

# POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

**Organizador**  
André Tortato Rauen





# POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

**Organizador**  
André Tortato Rauen

**ipea**

## **Governo Federal**

### **Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão**

**Ministro** Dyogo Henrique de Oliveira

## **ipea** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### **Presidente**

Ernesto Lozardo

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Rogério Boueri Miranda

#### **Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

#### **Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

#### **Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura**

João Alberto De Negri

#### **Diretora de Estudos e Políticas Sociais**

Lenita Maria Turchi

#### **Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

#### **Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**

Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

# POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

**Organizador**  
André Tortato Rauen

**ipea**

Brasília, 2017

Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil/organizador:  
André Tortato Rauen. – Brasília : Ipea, 2017.  
481 p. : il., gráfs., mapas, fots. color.

Inclui Bibliografia.  
ISBN: 978-85-7811-301-8

1. Inovações. 2. Inovações Tecnológicas. 3. Desenvolvimento Tecnológico. 4. Política de Ciência e Tecnologia. 5. Pesquisa e Desenvolvimento. 6. Brasil. I. Rauen, André Tortato. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 338.060981

---

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

*“As I hurtled through space, one thought  
kept crossing my mind — every part of this  
rocket was supplied by the lowest bidder.”*

*John Glenn*





# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
---------------------------	----------

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
-------------------------	-----------

## **PARTE I: CONTEXTO E CONCEITOS**

### **CAPÍTULO 1**

RACIONALIDADE E PRIMEIROS RESULTADOS DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO QUE ATUAM PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL .....	19
André Tortato Rauen	

### **CAPÍTULO 2**

FUNDAMENTOS DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL.....	47
Mariano de Matos Macedo	

## **PARTE II: CASOS NACIONAIS SELECIONADOS**

### **CAPÍTULO 3**

MAPEAMENTO DAS COMPRAS FEDERAIS DE P&D SEGUNDO USO DA LEI DE INOVAÇÃO NO PERÍODO 2010-2015 .....	87
André Tortato Rauen	

### **CAPÍTULO 4**

NORMALIZAÇÃO PARA A INOVAÇÃO: O PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM VEICULAR (PBE-V).....	121
Janaina Oliveira Pamplona da Costa	

### **CAPÍTULO 5**

AS PARCERIAS PARA O DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO DA SAÚDE .....	179
Pollyana de Carvalho Varrichio	

### **CAPÍTULO 6**

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NACIONAL: O CASO KC-390 .....	235
Cássio Garcia Ribeiro	

## **CAPÍTULO 7**

“DE ALFINETE A FOGUETE”: A LEI Nº 8.666 COMO ARCABOUÇO JURÍDICO NO PROGRAMA CHINA-BRAZIL EARTH RESOURCES SATELLITE (CBERS) – UM ESTUDO DE CASO DO FORNECIMENTO DA CÂMERA MULTISPECTRAL REGULAR (MUX) PELA OPTO ELETRÔNICA (OPTO)..... 289

Fernando Pellegrini

André Sica de Campos

Milton de Freitas Chagas Jr.

André Furtado

## **CAPÍTULO 8**

O PROJETO SIRIUS E AS ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DA NOVA FONTE DE LUZ SÍNCROTRON BRASILEIRA..... 329

Cristiane Vianna Rauen

## **PARTE III: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ESTADOS UNIDOS E EUROPA**

## **CAPÍTULO 9**

RISCO E INCERTEZA NA AQUISIÇÃO PÚBLICA DE P&D:  
A EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA..... 375

André Tortato Rauen

## **CAPÍTULO 10**

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE IMPACTO: UMA ANÁLISE DO CASO DARPA ..... 413

Flávia de Holanda Schmidt Squeff

Fernanda De Negri

## **CAPÍTULO 11**

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA:  
A EXPERIÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA ..... 443

Flávia de Holanda Schmidt Squeff

## APRESENTAÇÃO

Ao longo das últimas décadas, o Estado brasileiro insere a questão do desenvolvimento tecnológico e da inovação na agenda política nacional. Em nível federal, tem-se a introdução de um marco legal para a inovação, o aumento substancial de recursos para essa área e a criação de novos instrumentos de apoio.

De fato, todas as esferas governamentais passam a introduzir a mudança técnica e a inovação em suas estratégias de desenvolvimento.

Em que pese tais esforços, os resultados das pesquisas de avaliação mais recentes têm demonstrado que os indicadores de resultados e os impactos desses esforços não têm melhorado na mesma proporção.

Considerando a atual dinâmica econômica, que coloca na mudança técnica grande responsabilidade pelos aumentos da produtividade de uma dada economia, esse baixo resultado dos esforços inovativos brasileiros contribui para impedir ganhos de produtividade essenciais para a inserção internacional das empresas brasileiras e para o demandado aumento da renda *per capita* do país.

Nesse sentido, a própria política tecnológica e de inovação precisa ser mais inovadora e arrojada. Precisa também ser ousada em seus objetivos e, por meio de uma inteligente ação do Estado, usar todas as ferramentas disponíveis – mesmo aquelas não evidentes –, no sentido de estimular o desenvolvimento, a introdução e a difusão de inovação na economia nacional.

As políticas de inovação pelo lado da demanda inserem-se nesse contexto como um instrumento capaz de contribuir para a criação de um portfólio eficiente e eficaz de políticas. Tais políticas fundamentam-se no consciente emprego das potencialidades governamentais, não para garantir que as firmas ofereçam inovações, mas para criar, direcionar e estimular a demanda por elas. Trata-se de usar a força que tem sido dispersada em direção a ações mais efetivas e concretas. Por que não empregar o poder de compra do Estado ou os regramentos (compulsórios ou não) de forma a também criar condições favoráveis à demanda por inovações?

Assim, ao vasto conjunto de valores já considerado nas ações estatais mais rotineiras (sustentabilidade ambiental, responsabilidade social etc.), é preciso inserir a inovação, pois, ela compõe o rol de elementos essenciais ao verdadeiro desenvolvimento socioeconômico. É disso que trata este livro.



## INTRODUÇÃO

A simples presença do Estado na economia importa, principalmente, para estratégias privadas de inovação. Ele pode ser mínimo e apenas garantir o necessário para a riqueza das nações ou pode ser interventor e responsável por evitar a depressão econômica. O fato é que a existência do Estado altera o equilíbrio das forças de mercado.

Os governos, em todas as suas esferas e ao representar o Estado, não apenas transacionam nos mercados, como também, conscientemente ou não, criam novos mercados e destroem antigos. Ao agir, mesmo que dentro de uma monótona rotina administrativa, governos espalham externalidades positivas e negativas ao longo de toda uma série de atividades econômicas e agentes econômicos. O monopólio das leis associado ao volume de aquisições – que é significativa, independentemente do espectro político dominante no governo – cria um potencial de transformação da realidade que nenhum outro agente econômico de forma isolada consegue suplantar.

O Estado não precisa ser um elefante em uma loja de cristais, ele pode calcular suas ações e aproveitar a enorme energia advinda de sua própria natureza. A sintonia fina das decisões é o que importa.

A demanda pública por canetas, aviões, seringas ou serviços de limpeza, associada aos regramentos legais e infralegais aplicados sobre cidadãos e empresas, não existe para que o Estado maximize lucro, mas, sim, para que este garanta o bem-estar geral da população. Por que não ir além do óbvio e empregar estes mesmos instrumentos de forma conjunta e coordenada para que se sinalize qual é a direção, em termos de tecnologias e comportamentos, socialmente preferíveis? Por que a compra pública não deve considerar outros elementos além do óbvio preço de mercado? Por que a regulação não é utilizada de forma a considerar consequências outras que não suas ações mais imediatas? Ou, finalmente, por que não usar a rotina administrativa do Estado para que este cumpra sua função social de forma mais inteligente e consciente?

As políticas de inovação pelo lado da demanda fazem justamente isso, ou seja, empregam essa enorme energia proveniente da existência do Estado e a canalizam em direção a tecnologias e inovações socialmente preferíveis. Imagine o leitor as consequências para o desenvolvimento tecnológico nacional de uma regulação que, mesmo de forma indireta, estimule a demanda por alimentos com menos agrotóxicos ou, de uma grande aquisição pública que estabeleça critérios de performance nunca atingidos? Seguramente, novas tecnologias seriam desenvolvidas e difundidas. Acontece, pois, que, tal como mostrará este livro, não basta vontade governamental.

O desenvolvimento tecnológico puxado pela demanda é mais complexo do que se pode imaginar. Não basta que o Estado demande ou regule, é preciso, sobretudo, capacidade de resposta e sinergia mínima com outras forças, inclusive governamentais, que atuem sobre os diferentes mercados.

Um país que pretende realizar convergência tecnológica com os líderes mundiais não pode se dar ao luxo de ignorar os impactos da existência do Estado na criação e na difusão da demanda por inovações. Dado esse contexto, este livro não pretende apenas iniciar o debate sobre tais políticas, mas, principalmente, comprovar sua relevância para o desenvolvimento tecnológico nacional.

Para atingir o objetivo proposto, o livro contém onze capítulos, que estão organizados em três grandes partes. A primeira parte, dedicada aos fundamentos teóricos e metodológicos, é composta pelos capítulos 1 e 2. Na segunda parte, tem-se os capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 que tratam dos casos nacionais propriamente ditos. Finalmente, no sentido de dar bases de comparação e algum contexto internacional, a parte três, que é composta pelos capítulos 9, 10 e 11, apresenta experiências internacionais selecionadas.

O capítulo 1, de autoria de André Tortato Rauen, apresenta a metodologia geral do livro, bem como resume os principais achados de pesquisa dos casos nacionais. Nele, observa-se que as políticas de inovação, pelo lado da demanda, possuem interessantes resultados, mas sua execução pulverizada e sem grande coordenação acaba por desperdiçar importantes potencialidades. O capítulo advoga, então, pela intensificação do uso desse tipo de intervenção de forma a completar as tradicionais políticas de inovação pelo lado da oferta.

No segundo capítulo, Mariano Macedo lança as bases conceituais do que se convencionou chamar políticas de inovação, pelo lado da demanda. Estão lá os conceitos mais relevantes e atuais sobre o tema, bem como o contexto no qual se inserem tais políticas. Além disso, o autor apresenta um mapeamento geral das intervenções brasileiras no campo da inovação, que podem ser classificadas como atuantes pelo lado da demanda.

A parte dois é composta da análise de casos nacionais selecionados e contém seis capítulos (capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

O capítulo 3, também de autoria de André Tortato Rauen, realiza um mapeamento geral do emprego do Artigo 20 da Lei de Inovação brasileira, que, de forma inédita e específica, estabelece os regramentos para a realização de encomendas tecnológicas por órgãos públicos regidos pela Lei de Licitações. O capítulo discute o contexto de emprego das encomendas tecnológicas públicas e identifica três grandes tipos de uso do referido Artigo 20: *i*) estudos aplicados; *ii*) encomendas

tecnológicas sem necessidade posterior de *scale up*; e *iii*) encomendas tecnológicas com posterior necessidade de *scale up*.

No quarto capítulo, tem-se uma análise aprofundada do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V), realizada por Janaina Pamplona da Costa. Pode-se classificar o caso em questão como uma normalização para a inovação, na qual se divulgam informações empregadas para conscientizar a demanda de forma a aumentar a exigência por eficiência energética nos produtos. Com base na realização de diversas entrevistas e no exaustivo emprego de dados oficiais, o capítulo mostra que, apesar da alta adesão ao programa, persistem assimetrias de informação entre consumidores finais e montadoras. Adicionalmente, observa-se que as estratégias tecnológicas das montadoras não foram significativamente alteradas pelo PBE-V. Conclui-se, assim, que os efeitos sobre a demanda por veículos mais eficientes são limitados por outros elementos, notadamente preço e condições de pagamento.

O capítulo 5, de autoria de Pollyana Varrichio, discute o planejamento, a execução e as limitações da política de Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo na Saúde, um caso no qual a venda para o Estado é vinculada à transferência de tecnologia (da iniciativa privada para uma instituição pública). Depois de captar a percepção de diferentes agentes institucionais e de analisar as informações oficiais publicamente disponíveis, a autora conclui que, ao centrar a política na atuação de um laboratório público e a ele delegar a responsabilidade por internalizar e difundir tecnologia estrangeira, a intervenção limitou as possibilidades de impactos tecnológicos privados. De qualquer forma, o capítulo demonstra um uso inteligente e alternativo do enorme poder de compra associado às atividades do Sistema Único de Saúde brasileiro.

No capítulo 6, é apresentado um caso clássico de encomenda tecnológica com posterior necessidade de *scale up*, na qual a necessidade do Estado cria demanda privada por inovações. Cássio Garcia Ribeiro analisa o projeto KC-390, que objetivava desenvolver dois protótipos de aeronave militar de transporte de carga, tropas e resgate. Os dois protótipos já realizaram seus voos inaugurais, e o programa está na etapa de ensaios em voo. O estudo apontou impactos tecnológicos importantes entre as empresas participantes. Adicionalmente, do ponto de vista dos impactos comerciais, além da demanda da Força Aérea Brasileira (FAB), a fornecedora da encomenda, a Embraer, já recebeu diversas intenções internacionais de compra da aeronave. Por outro lado, o capítulo mostra que além dos problemas com os fluxos de pagamentos que geraram atraso no cronograma do projeto diagnosticou-se uma limitada capacidade de resposta da cadeia aeronáutica nacional. Assim, os componentes tecnologicamente mais desafiadores, como turbinas e os computadores principais, tiveram de ser importados.

Fernando Pellegrini, André Sica de Campos, Milton de Freitas Chagas Jr. e André Tosi Furtado são os autores do capítulo 7, que apresenta um caso de encomenda tecnológica feita com o uso do processo licitatório comum, uma vez que, à época da encomenda, não havia mecanismos legais específicos para tanto e não se conseguiu evitar a licitação. Trata-se do desenvolvimento da Câmera Multi Expectral (MUX) pela OPTO Eletrônica empregada junto ao Programa Espacial CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite*) nos satélites CBERS-3 e CBERS-4. O capítulo demonstra a inadequação do processo licitatório quando da aquisição de P&D e corrobora assim com as alterações legais que posteriormente se tornaram disponíveis. O caso deixa evidente como um arcabouço jurídico inadequado pode limitar os impactos de políticas que atuam pelo lado da demanda e causar efeitos deletérios em fornecedores-chave.

Encerrando a parte dois, o capítulo 8, de autoria de Cristiane Vianna Rauen, analisa a contratação das tecnologias para a construção da nova fonte de luz síncrotron brasileira: o Sirius. Diferentemente dos demais casos analisados neste livro, as contratações no âmbito do Sirius foram realizadas por uma instituição privada sem fins lucrativos, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), organização social qualificada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Por ser uma Organização Social (OS), o CNPEM possui regulamento de compras próprio, não estando submetido, portanto, aos mesmos regramentos jurídicos de contratação de entes públicos. Com base na realização de entrevistas e na análise dos aspectos legais ligados às organizações sociais, o estudo apresentou as três formas utilizadas pelo CNPEM de contratação das obras civis, do desenvolvimento dos ímãs e das demais tecnologias do anel acelerador e das linhas de luz. Verificou-se que duas das contratações foram realizadas diretamente pelo CNPEM: uma delas por meio de processo de seleção baseado em avaliação competitiva e a outra, nos critérios de exceção de seleção de fornecedores. A terceira contratação foi realizada por agências de fomento (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP/Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP), baseada, portanto, em edital de seleção pública e os recursos foram provenientes de uma tradicional modalidade de fomento à inovação, a “subvenção econômica”. A inovadora engenharia financeira do projeto, além da criação de competências no campo de produção de ímãs, está entre os resultados mais evidentes até o momento.

A terceira e última parte do livro é dedicada a apresentar casos internacionais selecionados no campo das políticas de inovação pelo lado da demanda. Assim, tem-se os capítulos 9, 10 e 11.

No capítulo 9, André Tortato Rauen discute o modelo norte-americano de aquisição pública de P&D e como a legislação e as instituições deste país equacionam as questões referentes ao risco e à incerteza inerentes a esta atividade.



No capítulo é possível observar que a aquisição pública de P&D é um instrumento extremamente importante da política de inovação norte-americana, que já possui extensa tradição. O capítulo mostra que o elevado volume e a grande variedade de aquisições de P&D se devem a uma intrincada relação entre mecanismos de incentivo aos gestores de projetos, existência de ferramentas legais e profissional gestão de risco, que, de forma muito específica, criam uma amálgama de operação fluida e de resultado, mesmo na presença de litígio.

Ainda tratando da realidade americana – *benchmark* para qualquer estudo sobre políticas de inovação pelo lado da demanda – o capítulo 10, de Fernanda De Negri e Flávia Smith Squeff, analisa o modelo de atuação da agência (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA) norte-americana. Nesse sentido, o capítulo mostra como políticas de inovação pelo lado da demanda são fundamentais à execução das atividades dessa instituição e como tal execução é posta em prática na rotina de fomento à inovação. As autoras demonstram como essa histórica instituição tornou-se ponta de lança da política de inovação norte-americana.

Finalmente, o livro encerra-se com o capítulo 11 de autoria de Flávia Smith Squeff, que realiza um amplo mapeamento das políticas de inovação pelo lado da demanda na Europa. Nesse capítulo, a autora apresenta uma miríade de diferentes tipos de intervenção que, apesar de muito novas, tem ganhado destaque no planejamento de longo prazo da União Europeia. É interessante perceber, nesse sentido, como a fragmentação nas aquisições é enfrentada de forma a criar mercados mais atrativos à inovação. Adicionalmente é possível observar a clara influência do modelo norte-americano na criação de instrumentos europeus de políticas de inovação pelo lado da demanda.



**PARTE I:**

**CONTEXTO E CONCEITOS**



## RACIONALIDADE E PRIMEIROS RESULTADOS DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO QUE ATUAM PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

André Tortato Rauen<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os achados de pesquisa mais contundentes extraídos dos casos nacionais analisados neste livro, bem como discutir as implicações destes para a política de inovação brasileira. Adicionalmente, sua intenção é a de iniciar uma discussão ainda ausente no país, mas que é fundamental para o aumento do impacto dos investimentos em tecnologia e inovação feitos pelos diferentes entes governamentais brasileiros. Sendo assim, propõe-se aqui a introdução do lado da demanda na tradicional política de inovação brasileira.

As funções exercidas pelo governo em sua representação do Estado, por menores que sejam, alteram preços e a alocação de recursos nas economias. Toda aquisição pública e toda regulamentação influenciam, de alguma forma, a tomada de decisão dos agentes econômicos. Isso porque o volume de aquisição quase sempre é elevado e porque os regramentos, via de regra, devem ser seguidos por um grande contingente de pessoas e/ou instituições.

As ações do Estado, mesmo as mais rotineiras, são carregadas de sinalizações ao mercado que podem em última instância favorecer ou dificultar a demanda por determinados produtos ou serviços. A intervenção do Estado em um determinado mercado, afeta, direta ou indiretamente, preços, ociosidade, quantidades globais, rentabilidades e uma variada gama de outros indicadores financeiros empresariais. Em última instância, a demanda por inovações pode ser maior ou menor em função da forma pela qual o Estado atua (às vezes de forma inconsciente) nos mercados.

Tal como é discutido nos capítulos 9, 10, 11, o poder de influência do Estado na economia nacional não tem sido desprezado nem na Europa e nem nos Estados Unidos. O uso de políticas de inovação pelo lado da demanda constitui um

---

1. Coordenador de estudos em estratégias de crescimento das firmas do Ipea, economista, doutor em política científica e tecnológica. *E-mail*: <andrerauen@gmail.com>.

dos pilares da moderna política industrial europeia, e as encomendas tecnológicas (também instrumentos que atuam pelo lado da demanda) são fundamentais para a realização da *Big Science* de resultado norte-americana.

O uso coordenado dessa influência no mercado constitui-se na essência das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda. Ou seja, tais políticas podem ser definidas como o conjunto de ações que conscientemente empregam as várias formas de participação (compras públicas, regulação, políticas de *clusters* etc.) do Estado na economia com o objetivo de estimular a demanda por produtos e/ou serviços inovadores. Tal como se detalha no capítulo 2, “a ideia básica é que a demanda pode desencadear e acelerar a geração e a difusão de inovações” (Edler *et al.*, 2012, p. 33-34).

Assim, se o crédito subsidiado e as subvenções econômicas, por exemplo, atuam no sentido de garantir financiamento às empresas para que elas desenvolvam e ofertem inovações, as compras públicas, os regimentos legais e os objetivos políticos explícitos e implícitos atuam sobre a formação e consolidação da demanda por inovações. Ao se movimentar, mesmo que de forma não associada à inovação, o Estado sinaliza suas preferências, podendo influenciar a criação de mercados para determinadas inovações.

Servindo tanto como um complemento à introdução quanto como um resumo dos achados de pesquisa deste livro, este capítulo encontra-se dividido, além desta introdução, em quatro outras seções. A segunda seção procura demonstrar o poder de transformação da economia, exercido pelo Estado que advém, principalmente, do volume de compras públicas e do monopólio na regulação. Na terceira seção, discute-se a metodologia geral que guiou a execução deste livro. A quarta seção, por sua vez, resume os achados de pesquisa mais contundentes extraídos dos casos nacionais estudados. Finalmente, a quinta seção apresenta as primeiras conclusões agregadas sobre os limites e possibilidades das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil.

## 2 COMPRAS PÚBLICAS E REGULAÇÃO: O PODER DO ESTADO

Como será visto ao longo de todo este livro, as políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda podem ser executadas por uma miríade de diferentes instrumentos, contudo, aqui se destacam dois. As compras públicas e a regulação da atividade econômica, que juntas conferem grande poder de transformação da economia.

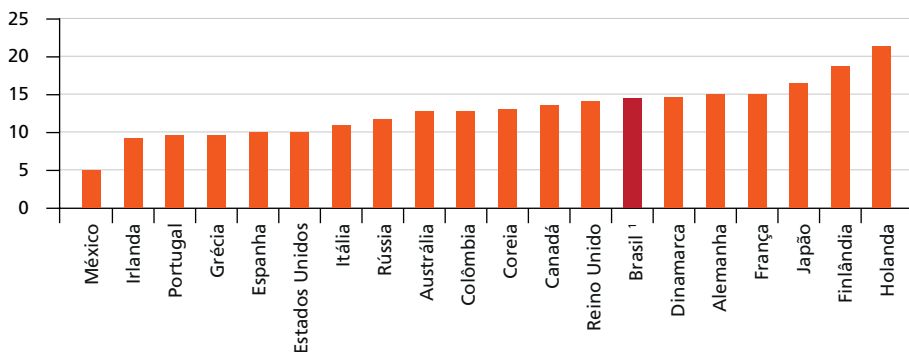
Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2015), as aquisições públicas, que podem ser empregadas dentro da perspectiva de políticas de inovação pelo lado da demanda, representam aproximadamente 29% do total de gastos do governo, mas podem atingir até 35%, como no caso de Estônia, Coreia e Japão. Em termos de participação no produto

interno bruto (PIB), os países membros da OCDE, em média, gastam o equivalente a 12,1%, com um pico de 20,8%, no caso holandês (figura 1).

O maior mercado de compras públicas do mundo é justamente o da maior economia: os Estados Unidos. Os gastos do governo federal com aquisições deste país foram, em 2015, superiores ao PIB de importantes economias, como, por exemplo, Noruega, Singapura e Suécia, totalizando US\$ 438,9 bilhões. De fato, é interessante perceber, tal como mostra o capítulo 9, que importantes grupos empresariais norte-americanos dependem da demanda pública para sua sobrevivência.

FIGURA 1

**Compras governamentais em relação ao PIB, países selecionados (2013 ou último ano disponível)**  
(Em %)



Fonte: OECD (2015) e Ribeiro *et al.* (No prelo).

Nota: <sup>1</sup> Dados de 2012.

Tal como na maioria dos países, o Estado é o maior comprador de produtos e serviços da economia brasileira. Com base em dados de 2012, pode-se observar, por exemplo, que as compras públicas são superiores à receita de exportações brasileira (Alice Web) e à receita líquida de vendas de todos os setores econômicos isoladamente considerados (Sidra/IBGE). Adicionalmente, as compras públicas dos três entes da federação em 2012 foram superiores às receitas líquidas de vendas (somadas) das quatro maiores empresas brasileiras no ano de 2013: Petrobras, Vale, JBS e Ultrapar (Valor 1000, 2015).

Ao contrário do que ocorre no caso dos países membros da OCDE, no caso brasileiro, o governo central (federal) é o maior responsável pelo gasto com aquisições públicas, aproximadamente 60% do total (tabela 1).<sup>2</sup> Os gastos do governo federal são de tal magnitude que, considerando o último ano disponível

2. Dados da OCDE (2015) mostram que, para os países membros, os governos subnacionais são os maiores compradores públicos com um percentual de participação de mais de 60% nos gastos totais com aquisições.

(2012), quando suas aquisições são comparadas com a receita líquida dos setores industriais brasileiros, observa-se que os primeiros só não são superiores ao setor de produtos alimentícios (Sidra/IBGE).<sup>3</sup>

TABELA 1  
Compras públicas no Brasil, em bilhões de reais e percentual do PIB (2006-2012)

Ano	Governo federal		Estados		Municípios		Total	
	Valor	% PIB	Valor	% PIB	Valor	% PIB	Valor	% PIB
2006	176	7,4	59	2,5	85	3,6	<b>320</b>	<b>13,5</b>
2007	194	7,3	58	2,2	96	3,6	<b>347</b>	<b>13,0</b>
2008	242	8,0	76	2,5	117	3,9	<b>436</b>	<b>14,4</b>
2009	253	7,8	88	2,7	103	3,2	<b>444</b>	<b>13,7</b>
2010	305	8,1	103	2,7	121	3,2	<b>529</b>	<b>14,0</b>
2011	309	7,5	92	2,2	141	3,4	<b>542</b>	<b>13,1</b>
2012	381	8,7	94	2,1	161	3,7	<b>637</b>	<b>14,5</b>

Fonte: Ribeiro *et al.* (No prelo).

A tabela 1 também mostra que o aumento dos gastos com aquisição pública, no período considerado, deve-se ao aumento das aquisições federais. Enquanto as aquisições estaduais e municipais mantiveram-se praticamente estáveis ao longo do período, as aquisições federais mais do que duplicaram em termos nominais. Em termos reais, segundo variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), os gastos federais com aquisições, em 2012, foram 36,05% superiores aos verificados em 2006.<sup>4</sup>

Concomitante a esse elevado crescimento das aquisições federais, aumentam as discussões sobre eficácia, efetividade e eficiência nas compras e, em menor magnitude, sobre o potencial de transformação dessas compras (Fiuza e Medeiros, 2014; Teixeira, Prado Filho e Nascimento, 2015). Tanto é assim que todo um movimento de melhor aproveitamento do poder de compra do Estado em prol da inovação surge recentemente na Europa e é tema do capítulo 11 deste livro:

Enquanto eficiência e efetividade estão entre os primeiros objetivos da compra pública, os governos também têm empregado tal aquisição para perseguir objetivos políticos secundários adicionais. Objetivos políticos secundários incluem a promoção do crescimento verde sustentável, o desenvolvimento de pequenas e médias empresas, inovação, padrões para gestão sustentável de negócios ou objetivos industriais gerais que são alcançados através de suas políticas de aquisição (OCDE, 2015, p. 138).<sup>5</sup>

3. Setores industriais CNAE 2.0 a dois dígitos.

4. Considera o IPCA acumulado entre 31/12/2006 e 31/12/2012.

5. Tradução livre do autor.



Tal como detalha o capítulo 2, o Estado não possui apenas o poder de compra a ser potencializado e direcionado, existe ainda o monopólio na criação de regramentos legais e infralegais, que podem ser usados de forma a estimular, também, a demanda por inovações.

O monopólio na definição de regramentos compulsórios é comum a todos os Estados modernos. Contudo, a relevância da regulação e do controle sob as relações econômicas dos entes privados ganha destaque mais recentemente em um movimento comumente conhecido como reforma do Estado (Aranovich, 2008). É nesse contexto que surgem as agências reguladoras brasileiras, principais responsáveis pela parametrização das ações privadas em diversos setores da atividade econômica. Obviamente não se pode desprezar o papel do poder legislativo na definição de leis de abrangência nacional. A atuação desses agentes, de forma conjunta ou mesmo isolada, cria interessantes possibilidades no sentido de fomentar o desenvolvimento tecnológico e a inovação.

No Brasil, existe mais de uma dezena de órgãos reguladores, sendo os mais afeitos a uma política de inovação pelo lado da demanda a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), Agência Nacional do Petróleo (ANP) e o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

Ademais, soma-se ao poder de compra do Estado e à miríade de regramentos as próprias políticas públicas de natureza sistêmica, como, por exemplo, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), que sinalizam os interesses do governo e podem fomentar, de forma indireta, mercados privados para a inovação por meio de expectativas de demandas futuras.

A atuação conjunta desses elementos cria um enorme poder de mercado, capaz, inclusive, de transformar a realidade da sociedade brasileira. Por isso, o emprego deles sempre deve considerar uma correta avaliação de custos e benefícios. De fato, ações que são destinadas a influenciar a demanda por inovações desencadeiam forças econômicas que, em um primeiro momento, podem não ser percebidas, mas, em momentos posteriores, podem levar a resultados não desejados. A questão é saber, como tal poder deve ser utilizado, pois, uma vez liberado, pouco se pode dizer sobre os exatos resultados finais.

O capítulo 2 apresenta um mapeamento das atuais políticas federais que atuam pelo lado da demanda, segundo os mais modernos conceitos sobre o tema. Esse mapeamento serviu para definir os casos específicos tratados neste livro. A próxima seção apresenta os aspectos metodológicos que guiaram a construção de ambos.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O livro que se apresenta tem por objetivo mapear e analisar, sob o ponto de vista da formulação e da execução de políticas de inovação, experiências selecionadas da administração pública federal que podem ser enquadradas enquanto políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda. Espera-se, com esse esforço de pesquisa, fornecer insumos para melhor compreender os limites e possibilidades de tais intervenções, bem como os desafios inerentes a sua construção e à execução no país.

O livro baseia-se em um conceito ampliado de política de inovação. Ora, se o processo inovativo é caracterizado pela incerteza, complexidade e dependência do passado (Freeman e Soete, 2005 e Dosi, 1988), então, não faz sentido traçar limites rígidos entre o que é uma política tecnológica e o que é uma política voltada para a introdução de novas ideias e conceitos no mercado (política de inovação *stricto sensu*). Do ponto de vista da gestão pública, foco principal deste trabalho, é preferível ter uma abordagem mais *fuzzy* e menos estanque dos limites dessas políticas públicas.

É verdade, contudo, como se depreende de Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015), que a separação entre as políticas tipicamente de inovação das que exercem influência variável sobre esta é relevante para fins analíticos e científicos. Mesmo assim, na tentativa de construir um discurso coerente e adequado à realidade da gestão pública moderna, este livro trata a política de inovação pelo lado da demanda enquanto um conjunto de intervenções públicas que influenciam, mesmo que indiretamente, a procura por inovações nos diferentes mercados.

Essa perspectiva mais ampla da política de inovação não pode ser confundida com uma visão linear do processo inovativo. Isto é, que o desenvolvimento tecnológico ou a pesquisa científica são as fontes únicas das inovações. Em que pese o fato de que tais fontes são fundamentais para as inovações de cunho mais disruptivas, existe uma gama de outras fontes extremamente relevantes para a introdução de novos produtos e ou processos na economia.

Não se pode negar que países líderes tecnológicos apoiam-se em uma forte base científica na qual as interações entre diferentes agentes de seus sistemas de inovação tornam o surgimento de inovações fluido e robusto. Contudo, também é verdade que o processo de convergência tecnológica está relacionado, entre outros elementos, com o eficiente aproveitamento de tecnologias maduras e conhecidas (Lall, 2005 e tantos outros). Ou seja, existem ganhos de produtividade a serem auferidos (principalmente em países periféricos) que não estão associados ao desenvolvimento de tecnologias de fronteira. Em países periféricos, tal qual o Brasil, o chão de fábrica de micro, pequenas, médias e até de grandes plantas fabris pode ser completamente alterado, por exemplo, com o uso de técnicas de gestão da qualidade, modificações em *layouts* e introdução de novo maquinário sem que para

isso tenha de existir um robusto esforço de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no qual a ciência tenha predominância.

Este livro apoia-se, então, em uma concepção neoschumpeteriana da inovação, na qual a inovação é vista enquanto uma estratégia de sobrevivência da firma que concorre com outras estratégias internas e que não depende apenas do estoque de conhecimento científico acumulado por uma empresa, região ou país. Nessa concepção, múltiplas são as fontes de informação para a inovação e o objetivo final desta é o de melhor posicionar a firma frente ao ambiente em que atua.

A seleção dos casos a serem estudados procurou basear-se na escolha daqueles com maior impacto potencial, com disponibilidade de dados e agentes dispostos a serem entrevistados. Nessa seleção, procurou-se construir um conjunto de intervenções que representasse o universo identificado. Nesse sentido, não é por acaso que se tem um predomínio de casos associados à compra pública.<sup>6</sup>

É preciso mencionar ainda que, até a versão final deste livro, não se tinha regulamentado as disposições da Lei nº 13.243/2016, que altera substancialmente a Lei nº 10.973/2004, chamada de Lei de Inovação. Entre as muitas mudanças propostas pela nova legislação, encontram-se novas possibilidades e limites à realização de políticas de inovação pelo lado da demanda. Nesse sentido, destaca-se que as análises que culminaram na publicação deste livro foram realizadas com base em dados colhidos entre fevereiro de 2015 e 10 de janeiro de 2016.

Nesse sentido, todas as análises legais apresentadas neste livro baseiam-se em casos que ocorreram sob os preceitos legais da Lei de Inovação original e decretos à época associados. De fato, alguns dos problemas legais aqui identificados talvez sejam resolvidos pela regulamentação do novo marco legal de interesse. Uma breve análise das consequências dessas alterações para as encomendas tecnológicas é apresentada no quadro do capítulo 3.

São analisadas as seguintes experiências (na sequência em que aparecem no livro): *i*) o uso do Artigo 20 da Lei de Inovação como instrumento de execução de políticas de inovação pelo lado da demanda; *ii*) as estratégias de normalização voltadas para a introdução de inovações no setor automobilístico brasileiro; *iii*) parcerias produtivas para a saúde; *iv*) o desenvolvimento da aeronave KC-390;

---

6. No conjunto das recentes políticas de inovação executadas pelo governo federal, chama atenção o Programa Inova Empresa capitaneado pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. Tal programa utilizou instrumentos tradicionais de fomento pelo lado da oferta de uma forma inovadora, articulada e muito específica. De fato, a forma de emprego destes instrumentos tradicionais muito se aproximou da lógica das políticas de inovação pelo lado da demanda ao definir com alguma precisão, os obstáculos tecnológicos a serem solucionados. Contudo, o Inova Empresa não se constitui numa iniciativa pelo lado da demanda, uma vez que, ela não altera a demanda por inovações nas áreas tecnológicas selecionadas. Ao garantir recursos para o desenvolvimento, tal política incentiva a oferta de tais tecnologias na crença de que existe uma demanda para tanto.

v) o desenvolvimento da câmera MUX; e vi) a construção do novo acelerador de partículas com base em fornecedores nacionais.

Para dar sustentação teórica e contextualizar as discussões, o livro ainda conta com um mapeamento das estratégias federais de políticas de inovação baseadas na demanda (capítulo 2), bem como, com três estudos sobre o contexto internacional de aplicação de tais políticas (capítulos 9, 10 e 11). Nesses três estudos analisam-se o uso das aquisições de P&D enquanto estratégia de desenvolvimento tecnológico nos Estados Unidos; o modelo de funcionamento da *Defense Advanced Research Projects Agency* – Darpa; e as estratégias mais recentes de políticas de inovação pelo lado da demanda na Europa. A escolha dos casos internacionais foi feita com base na identificação das dinâmicas nacionais mais avançadas em termos de políticas de inovação pelo lado da demanda.

Do ponto de vista metodológico é preciso mencionar a grande dificuldade que os autores dos estudos dos casos nacionais enfrentaram na obtenção de dados oficiais sobre as intervenções. De fato, uma das constatações do livro está associada à falta crônica de dados e informações nas políticas de inovação no Brasil. Enquanto as análises internacionais apoiam-se em um vasto conjunto de dados, as análises brasileiras precisaram fundar-se em uma metodologia muito mais qualitativa, na qual a percepção dos entrevistados e as impressões dos autores com visitas *in loco* foram fundamentais.

Ademais, nos casos nacionais, é preciso mencionar a ainda recente execução das intervenções, o que, obviamente, tornou o processo de coleta de dados ainda mais difícil. Não obstante, foi possível realizar uma análise aprofundada dos temas, a qual permitiu extrair conclusões relevantes para o futuro das intervenções públicas que atuam pelo lado da demanda e objetivam estimular o desenvolvimento, a introdução e a difusão de inovações na economia brasileira.

Essa falta crônica de dados impediu, por exemplo, que a política das margens de preferência pudesse ser analisada de forma mais profunda e apresentada em um capítulo separado. Para esse caso, uma análise de menor envergadura teve de ser feita e é apresentada ainda neste capítulo.

Finalmente é preciso mencionar que este livro não pretende realizar uma avaliação de impacto *stricto sensu*, mas compreender a forma pela qual foi montada a política, as dificuldades de execução e as forças econômicas privadas desencadeadas. As avaliações de impacto precisam ser feitas, mas elas exigem um esforço prévio de compreensão e da consequente disponibilização ampla de dados e informações. Assim, as contribuições deste livro lançam justamente as bases para tais avaliações. As quais devem considerar custos e benefícios das intervenções, com a adição, inclusive, dos custos de oportunidades envolvidos.

#### **4 LIMITES E POSSIBILIDADES DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO QUE ATUAM PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL: EXPERIÊNCIAS A PARTIR DE CASOS SELECIONADOS**

Esta seção procura resumir e antecipar os principais achados de pesquisa encontrados nas análises dos casos nacionais. Apenas no sentido de organizar o texto, as experiências foram separadas em termos de impactos esperados: se mais voltados a inovações ou mais associados ao desenvolvimento científico e ou tecnológico. Contudo, reconhece-se a arbitrariedade em tal separação e sugere-se que essa separação só seja empregada para fins didáticos e de fluidez textual.

##### **4.1 Introdução e difusão de inovações**

Dos casos nacionais selecionados e observados neste livro, três estão mais associados à introdução e à difusão de inovações na economia. Isto é, introdução de novos produtos e/ou serviços mesmo que apenas novos para a empresa. São eles, a Política de Margens de Preferência (PMP), o Programa Nacional de Etiquetagem Veicular (PNEV) e as Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo do setor de saúde (PDPs).

###### **4.1.1 Margens de preferência**

Tal como já mencionado, a análise da Política de Margens de Preferência (PMP) foi sobremaneira limitada pela ausência de dados e pela própria montagem da intervenção, por isso não pôde constituir-se em um capítulo exclusivo.<sup>7</sup>

Com o objetivo de usar o poder de compra do Estado para estimular a manufatura nacional, bem como o processo inovativo no país, o governo federal lança em 2010 a PMP. Tal política apoia-se na criação e na manutenção de uma demanda pública (compra pelo Estado) para produtos e serviços nacionais, cujo preço seja até 25% superior ao similar importado (o limite varia conforme produtos/serviços e conforme a possibilidade de margem adicional). Trata-se de permitir a aquisição mais onerosa sob a crença de que os benefícios socioeconômicos com a geração de emprego, renda e tecnologias no país sejam superiores aos custos adicionais de aquisição. Ou seja, permite-se pagar mais caro por um determinado produto se ele for manufaturado e/ou desenvolvido no país.

A conversão da Medida Provisória nº 495/2010 na Lei nº 12.349/2010 inaugura tal política. Nela, altera-se a Lei Brasileira de Licitações (Lei nº 8.666/1993) e estabelece-se que a licitação pública, ao mesmo tempo em que seleciona a proposta mais vantajosa para a administração, deve também promover o desenvolvimento nacional sustentável. Para tanto, a referida Lei permite o tratamento diferenciado

---

7. As análises referentes à Margem de Preferência foram publicadas originalmente em Rauén (2016).

para produtos e serviços nacionais, bem como para produtos e serviços resultantes de desenvolvimento tecnológico nacional.<sup>8</sup>

O Artigo 2 do Decreto nº 7.546/11 estabelece a possibilidade de margem de preferência normal e de margem de preferência adicional. As margens normais estabelecem preferência na aquisição pública para produtos manufaturados no país. Por sua vez, as margens adicionais referem-se à preferência de aquisição de produtos e/ou serviços resultantes de desenvolvimentos ou inovações *com comprovada* realização no país. Somadas as duas margens, tem-se um limite máximo de 25% de sobrepreço.

Por agirem sobre a Lei nº 8.666/1993, tem abrangência nacional e podem ser aplicadas desde os ministérios do governo federal às prefeituras do interior do país.

Na construção da Política de Margens de Preferência foram previstas atividades de Monitoramento e Avaliação (M&A), nas quais se destacava a necessidade de criação de critérios técnicos tanto para a escolha de produtos e ou serviços, quanto para setores beneficiados. Segundo estabelecido em legislação pertinente, inclusive as renovações dos benefícios seriam precedidas de análise técnica.

Depois do estabelecimento dos regramentos gerais da PMP e mesmo na ausência de qualquer critério de seleção publicamente conhecido, seguiram-se dezesseis decretos (desconsiderando as alterações posteriores), estabelecendo produtos e serviços selecionados para receberem a preferência por meio de margens de preço normais e adicionais.

Nesses dezesseis decretos são previstos benefícios para uma miríade de setores e produtos/serviços. Assim, há preferência desde a aquisição de brinquedos a jatos executivos. De fato, o conjunto de beneficiários é tão amplo que dificilmente representa alguma política industrial mais focada.

Com exceção de determinados fármacos e equipamentos médicos e hospitalares, todas as margens estavam previstas para expirar em 31 de dezembro de 2015. Contudo, mesmo antes desse prazo ser atingido, os benefícios destas foram estendidos até 31 de dezembro de 2016. As margens referentes a determinados fármacos

---

8. Segundo o Decreto nº 7.546/2011, que regula a Lei nº 12.349/2010, produto nacional é o "produto que tenha sido submetido a qualquer operação que modifique a sua natureza, a natureza de seus insumos, a sua finalidade ou o aperfeiçoamento para o consumo, produzido no território nacional de acordo com o processo produtivo básico definido nas Leis nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, ou com as regras de origem estabelecidas pelo Poder Executivo Federal, tendo como padrão mínimo as regras de origem do MERCOSUL". Por outro lado, serviço nacional diz respeito ao "serviço prestado no país, nos termos, limites e condições estabelecidos nos atos do Poder Executivo que estipulem a margem de preferência por serviço ou grupo de serviços". A definição de produtos ou serviços resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica realizados no país cabe ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Acontece, pois, que apenas o setor de informática possui regras claras para certificar tal desenvolvimento local.

valem até 30 de março de 2017 e as margens para equipamentos médicos e hospitalares até 31 de dezembro de 2017.

A renovação dos decretos – em dezembro de 2015 –, que estabelecem as margens sinaliza à sociedade que os benefícios da intervenção (por exemplo, emprego, renda e tecnologia) são superiores aos seus custos e que os critérios de M&A previstos em leis foram cumpridos. Mas esse não parece ser o caso. Considerando a completa ausência de dados e informações, especula-se que a referida política se transformou em simples reserva de mercado, isso quando a política pôde ser realizada.<sup>9</sup>

Ou seja, além da pouco transparente definição de setores industriais beneficiários, da total ausência de atividades de M&A e da questionável renovação dos benefícios, soma-se o fato de que a política foi montada de tal forma que os decretos que estabelecem as margens de preferência utilizam classificação industrial distinta daquela empregada pelo maior sistema de aquisição, o da administração pública federal. Cabem aos órgãos compradores federais interpretar os decretos em termos de seus sistemas internos de aquisição. Em outras palavras, os produtos e serviços previstos nos decretos não são exatamente e oficialmente os mesmos descritos no sistema de compras federal (Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais – Siasg).

De forma geral, as análises apresentadas em Rauen (2016) sobre a aplicação da PMP no governo federal, mostram que: *i*) as margens não foram precedidas, tal como previa a legislação, dos estudos de avaliação *ex-ante* de impactos, bem como suas renovações não se basearam em análises de impacto *ex-post*; *ii*) a execução da política é limitada pela ausência de um conversor entre os códigos dos produtos/serviços descritos nos decretos e os códigos dos produtos/serviços do sistema de aquisição pública federal. Não se sabe, oficialmente, como interpretar os decretos em termos do sistema Siasg, por exemplo; *iii*) não existe informação sobre o uso real da margem para ganhar a licitação. O comprador possui a informação, mas o sistema (Siasg) não a apresenta; *iv*) não existem definições de desenvolvimento ou inovações locais para uma parcela significativa de produtos. A única exceção é o setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

O emprego efetivo da referida política, depende então, da capacidade técnica do comprador que mesmo em um ambiente de informações incompletas decide, quase que, discricionariamente, por utilizá-la.

A partir dos fatos expostos, pode-se afirmar que a PMP tem sido executada de forma truncada e com uma baixa taxa de aplicação. Sob o ponto de vista da inovação e a julgar pelos fragmentos de informações disponíveis, especula-se que

---

9. Em razão destes fatos, as margens de preferência que venceram em 31 de dezembro de 2016 não foram renovadas.

a introdução e difusão de novos produtos ou serviços desenvolvidos no país não têm sido induzidas pela existência dos decretos que criam uma demanda para eles. A exceção parece (pois, ainda exige-se um estudo específico e em profundidade) ficar por conta do setor de *softwares*, que, por meio do Programa *Certics*, garante certificação ao desenvolvimento local de programas e aplicativos que pode ser empregado enquanto comprovação na obtenção dos benefícios previstos na PMP.

Seja como for, as evidências mostram que a PMP caracteriza-se pela presença de graves problemas de montagem que se refletem em uma baixa taxa de utilização e no conseqüente baixo estímulo à inovação. Quando se consegue executar a política, esta parece estar permitindo, apenas, a transferência de renda do Estado para os setores beneficiados, sem maiores conseqüências para o desenvolvimento tecnológico nacional.

4.1.2 Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular inserido no Programa Inovar-Auto  
Capitaneado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V), atualmente integra o novo regime automotivo nacional inaugurado com o Inovar-Auto e influencia diretamente o quarto maior mercado mundial de automóveis, com vendas anuais estimadas em 4,5 milhões de unidades/ano.

Tal como apresentado no capítulo 4, o Inovar Auto tem por objetivo aumentar a competitividade, tecnologia e segurança dos carros produzidos e comercializados no país. Seu principal mecanismo é a isenção fiscal do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), cuja renúncia fiscal estimada para 2016 é de aproximadamente R\$ 646,8 milhões. Contudo, considerando o período 2013-2016, a renúncia fiscal pode, caso se confirmem as previsões da Receita Federal do Brasil (RFB), chegar a R\$ 2,3 bilhões.

Para gozar do benefício fiscal, as empresas do setor automotivo, além de se comprometerem a atingir níveis mínimos de eficiência energética, devem optar por três de quatro ações:

- i)* realização pela empresa, no país, de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia, diretamente ou por terceiros; *e/ou ii)* realização pela empresa, no país, de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, diretamente ou por terceiros; *e/ou iii)* realização pela empresa, no país, de dispêndio em engenharia, tecnologia industrial básica e de capacitação de fornecedores, diretamente ou por terceiros; *e/ou iv)* adesão da empresa a programa de etiquetagem veicular de âmbito nacional, nos termos de regulamento, exceto quanto aos veículos com motor de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel) (Lei nº 12.715/2012).

O PBE-V, então, é um elemento dentro de uma política maior. Sua adesão pode ser empregada como estratégia de participação no Programa Inovar-Auto,



que, por sua vez, permite importantes isenções fiscais. O PBE-V compara e divulga, por meio de etiquetagem, índices de eficiência entre modelos de automóveis. Tal como se apresenta no capítulo 4, esses índices dependem, grosso modo, de quatro elementos: *i*) eficiência do motor; *ii*) peso do veículo; *iii*) aerodinâmica; e *iv*) rolagem. A interação entre esses elementos e seus *trade-offs*, em última análise, culmina em veículos mais ou menos atraentes para o consumidor.

Nesse programa existem cinco variações de eficiência energética expressas na etiqueta, de “A” a “E”, sendo “A” a mais eficiente e “E” a menos eficiente. Segundo as regras mais recentes do programa, os veículos recebem a classificação dentro da categoria a que pertencem e frente a todos os outros veículos de todas as categoriais.

A racionalidade da intervenção reside na crença de que ao reduzir as assimetrias de informação entre montadoras e consumidores finais (via etiqueta colada junto ao veículo) haverá estímulo à introdução de carros mais eficientes. Ou seja, ao deixar evidentes as diferenças de eficiência entre marcas, modelos e montadoras, os produtos com melhores índices destacar-se-iam e seriam preferidos pelos consumidores. Criando e difundindo, assim, uma demanda por inovações em eficiência energética. Obviamente, isso pressupõe que o consumidor perceba tal diferença e a valore quando da aquisição de um veículo.

Portanto, ao oferecer isenção fiscal e ao vinculá-la, mesmo que voluntariamente, a participação em um programa em que deixam evidentes as diferenças entre montadoras de veículos, objetiva-se usar dois monopólios estatais, o da criação de legislação e da cobrança de impostos para, de forma indireta, estimular a demanda por inovações que tornem os veículos mais eficientes e, assim, mais atraentes para o mercado.

Contudo, o capítulo 4 mostra que persistem elevadas assimetrias de informação entre os consumidores finais e as montadoras. Tais assimetrias encontram-se associadas às características do mercado automobilístico cujo processo de distribuição e venda envolve terceiros e um variado conjunto de elementos tácitos de alta valoração pelo consumidor. Isto é, o consumidor é estimulado pouco, tanto pelas montadoras quanto pelas revendedoras, a empregar a etiquetagem como ferramenta de comparação entre marcas, modelos e montadoras. Para ter efeito sobre a inovação, a etiquetagem, necessariamente precisa alterar o comportamento do consumidor e fazê-lo valorar carros mais eficientes. O que se verifica é que a questão da eficiência energética se dilui entre elementos decisórios mais predominantes, como preço e condições de pagamento.

O estudo em profundidade de duas montadoras apresentado no capítulo 4 também demonstrou que a existência da etiquetagem não tem alterado significativamente a estratégia tecnológica das firmas do setor. De fato, essas estratégias estão muito vinculadas aos centros de P&D do grupo que estão localizados fora

do país. Foram encontradas evidências de que as inovações introduzidas e ligadas à eficiência energética já seriam, de qualquer forma, inseridas no mercado e já integravam as estratégias das empresas. Isto é, não foi a etiquetagem nacional a responsável pelo desenvolvimento e introduções de inovações, mas outras variáveis (definidas mundialmente), notadamente ligadas ao custo do combustível e à crescente preocupação mundial com o meio ambiente, bem como ganhos relacionados à imagem da marca.

Na medida em que os custos necessários à etiquetagem são baixos e os esforços destinados a aumentar a eficiência energética podem se diluir por um amplo conjunto de atividades, nem sempre exigindo P&D mais robusto, houve, ao longo da execução da política, um intenso incremento na taxa de adesão ao PBE-V. Hoje, praticamente 90% dos veículos no país são etiquetados.

É interessante perceber, contudo, que mesmo que o PBE-V não tenha alterado a estratégia tecnológica das firmas ele, pelo menos, alinha-se às tendências internacionais e colabora, mesmo que indiretamente, com o estabelecimento de uma demanda por veículos mais eficientes.

O ponto mais relevante nessa discussão refere-se ao fato de que, mesmo que a etiquetagem tivesse alterado profundamente as estratégias tecnológicas das firmas, a inovação resultante do estímulo governamental dificilmente seria desenvolvida no país. Uma vez que a etiqueta se refere à eficiência do veículo, independentemente do local onde foram desenvolvidas suas tecnologias. Talvez esteja aí uma relevante limitação das políticas que atuam pelo lado da demanda e que empregam a normalização como ferramenta de intervenção.

#### 4.1.3 Políticas de Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo na saúde

O Sistema Único de Saúde brasileiro, construído para atender os direitos previstos na constituição federal de 1988, constitui-se em um robusto e onipresente comprador de mercadorias e serviços de saúde, produzidos ou importados pelo país. Considerando a administração direta federal e parte da indireta, as aquisições destinadas à saúde – que ultrapassam aquelas destinadas ao SUS – somaram, em 2015, um montante superior a R\$ 16 bilhões, ou mais de um terço das aquisições federais totais (capítulo 5).

Esse elevado potencial de consumo, tradicionalmente tratado como atividade rotineira e sem maiores preocupações, além daquelas relacionadas ao preço de aquisição, recentemente passou a ser utilizado também como instrumento de desenvolvimento tecnológico nacional. Ou seja, desde 2012 – de forma mais organizada –, tem se procurado usar o poder de compra do SUS para, ao mesmo tempo, internalizar a produção de bens que oneram a balança comercial e lançar as bases para um tecido industrial dinâmico que permita a geração de *spillovers*

tecnológicos ao longo da cadeia em saúde. A essa estratégia denominou-se Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDPs), que se constitui, pelo menos em um primeiro momento, mais em um esforço de internalização e reprodução tecnológica (por isso, em um tipo de inovação mais associada ao mercado nacional) do que propriamente de geração de inovações para o mercado mundial. Adicionalmente, é preciso mencionar também que o foco é a produção local e não a inovação privada.

A racionalidade é a de vincular a aquisição de medicamentos desenvolvidos e produzidos por laboratórios privados (principalmente, estrangeiros) à exigência de transferência de tecnologia de produção desses mesmos medicamentos. Trata-se assim de usar o interesse dos fabricantes privados no vasto mercado governamental brasileiro para induzi-los a transferir tecnologia, em um modelo um tanto semelhante ao *offset* militar (que vincula a aquisição de um determinado produto ou serviço à transferência da tecnologia no mesmo embutido).

No centro das PDPs, está um laboratório público que solicita ao Ministério da Saúde autorização para realizar o fornecimento conjunto, com uma empresa privada (nacional ou estrangeira) de determinado medicamento ao SUS. Nesse fornecimento conjunto, que pode envolver outros laboratórios públicos, bem como outras empresas nacionais, pouco a pouco (em até dez anos) a tecnologia é transferida ao laboratório público requerente da parceria. Idealmente, o fornecimento conjunto começa com o laboratório público realizando etapas mais simples da manufatura, como, por exemplo, embalagens até que este tenha capacidade produtiva total. Tal como mencionado, outros laboratórios públicos e empresas privadas nacionais podem inserir-se nessa parceria de forma a realizar atividades específicas e limitadas do processo produtivo, cuja tecnologia é gradualmente repassada pela empresa detentora.

A questão central, como mostra o capítulo 5, é que todo o modelo é montado em função da relação entre dois entes públicos, o Ministério da Saúde e o Laboratório Público receptor da tecnologia e proponente da parceria. Ou seja, a tecnologia de produção da empresa estrangeira (ou privada nacional) é repassada a uma instituição pública que, teoricamente, ficaria encarregada de gerar inovações e transferir a tecnologia ao tecido industrial nacional.

Conseqüentemente, criou-se um modelo de transferência de tecnologia que se, por um lado garante a internalização de relevantes tecnologias no país, terá grande dificuldade pela própria natureza das instituições receptoras em difundir tais tecnologias no tecido produtivo nacional.

Portanto, mesmo que as PDPs atinjam seus objetivos na integralidade (apenas duas foram concluídas até o momento), dificilmente elas exercerão todo seu poder enquanto instrumentos pelo lado da demanda, uma vez que as empresas privadas nacionais estão apenas inseridas, marginalmente, na intervenção. Em realidade,

a inovação privada destinada ao fornecimento de medicamentos ao SUS acaba por ser desestimulada, pois são os laboratórios públicos, receptores de tecnologia e protegidos da concorrência de mercado, os preferidos no fornecimento ao SUS.

Não se pode negar, contudo, que tal política tem o potencial de reduzir substancialmente os custos de aquisição dos medicamentos, inclusive na fase de transferência, uma vez que o estabelecimento da PDP exige preços de aquisição inferiores aos praticados no mercado. Contudo, para se ter noção da real economia advinda com tais aquisições, seria preciso um grande esforço de coleta, harmonização e tratamento de dados que foge ao objetivo deste livro, qual seja, o de observar tal política sob a ótica da inovação.

## 4.2 Desenvolvimento tecnológico

Este livro também conta com a análise e a discussão de políticas com objetivos explícitos de desenvolvimento tecnológico, que se distanciam dos casos já apresentados, por almejarem encontrar solução para determinado desafio técnico sem, necessariamente e obrigatoriamente, culminar em inovações. São eles, o advento das encomendas tecnológicas segundo a Lei de Inovação; o desenvolvimento do avião cargueiro KC-390; o desenvolvimento da câmera MUX; e a construção da nova fonte de luz síncrotron.

### 4.2.1 Encomendas tecnológicas no Brasil: o advento recente do art. 20 da Lei de Inovação

A Lei Brasileira de Inovação (Lei nº 10.973/04) em seu Artigo 20 prevê explicitamente a possibilidade de o Estado realizar encomendas tecnológicas. Isto é, comprar serviços de pesquisa e desenvolvimento voltados para aplicação específica que podem, ou não, culminar em produtos ou serviços comercializáveis. Ou, em outras palavras, encomendar coisas que ainda não existem.

Trata-se de um enorme avanço legal, principalmente se for considerada a potencialidade deste tipo de intervenção enquanto instrumento, não só de desenvolvimento tecnológico, mas de transformação da realidade na qual a sociedade brasileira está inserida. Esse instrumento permite, por exemplo, que se encomende o desenvolvimento de soluções para grandes desafios nacionais que envolvem a despoluição de cursos d' água, vacinas e mobilidade urbana.

Contudo, a encomenda não pressupõe sucesso. De fato, a própria natureza do processo de mudança técnica é não apenas arriscada, mas também cercada por inúmeras incertezas (que não podem ser parametrizadas como o risco). Consequentemente, a encomenda tecnológica constitui-se em tipo especial de compra pública, na qual os parâmetros de desempenho e cumprimento de contrato por parte do fornecedor são especiais e específicos.

Não obstante, a legislação brasileira que rege as aquisições públicas é marcada pela enorme rigidez, pela formalização excessiva (Fiuza, 2012 e Fiuza e Medeiros, 2014) e pela aversão ao risco. Sendo assim, do ponto de vista da compra realizada com recursos públicos, como encomendar o desenvolvimento de algo que ainda não existe? Como assumir a maior parte do risco e da incerteza? Ou mesmo, como tratar o “fracasso”?

A dinâmica social que leva a tais indagações e todo o *status quo* legal da aquisição pública no Brasil impediram que o referido artigo fosse imediatamente empregado. Entre a promulgação da lei de inovação e o primeiro uso efetivo de seu Artigo 20, passaram-se mais de cinco anos. Foi preciso lançar outros regramentos tanto legais quanto infralegais que, de forma geral, procuraram adequar as questões relacionadas ao risco e à incerteza à rígida mecânica imposta pela Lei Brasileira de Licitações (Lei nº 8.666/1993).

Nesse sentido, foi apenas em 2010, com a alteração da onipresente Lei nº 8.666/1993, que se tornou possível realizar encomendas tecnológicas no país. Essa alteração permitiu dispensar a encomenda tecnológica do rígido processo de licitação (pensado para a compra de produtos e serviços rotineiros e amplamente disponíveis). Ou seja, a saída não foi a de criar um tratamento específico na lei de licitações para a aquisição de P&D, mas a de tornar tal aquisição uma exceção. Consequentemente, seu conhecimento por parte dos agendes públicos, encontra-se concentrado em um pequeno grupo de pessoas e instituições.

Fruto da coragem e de certo comportamento empreendedor por parte de determinados agentes públicos, que mesmo sem incentivos optaram por empregar um instrumento contratual inovador, o Artigo 20, timidamente, passou a ser empregado na dinâmica pública brasileira.

Entre 2010 e 2015, as compras públicas que empregaram o Artigo 20 da Lei de Inovação constituíram-se em uma diminuta parcela das aquisições públicas do governo federal. No período considerado, as encomendas, somadas em seus valores nominais, não ultrapassaram R\$ 150 milhões, enquanto as compras públicas do governo federal foram, apenas em 2012, da ordem de R\$ 381 bilhões. Essa é uma realidade que se destaca diante, por exemplo, da dinâmica do sistema de inovação norte-americano em parte retratada nos capítulos 9 e 10.

O capítulo 3 mostra, portanto, que o Artigo 20 tem sido empregado para realizar três atividades distintas: *i*) estudos aplicados iniciais que geram relatórios de pesquisa, mas que são fundamentais para atividades tecnológicas posteriores; *ii*) encomendas tecnológicas sem a posterior necessidade de *scale up*; e *iii*) encomendas tecnológicas com a posterior necessidade de *scale up*.

Recentemente, com o advento da Lei nº 13.243/2016, a redação original do Artigo 20 foi alterada e interessantes possibilidades foram introduzidas. Contudo, essa nova redação exige, por sua vez, nova regulamentação. Até a conclusão deste livro, tal regulamentação ainda não tinha sido realizada.

Antes da existência do Artigo 20, as encomendas tecnológicas eram realizadas por meio de toda a sorte de arranjos legais que procuram se esquivar da tradicional forma de aquisição pública. Esse foi o caso, por exemplo, do desenvolvimento do KC-390, retratado no capítulo 6, que se valeu da inexigibilidade de licitação pela ausência de concorrência. O fato é que, no Brasil, a aquisição mais complexa só consegue ser operacionalizada a contento, fora do âmbito da lei de licitações. Não obstante, existem experiências de encomendas tecnológicas feitas por meio do tradicional processo de licitação brasileiro. O desenvolvimento da câmera MUX (tratada no capítulo 7) é uma das mais ricas ao demonstrar a inadequação do referido processo.

#### 4.2.2 A encomenda do avião KC-390

Encomendado em 2009 pela Força Aérea Brasileira (FAB) a um custo de R\$ 3 bilhões junto a Embraer para realizar operações de transporte de cargas, tropas e reabastecimento, o avião KC-390 é fruto de um ambicioso projeto de desenvolvimento tecnológico com elevado potencial de impacto no tecido industrial brasileiro.

A encomenda efetivou-se por meio da aquisição, com inexigibilidade de licitação, de dois protótipos de aeronaves. Por isso, o caso em questão é apresentado aqui como um exemplo de desenvolvimento tecnológico e não de esforço inovativo. O contrato foi firmado a preço fixo e o risco foi todo internalizado pelo fornecedor. Mesmo assim e apesar de problemas inerentes a atrasos nos pagamentos, o avião cargueiro foi desenvolvido. Tendo os dois protótipos já realizado voo inaugural.

O sucesso da encomenda, nesse sentido, está relacionado à histórica relação de cooperação entre a Embraer e a Força Aérea. De fato, o projeto pode ser considerado mais um desenvolvimento conjunto do que uma simples aquisição. O capítulo 6 mostra as inúmeras e históricas interfaces entre as instituições que acabaram por consolidar a confiança na parceria.

Do ponto de vista de sua demanda inicial, a FAB poderia ter apenas adquirido, com pequenas customizações, aeronave já existente no mercado internacional. Acontece, pois, que preferiu empregar o poder de compra do Estado também como instrumento de desenvolvimento tecnológico nacional. Obviamente, essa opção pôde ter implicado maiores custos de aquisição de curto prazo, mas seguramente foi mais vantajosa do ponto de vista do desenvolvimento da cadeia aeronáutica no Brasil, da Estratégia Nacional de Defesa e de uma política mais agressiva de comércio exterior (diversos países já mostraram interesse pelo avião brasileiro).

Em termos de impacto em competências tecnológicas nacionais, a encomenda, enquanto política de inovação pelo lado da demanda, permitiu, nesse sentido, grande ganho de capacitação em *design*, engenharia e integração de sistemas na Embraer e em tecnologias avançadas de metalurgia, balística e de sistemas computacionais na cadeia de fornecedores nacionais.

Na Embraer, as inúmeras inovações incrementais passaram a integrar o estoque de conhecimentos da empresa que tem sido útil, inclusive, no desenvolvimento da nova linha de jatos civis regionais E2 e na consolidação do sistema *fly-by-wire in house*.

No caso dos fornecedores, as inovações foram menos intensas em tecnologia, mas ainda assim fundamentais para o sucesso do programa. Nesse sentido, destacam-se o desenvolvimento nacional do sistema de trem de pouso, a criação de cadeiras, macas e equipamentos com alta resistência, leveza e rapidez na mudança de configuração e, finalmente, equipamentos eletrônicos embarcados.

Mesmo tendo impactado positivamente certo conjunto de áreas tecnológicas, dois fatores impediram um desenvolvimento tecnológico mais abrangente da cadeia aeronáutica nacional: *i*) a inerente fragmentação mundial da produção em setores de alta tecnologia; e *ii*) a capacidade interna nacional de desenvolver tecnologias críticas para a aeronave.

O capítulo 6 mostra que as partes mais críticas da aeronave e com maior intensidade tecnológica, como, por exemplo, turbinas e a maior parte do sistema computacional tiveram de ser adquiridas, pela Embraer, por meio de fornecedores internacionais. Assim, observa-se certa limitação na capacidade de indução da oferta privada quando deste tipo de encomenda pública. Como se trata de um projeto com vistas a satisfazer determinada demanda real e não apenas fomento científico-tecnológico catalítico, os fornecedores precisam, rapidamente, entregar tecnologia de ponta que seja aprovada em testes de elevado rigor. A questão central é fazer o avião operar com alta performance ao mesmo tempo em que se cria e estoca competência tecnológica nos fornecedores.

#### 4.2.3 A encomenda da Câmera MUX no conjunto do Programa CBERS

O sensoriamento remoto, isto é, a obtenção de dados e imagens da superfície terrestre através da captura da radiação emitida ou refletida, muito depende dos satélites que orbitam o planeta. Os dados coletados servem para uma variada gama de aplicações, que vão desde a preservação ambiental ao planejamento regional. Ou seja, são fundamentais para a gestão de inúmeras políticas públicas.

O Programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS) foi criado para garantir autonomia nacional no sensoriamento remoto de seu vasto território. Possui

uma série de criações conjuntas com a China, em que já foram desenvolvidos e lançados diferentes satélites, sendo os mais recentes: o CBERS-3 e o CBERS 4. No desenvolvimento das tecnologias necessárias às operações desses instrumentos, foi preciso que o Instituto Nacional de Pesquisa Aeroespacial (Inpe) encomendasse a criação nacional de uma câmera MUX.

Na tarefa de sensoriamento remoto, os satélites precisam captar, através de seus sensores, um variado leque de espectros de luz, cada qual trazendo uma informação. Para tanto, são necessárias câmeras multiespectrais. Essas câmeras:

são capazes de captar as ondas eletromagnéticas, além do espectro visível, geralmente além da chamada banda composta pelas cores verde, azul e vermelho que o olho humano consegue enxergar. Diferentes objetos refletem, absorvem e transmitem a luz de maneira diferente dependendo de suas propriedades físicas e químicas. Uma câmera comum consegue captar somente o espectro visível da luz (Capítulo 7).

Tal como analisa o capítulo 7, a câmera foi desenvolvida e sua tecnologia foi aplicada nos dois referidos satélites. Acontece que tal desenvolvimento foi sobremaneira conturbado e com implicações diretas e deletérias para a empresa nacional fornecedora.

Na ausência de uma legislação de encomendas tecnológicas segura (o Artigo 20 da Lei de Inovação ainda não tinha alterado a Lei de Licitações e por isso não podia ser empregado), os gestores públicos do Inpe tiveram de realizar essa encomenda tecnológica, baseada no uso do processo licitatório comum, ou seja, empregando o Artigo 2º da Lei nº 8.666/1993.<sup>10</sup> Contudo, como já mencionado, a referida lei não foi elaborada para adquirir serviços de P&D que podem ou não culminar em novos produtos. Mas, sim, para comprar bens e serviços já disponíveis no mercado, nos quais são poucas as incertezas e os riscos.

O caso em questão permitiu observar que o emprego do processo licitatório em uma encomenda tecnológica (envolta em risco e incerteza) causa graves problemas de gestão já na elaboração do projeto básico, mas que avançam até as alterações tecnológicas finais e pontuais. A questão central está relacionada, portanto, à incapacidade da Lei de Licitações em tratar de forma correta do risco e da incerteza inerentes à P&D, que, invariavelmente, alteram as condições contratuais iniciais. Em outras palavras, enquanto o processo licitatório comum é inflexível, no qual se exige previsão exata, a natureza da atividade de P&D é não só arriscada, mas, sobretudo, incerta.

No projeto de desenvolvimento da câmera MUX, observa-se quatro adversidades principais provocadas pelo uso da Lei nº 8.666/1993, quais sejam (segundo o capítulo 7): *i*) impossibilidade do fornecedor em realizar o projeto básico;

---

10. Tentou-se, sem sucesso, dispensar a licitação. Ver capítulo 7.



*ii*) atrasos nos pagamentos, mesmo após cumprimentos das etapas; *iii*) atrasos nos fornecimentos de componentes e ausência de aditivos; e *iv*) efeitos sistêmicos decorrentes de sanções contratuais que derivam de problemas incorridos fora da alçada do fornecedor.

A encomenda da câmara MUX, dada sua complexidade tecnológica, exigiu inúmeras readequações no projeto inicial (que não foi feito pelo fornecedor), fato este que acabou por estender os prazos de entrega e impossibilitar pagamentos. Em resumo, todo o risco e incerteza do projeto foram internalizados pelo fornecedor, que teve de arcar com um fluxo de pagamentos completamente inadequado.<sup>11</sup>

Em que pese o desenvolvimento da câmara, as incompatibilidades da legislação em vigor causaram atrasos e, principalmente, desarranjo financeiro na única empresa brasileira que produz esse relevante equipamento. Ou seja, a execução da encomenda tecnológica que levou à criação de competências nacionais relevantes também criou efeitos negativos desnecessários que contribuíram para as atuais dificuldades financeiras da empresa.

Uma boa parte dos problemas identificados no caso da câmara MUX já foi solucionada pela regulação do Artigo 20 da Lei de Inovação (Capítulo 3). Contudo, outros pontos, como a impossibilidade do futuro fornecedor em participar do projeto básico, permanecem. É importante destacar, nesse sentido, que a Lei nº 13.243/2016 dá nova redação ao referido Artigo 20 e, portanto, abre nova possibilidade para, finalmente, adequar os instrumentos legais de aquisição à natureza incerta da pesquisa e do desenvolvimento científico e tecnológico.

#### 4.2.4 A construção da nova fonte de luz síncrotron brasileira: Projeto Sirius

O Projeto Sirius é um exemplo de como uma grande infraestrutura científica multiusuário pode, antes mesmo de concluída, gerar impactos tecnológicos positivos. Isso decorre da exigência de esforços de engenharia civil de fronteira nos quais as soluções estruturais ainda não estão disponíveis no mercado (*off the shelf*) e, por isso, precisam ser desenvolvidas. Em realidade, trata-se de um esforço típico de *Big Science* que possui grande potencial de encadeamentos tecnológicos positivos. Por isso, o caso em questão diz respeito a uma grande e complexa encomenda, na qual se exige a construção de uma infraestrutura tão complexa e inovadora que novas tecnologias precisam ser criadas, escalonadas e, finalmente, implantadas.

O projeto, contratado pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), organização social qualificada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), tem por objetivo construir uma nova fonte de

---

11. Sobre a internalização de risco e incerteza em encomendas tecnológicas ver capítulo 9.

luz síncrotron que se somará à atual fonte, de forma a aumentar a capacidade de análise de materiais da instituição.

Tal como explica o capítulo 8, a fonte de luz síncrotron emitida a partir de um acelerador de partículas é empregada enquanto ferramenta para análise de materiais orgânicos e inorgânicos em escala molecular e atômica. Ou seja, acaba funcionando como um microscópio que tem como vantagem observar, em tempo real, a reação da matéria durante diferentes experimentos. Assim, a gama de aplicações é vasta, podendo ir da paleontologia à tecnologia aeroespacial, passando pela medicina e pela farmacologia, por exemplo.

O projeto executivo do Sirius foi concluído em 2012 e estima um orçamento total de R\$ 1,3 bilhão para ser executado até 2020, data de entrega prevista do acelerador. Dada à complexidade do projeto, o mesmo precisou ser dividido em três grandes partes: *i*) as obras civis; *ii*) desenvolvimento e instalação dos ímãs (peças centrais para o funcionamento do equipamento) e desenvolvimento e instalação das demais tecnologias do anel e das linhas de luz.

A soma de recursos necessários à execução do projeto exigiu uma complicada engenharia financeira, que teve de contar com financiamento não apenas do MCTI (órgão superior ao qual o CNPEM está vinculado), mas também da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São (Fapesp) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Assim, enquanto as obras civis e o desenvolvimento dos ímãs foram custeados com recursos do MCTI e executados diretamente pelo CNPEM, as diversas tecnologias específicas foram encomendadas com o uso de recursos da Fapesp e da Finep, por meio dos programas Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas/ Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pipe/Pappe) de subvenção econômica.

O capítulo 8 mostra, contudo, que nas etapas de contratação executadas pelo CNPEM, os processos foram baseados em modalidades previstas em seu próprio regulamento de compras: como o processo de seleção via avaliação competitiva, no caso das obras civis, e a contratação direta, baseada nos critérios de exceção de seleção de fornecedores, no caso da contratação do desenvolvimento dos ímãs. Dessa forma, observa-se que a construção do Sirius baseia-se tanto na contratação direta quanto indireta de tecnologias, assim como um *mix* de diferentes processos de seleção, que fazem desta uma importante referência às possibilidades futuras de gestão de encomendas tecnológicas, bem como à política industrial e de inovação tecnológica no Brasil.

De fato, importantes impactos tecnológicos das contratações no âmbito do projeto Sirius já podem ser observados, principalmente junto à empresa WEG, desenvolvedora dos ímãs que serão empregados na instalação. Segundo foi apurado,

a encomenda do Sirius abriu uma nova *expertise* na empresa que já chama atenção de outros oito países com projetos científicos semelhantes. Da mesma forma, uma série de pequenas empresas do estado de São Paulo está sendo mobilizada e financiada em função do projeto. O aprendizado tecnológico resultante espalha-se por uma variada gama de áreas, todas com alta incorporação de ciência e tecnologia e de grande potencial mercadológico.

#### 4 PRIMEIRAS CONCLUSÕES

Tomadas em seu conjunto, as experiências nacionais apresentadas e discutidas neste livro demonstram que as políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda no Brasil reforçam trajetórias inovadoras, mas não necessariamente disruptivas.

Os casos, que são resumidos no quadro 2, mostram um conjunto até certo ponto heterogêneo de experiências, mas que gravitam em torno de estratégias associadas às compras públicas, faceta mais óbvia das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda.

Dada a recente realização de tais intervenções, torna-se difícil analisar impactos, o que se pode observar são os obstáculos gerais enfrentados e os problemas de execução e formulação. Nesse sentido, chama atenção a coexistência de desafios de solução mais complexa, como, por exemplo, aqueles relacionados à dependência tecnológica nacional, com desafios de simples solução, como, por exemplo, a falta de transparência das ações.

Também é interessante observar, nesse sentido, o uso criativo do poder de compra do Estado, por exemplo, no caso das PDPs da saúde e da inovadora engenharia financeira elaborada no Projeto Sirius para fazer frente aos problemas orçamentários. De fato, se essas intervenções possuem objetivos e características um tanto distintas entre si, elas compartilham do mesmo elemento comum, ou seja, a tentativa de melhor empregar a presença das mais diferentes ações públicas.

Estímulos à demanda por inovações podem vir de diferentes vetores e com intensidades variáveis, por isso, considera-se aqui que o leque de políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda é fluido e abrangente. Não se restringem a conhecida compra pública. Os casos aqui discutidos, portanto, mostram apenas umas poucas possibilidades desse tipo de política. Muitos outros arranjos de políticas e instrumentos são possíveis.

É prudente, contudo, fazer uma importante ressalva. No nível das trajetórias tecnológicas, as políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda não implicam que o Estado passe a ter o controle sobre o desenvolvimento tecnológico. Ou seja, não se trata de uma troca entre a alocação de recursos por intermédio do mercado

por uma alocação pública, mas de influenciar o mercado em direção a resultados socialmente desejáveis.

Na boa política de inovação pelo lado da demanda cabe ao Estado definir os obstáculos a serem superados e não, como tais obstáculos devam ser superados. São os fornecedores privados os responsáveis pelas escolhas tecnológicas mais adequadas à superação de tais obstáculos.

## QUADRO 2

### Síntese dos casos analisados no livro, segundo características específicas e primeiros resultados

Caso	Racionalidade enquanto política de inovação pelo lado da demanda	Primeiros achados	Principais desafios a serem superados pelo país
Margens de preferência	Garantir demanda para produtores nacionais, mesmo quando seu preço de aquisição for superior ao de concorrentes estrangeiros.	Resultados desconhecidos; ausência de M&A; falta de transparência na definição dos setores; e difícil execução.	Aumentar a transparência; criar e aplicar critérios para definição de setores e; facilitar a execução real da política.
Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular	Estimular inovações verdes na indústria automobilística a partir da diminuição de assimetrias de informação entre produtores e consumidores.	Adesão alta e crescente (90% da frota) e; baixo impacto na decisão do consumidor; insuficiente para modificar a estratégia tecnológica das montadoras.	Aumentar o reconhecimento sobre a relevância da eficiência energética do veículo; aumentar a divulgação e o uso das etiquetas e; tornar o programa obrigatório.
Parcerias para o desenvolvimento produtivo na saúde	Vincular o acesso ao mercado do SUS à transferência de tecnologia.	Dois medicamentos com tecnologia de produção já nacionalizada; baixa participação de empresas privadas nacionais; e possível redução no preço de aquisição.	Aumentar significativamente a participação de empresas privadas nacionais; aumentar a transparência e; criar mecanismos eficientes de difusão do conhecimento obtido.
Artigo 20 da Lei de Inovação	Internalizar risco e incerteza, bem como empregar o poder de compra do Estado para estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras no país.	Baixo emprego geral; uso sem articulação com a política de C&T; baixo conhecimento; e ausência de regulamentação para a nova redação.	Aumentar a divulgação das possibilidades legais; criar regulamentação para a nova redação e; aumentar aceitação pelos agentes públicos (compradores, controladores e gestores).
Projeto KC-390	Usar a demanda por um novo avião, também como instrumento de fomento tecnológico nacional.	Dois protótipos desenvolvidos e operantes; criação de novas competências em engenharia de manufatura, usinagem e de sistemas embarcados; e abertura de novo mercado.	Estabilizar o orçamento; diminuir a dependência internacional de tecnologias críticas e; aumentar o uso do Artigo 20 nas compras militares.
Câmera MUX	Internalizar tecnologia sensível no país	Câmera desenvolvida e tecnologias operando; desenvolvimento de tecnologias sensível no país; desnecessário desarranjo financeiro em fornecedor estratégico; e inadequação da licitação para a realização de aquisições não rotineiras e de elevado risco e incerteza.	Realizar a adequada divisão de riscos e incertezas nas encomendas tecnológicas e; permitir a participação dos futuros fornecedores nas discussões dos projetos básicos.
Projeto Sirius	Aproveitar a necessidade de construção de grande instalação científica para estimular a criação de tecnologias de cunho mais disruptivo no país.	Projeto em plena construção; novas competências tecnológicas na área de ímãs; abertura de novo mercado; e engenharia financeira inovadora.	Desenvolver fornecedores nacionais para tecnologias críticas; aumentar o escopo de potenciais fornecedores e; evitar o controle excessivo e inflexível.

Fonte: Capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Por exemplo, a FAB não definiu como o avião KC-390 deveria ser, mas o que deveria ser capaz de fazer. Nesse mesmo sentido, o Inmetro não regula a forma pela qual as montadoras atingem níveis mais elevados de eficiência energética, mas define esses níveis de forma a influenciá-las a inovar. O foco está na criação, direta ou indireta, de demanda que, necessariamente, exige esforço de criação para ser atendida. Essa é a essência desse tipo de intervenção.

Em última instância, trata-se de dar suporte a criação e consolidação de mercados inovadores: na crença de que estes aumentem a qualidade e a expectativa de vida dos cidadãos.

Considerando os achados de pesquisa aqui resumidos, a principal e mais evidente conclusão que se pode chegar é a de a política de inovação tradicional, que atua pelo lado da oferta, precisa ser somada a toda essa energia que provém da existência do Estado e que tem sido dissipada. Em um processo de convergência tecnológica nacional, não se pode ignorar a inexorável existência do Estado.

## REFERÊNCIAS

ALICE WEB. **Sistema de análise das informações de comércio exterior**. Disponível em: <goo.gl/CF1GER>. Acesso em: 19 set. 2016.

ARANOVICH, R. M. **O estado pós-moderno da regulação econômica e a mutação de paradigmas conceituais tradicionais do direito público**: a experiência brasileira de agências de regulação. 2008. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <goo.gl/4aGFGg>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 232, p. 2, 3 dez. 2004. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o Artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 8.269, 22 jun. 1993. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória nº 495, de 19 de julho de 2010. Altera as leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004, e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.137, p. 6, 20 jul. 2010. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462,

de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 7, p. 1, 12 jan. 2016. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 8.626, de 30 de dezembro de 2015. Altera os decretos que especifica, para prorrogar o prazo de vigência das margens de preferência. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 250, p. 9, 31 dez. 2015. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Converte a Medida Provisória nº 495, de 2010, e altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 240. p. 2, 16 dez. 2010. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.546, de 2 de agosto de 2011. Regulamenta o disposto nos §§ 5º a 12 do art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e institui a Comissão Interministerial de Compras Públicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 148, p. 45, 3 ago. 2011. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Legislação sobre Margens de Preferência**. Disponível em: <[goo.gl/PcOv2l](http://goo.gl/PcOv2l)>. Acesso em: 21 out. 2015.

DOSI, G. The nature of the innovative process. *In*: DOSI, G. *et al* (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988, p. 221-238.

EDLER, J. *et al*. Evaluating the demand side: new challenges for evaluation. **Research Evaluation**, v. 21, n. 1, p. 33-47, jan. 2012.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 147-160, mar. 2015.

FIUZA, E.; MEDEIROS, B. **A agenda perdida das compras públicas**: rumo a uma reforma abrangente da lei de licitações e do arcabouço institucional. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1990).

FIUZA, E. O regime diferenciado de contratações públicas e a agenda perdida das compras públicas. **Radar**, n.19, Brasília, Ipea, 2012.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Unicamp, 2008. (Clássicos da Inovação).

LALL, S. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. *In*: KIM, L.; NELSON, R.R. (Orgs.). **Tecnologia, aprendizado e inovação**: as experiências das economias

de industrialização recente. Campinas: Editora da Unicamp, cap. 2(Clássicos da Inovação), p. 49. 2005.

OCDE. **Government at a Glance 2015**. Disponível em: <goo.gl/ztC28c>. Acesso em: 19 set. 2016.

RAUEN, A. T. **Margens de preferência**: limites à avaliação de resultados e impactos. Brasília: Ipea, 2016. (Nota técnica n. 29). Disponível em: <goo.gl/9s4w0t>. Acesso em: 11 set. 2016.

RIBEIRO, C.G. *et al.* **Unveliang the public procurement in Brazil**: an methodological tool to measure its size and potential development policy review. Overseas Development Institute, Londres. (No Prelo).

SIDRA-IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação de dados**. Disponível: <goo.gl/oaVmvH>. Acesso em: 19 set. 2016.

TEIXEIRA, H. J.; PRADO FILHO, L. P.; NASCIMENTO, F. Concentração de compras e melhoria da qualidade do gasto público no Brasil. *In*: Congresso Consad de Gestão Pública, 8., 2015, Brasília, Distrito Federal. **Anais...** Brasília: Consad, 2015. Disponível em: <goo.gl/NAZJLJ>. Acesso em: 19 set. 2016.

VALOR ECONÔMICO. **VALOR 1000 Maiores Empresas**. Disponível em: <goo.gl/yCe5GH>. Acesso em: 19 set. 2016.





## FUNDAMENTOS DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

Mariano de Matos Macedo<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, as políticas de inovação têm sido mais associadas a instrumentos de oferta (linhas de financiamento em condições favoráveis, subvenção econômica, incentivos fiscais à pesquisa e ao desenvolvimento, a fundos para infraestrutura de instituições científicas e tecnológicas, a incubadoras e parques tecnológicos etc.), quando na verdade tem crescido a adoção, no Brasil e no exterior, de políticas pelo lado da demanda.

Políticas desse tipo recorrem a instrumentos que induzem o aumento dos dispêndios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a difusão de inovações e o abandono de tecnologias obsoletas, por meio do direcionamento de compras governamentais para produtos inovadores; da definição de novos requisitos para produtos e serviços (por exemplo, normalização, níveis de eficiência energética, exigências de conteúdo local associadas a requisitos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I); e da promoção da interação usuário-produtor de inovações, entre outros instrumentos.

Várias iniciativas relativamente recentes do governo federal, entre as quais algumas diretamente relacionadas ao Plano Brasil Maior ou à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (ENCTI), podem ser classificadas como políticas de inovação pelo lado da demanda, por exemplo: a definição de margens de preferência adicional em licitações realizadas no âmbito da administração pública federal; o uso do poder de compras governamentais no Complexo Econômico e Industrial da Saúde e da Indústria da Defesa; a regulação dos dispêndios em P&D e de conteúdo local na Cadeia Produtiva de Veículos Automotores e na Cadeia de Petróleo e Gás, entre outras.

---

1. Professor do programa de pós-graduação em planejamento urbano da UFPR.

O objetivo deste capítulo é colocar o tema das políticas de inovação pelo lado da demanda na agenda de discussões sobre a política de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil e enfatizar a importância de sistematizar informações e indicadores sobre esse tipo de política, de forma que possam ser sistematicamente avaliadas e melhor explorado o potencial que apresentam para aumentar os dispêndios de P&D e a taxa de inovação de produtos e processos da indústria brasileira.

Nesse sentido, além desta introdução, o capítulo apresenta, na sua primeira parte, uma revisão da literatura ou marco analítico de referência sobre o tema. Na segunda parte, define uma tipologia das políticas de inovação pelo lado da demanda e, na terceira, com base nessa tipologia, sistematiza as políticas desse tipo, conforme elas vêm sendo observadas no Brasil. Na quarta parte, avalia a especificidade que essas políticas apresentam no Brasil, quando comparadas com as de outros países, a exemplo dos Estados Unidos e da China. E, na quinta parte, discorre sobre metodologias que permitam a sistematização de informações ou indicadores e a definição de métodos e técnicas que possibilitem avaliar os seus impactos sobre a inovação dos segmentos beneficiados.

## 2 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA: MARCO ANALÍTICO DE REFERÊNCIA<sup>2</sup>

Visando ao entendimento das políticas de inovação pelo lado da demanda (*demand-side innovation policies* – DSIPs),<sup>3</sup> pode-se recorrer às análises que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) vem realizando sobre o tema.

Segundo essa organização, o foco recente nas DSIPs decorre da constatação – a exemplo dos estudos realizados no Brasil por Pacheco (2011), Araújo (2012), Rapini (2013) e Bagattolli (2013) – de que, apesar dos avanços, as políticas de inovação pelo lado da oferta (*supply-side innovation policies* – SSIPs) não têm sido suficientes para promover o processo de inovação.<sup>4</sup>

2. As considerações a seguir têm por base Macedo (2014).

3. Uma das principais referências sobre o tema é o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) intitulado *Demand-side innovation policies* (OECD, 2011).

4. Segundo Pacheco (2011, p. 266), “uma coisa é certa: se um dos objetivos da política industrial e tecnológica é estimular a inovação, é mandatório que as agências encarem o fato de que a política pública tem sido pouco eficaz em alterar de forma relevante o quadro de P&D privado no Brasil”. Araújo (2012, p. 6) ao analisar a evolução recente das políticas de apoio à inovação pelo lado da oferta no Brasil (infraestrutura de ciência e tecnologia; empréstimos em condições favoráveis; e incentivos fiscais), chega a uma conclusão semelhante: “Apesar dos explícitos esforços governamentais desde 2003 e do chamado ‘boom científico’ brasileiro, os indicadores de inovação não mudaram dramaticamente na última década se comparada à anterior”. De forma semelhante, Rapini (2013, p. 24-25) analisa o comportamento das empresas inovadoras industriais brasileiras e conclui que “a política de C&T&I vigente está contribuindo pouco para a redução do ‘gap’ do financiamento ao P&D e à inovação nestas empresas”. E Bagattolli (2013) analisa a eficácia da política de CT&I e aponta que a interação entre o complexo de ensino e pesquisa público e as empresas – resultante de arranjos institucionais, como parques e polos tecnológicos, incubadoras e projetos cooperativos – não parece ser do interesse das empresas locais, nem mesmo das inovadoras.

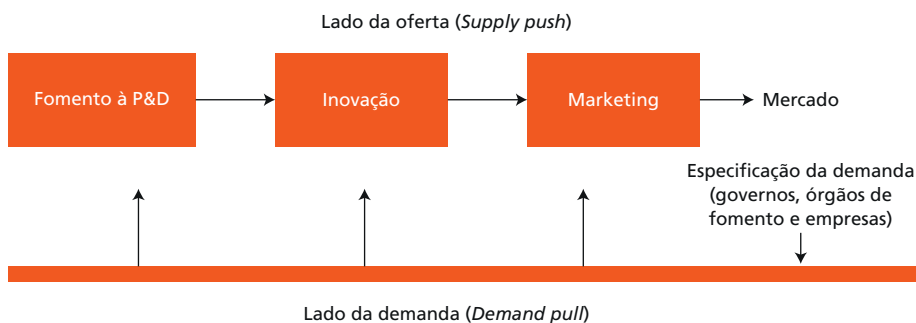
Constata-se também que as pressões atuais sobre os orçamentos fiscais vêm ampliando o interesse nas DSIPs, com vistas a aumentar a produtividade do gasto público, dado o seu potencial de indução de inovações.<sup>5</sup> Além disso, a OECD enfatiza que as DSIPs, como complementares às SSIPs, imprimem características de natureza sistêmica ao conjunto das políticas de inovação:

O interesse nas políticas de inovação pelo lado da demanda decorre do reconhecimento da importância dos *feedbacks* entre oferta e demanda no processo de inovação. Esse tipo de política vai além do modelo linear de inovação, geralmente focado em P&D, em direção a uma abordagem mais sistêmica. (...)

No caso, é a especificação da demanda que direciona recursos e competências para a geração de inovações, visando atender determinados objetivos sociais ou necessidades de mercado. O foco é no final e não no início da cadeia de inovação (OECD, 2011, p. 9-10).

As políticas de inovação pelo lado da demanda complementam (e não substituem) aquelas definidas pelo lado da oferta, entendendo que a inovação é o produto da interação entre a oferta e demanda (figura 1). Vários estudos vêm indicando que é relevante para o processo de inovação um maior fluxo de informações entre os usuários, consumidores e empresas (OECD, 2011, p. 20-21).

FIGURA 1  
Políticas de inovação pelo lado da oferta e da demanda



Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2011, p. 19).  
Elaboração do autor.

Edler *et al.* (2012) constituem outra referência relevante para a compreensão da natureza das DSIPs. Os autores realçam a atualidade desse tipo de política e sua

5. "Na União Europeia, as compras governamentais respondem por 17% do PIB. Isso representa um importante mercado, principalmente nas áreas de saúde, energia e transportes. A Europa tem subestimado a enorme oportunidade de promover a inovação que essas compras permitem. As compras governamentais de bens e serviços inovadores são fundamentais para incrementar a qualidade e eficiência dos serviços numa época de restrições orçamentais" (European Commission, 2010, p. 16).

importância como instrumento de direcionamento do processo de inovação, visando, entre outros objetivos, a metas sociais ou alvos estratégicos de políticas públicas:

O enfoque com base na demanda se assenta na especificação, criação e suporte à demanda por inovação. A ideia básica é que a demanda pode desencadear e acelerar a geração e a difusão de inovações.

As políticas de inovação baseadas na demanda (...) se referem a um conjunto de instrumentos voltados para articular ou aumentar a demanda e/ou melhorar as condições para a difusão de inovações no mercado. A justificativa para esse tipo de política tem por base os seguintes pilares: criar incentivos de forma a superar falhas de mercado; induzir inovações visando a objetivos estratégicos de políticas públicas [sociais; ambientais; industrial; comércio exterior; eficiência energética etc.]; e promover o desenvolvimento de negócios inovadores (*lead markets*) em determinadas regiões (Edler *et al.*, 2012, p. 33-34).

Edler (2013), no âmbito do projeto *Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention* (Manchester Institute of Innovation Research – MIOIR/National Endowment for Science, Technology and the Arts – Nesta),<sup>6</sup> apresenta um dos mais detalhados e recentes estudos sobre políticas de inovação pelo lado da demanda, definidas como as ações do setor público voltadas para a indução ou difusão de inovações; definição de novos requisitos para produtos e serviços (por exemplo, normalização; eficiência energética; exigências de conteúdo local associadas a requisitos de PD&I); e promoção da interação do usuário com o processo de geração da inovação (*user-driven innovation*).

Kaiser e Kripp (2010) adicionam observações que também são relevantes para a compreensão das DSIPs. Eles chamam atenção para o caráter sistêmico dessas políticas e o potencial que apresentam, principalmente quando a demanda por inovações não encontra facilmente soluções de mercado:

Existem basicamente três justificativas para que as políticas de inovação sejam orientadas pela demanda.

Em primeiro lugar, as políticas de inovação ainda se concentram principalmente em intervenções do lado da oferta, embora as concepções sobre a natureza sistêmica dos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico destaquem a importância do lado da demanda, especialmente o conceito das relações usuário-produtor.

Em segundo lugar, argumenta-se que os produtores de bens e serviços inovadores sofrem de um déficit de informação sobre as demandas futuras. Assim, as políticas orientadas pela demanda estariam voltadas para a mitigação desse gargalo e, como políticas sistêmicas de inovação, direcionadas para a gestão de interfaces entre usuários e produtores ou para a oferta de informações estratégicas (prospecção) e a criação de plataformas de conhecimento.

---

6. Informações e relatórios técnicos relativos a esse projeto estão disponíveis em: <<http://goo.gl/8e4rZM>>.

E em terceiro lugar, cresce a convicção de que há uma demanda por conhecimentos e tecnologias, necessários para lidar com questões sociais (por exemplo, envelhecimento da população) e desafios globais (por exemplo, mudanças climáticas) que dificilmente serão criados exclusivamente pelo mercado (Kaiser; Kripp, 2010, p.3-4).

Outra contribuição relevante para o entendimento das DSIPs é a de Georghiou (2006). Ele alerta para o equívoco de confundir DSIPs com políticas do tipo *picking winners*.

Um dos *slogans* centrais da não intervenção estatal – a necessidade de evitar escolher vencedores – afirma que as escolhas feitas por autoridades públicas serão inferiores às apresentadas pelo mercado. Escolher vencedores refere-se à seleção de empresas (campeãs nacionais) ou de tecnologias (soluções específicas).

No caso das políticas de inovação pelo lado da demanda isso não é verdadeiro. Aqui a seleção é de segmentos de mercados em decorrência sua importância. Não é feita qualquer especificação prévia de determinadas empresas ou tecnologias. É um processo aberto, de onde os vencedores vão emergir. Aqui o que se escolhe são as arenas de competição e não as empresas (Georghiou, 2006, p.14).

No entanto, mesmo considerando que, no desenho das DSIPs, o que se escolhe são “as arenas de competição e não as empresas”, isso não significa que tais políticas sejam imunes à captura por grupos de interesses ou “falhas de governo”.<sup>7</sup>

Nesse sentido, indo além da dimensão conceitual e visando à análise de casos concretos de DSIP em diferentes países, Kaiser e Kripp (2010) alertam que, em geral, as análises das políticas de inovação vêm tendo como foco os seus instrumentos, não levando em conta seus determinantes de natureza político-institucional. Consideram que o desenho e a efetividade das DSIPs dependem das características específicas dos sistemas de inovação de cada país, conforme a seguir descritas.

- 1) O papel das instituições formais e informais (“regras do jogo”) que orientam as interações entre os atores dentro de um sistema nacional de inovação.
- 2) Os arranjos institucionais (mercados, hierarquias, redes etc.) que permeiam a coordenação dessas interações.
- 3) As características dos diferentes setores (financeiro, empresarial, educacional etc.) que definem o ambiente institucional, envolvem e condicionam os atores do sistema.
- 4) A diversidade de atores (universidades, empresas, institutos de tecnologia, instituições de fomento etc.), que, por um lado, são influenciados pelo ambiente institucional em que estão inseridos, mas, por outro, também atuam sobre esse sistema (Kaiser; Kripp, 2010, p. 6).

---

7. Fiani (1998) discorre sobre os conceitos de grupos de interesse e falhas de governo.

Entre esses determinantes de natureza político-institucional, pode-se destacar a maior ou menor adequação legal, normativa, técnica e operacional das instituições públicas e do marco legal, com vistas aos requisitos necessários para formular e implementar as DSIPs. No plano institucional, Edquist, Hommen e Tsipouri (2000, p. 308) consideram existir nas políticas de inovação pelo lado da demanda um considerável grau de tensão entre as normas legais e a necessidade de acomodar relações de cooperação informais relativas à interação entre usuário-produtor inerentes ao processo de inovação.<sup>8</sup>

É importante também mencionar que as DSIPs, embora aparentemente protecionistas, tendem a não ferir as regras impostas pela Organização Mundial do Comércio (OMC). Entre os incentivos anuídos pela organização, encontram-se aqueles vinculados às atividades de P&D. Segundo Amsden (2000, p. 2 e 9), as

normas da OMC permitem várias alternativas para os países promoverem a sua indústria de transformação. Independentemente dos seus demais objetivos, essas normas podem ser interpretadas no sentido de favorecer o avanço da ciência e tecnologia. (...) Os incentivos permitidos por essas normas incluem aqueles voltados para as atividades de P&D; o desenvolvimento regional; e a ecologia, todos intensamente utilizados nos países do Atlântico Norte.

### 3 TIPOLOGIA DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA

Dadas essas referências conceituais e levando em conta a já nem tão restrita experiência internacional da área, o quadro 1 apresenta uma tipologia das DSIPs e seus principais instrumentos. Essa tipologia apresenta as seguintes categorias, conforme descritas a seguir.

- 1) Compras governamentais associadas a requisitos de PD&I. Nem todas as políticas de compras governamentais podem diretamente ser definidas como políticas de inovação pelo lado da demanda.
- 2) Suporte à demanda do setor privado (subsídios e incentivos à demanda; mobilização e informação; normalização; e apoio à interação usuário-produtor).
- 3) Políticas de natureza sistêmica (políticas de *clustering* de usuários e cadeia de fornecedores e/ou de regulação de conteúdo local com requisitos associados à inovação de produtos e/ou processos).

---

8. Rolfstam (2013) analisa de forma detalhada o papel das instituições no desenho e efetividade de políticas de inovação pelo lado da demanda.

QUADRO 1  
Tipologia das políticas de inovação pelo lado da demanda

Instrumentos	Características
1. Demanda governamental: o setor público compra para o seu próprio uso e/ou promove mercados privados de inovações	
Compras governamentais	Instituições públicas definem alguma inovação como um dos requisitos de processos de licitação (por exemplo, margens de preferência adicional).
	Instituições públicas demandam inovações já existentes, visando acelerar a sua introdução ou difusão no mercado.
	Contratos de pré-comercialização de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) realizados pelo setor público (relações usuário-produtor) ou o uso do poder e garantia de compra de inovações em segmentos específicos.
	Encomendas tecnológicas.
O setor público atua como parte de um grupo de demandantes (inclusive privados) e coordena a especificação das inovações desejadas.	
2. Suporte à demanda do setor privado	
Suporte direto à demanda do setor privado por inovações	
Subsídios à demanda	Subsídio direto à aquisição de inovações por parte de consumidores finais ou intermediários, visando reduzir os seus custos de entrada no mercado.
Incentivos tributários	Possibilidades de incentivos para a difusão de inovações (crédito de impostos, redução de alíquota, renúncia fiscal etc.).
Apoio indireto à demanda do setor privado: mobilização, informação e conexão	
Medidas de sensibilização	Promoção de campanhas de informação (gerais, grupos específicos etc.) e suporte a projetos de demonstração, visando estimular a confiança em determinadas inovações.
	Suporte a ações de <i>marketing</i> , sinalizando as características de <i>performance</i> e a segurança das inovações.
Capacitação	Informação e suporte à qualificação de usuários sobre as possibilidades de uso das inovações.
Articulação e prospecção	Articulação de estudos de prospecção tecnológica, visando sinalizar ao mercado e subsidiar a formulação de políticas públicas de desenvolvimento tecnológico.
Interação usuário-produtor de inovações	Apoio à interação de usuários e empresas, visando ao desenvolvimento de inovações ou à promoção de ações correlatas (plataformas tecnológicas, plataformas do conhecimento, Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo – PDPs etc.).
Regulação/normalização da demanda ou da interface usuário-produtor	
Especificação de requisitos técnicos de produção e <i>performance</i> : normalização, especificações técnicas, avaliação de conformidade etc.)	O setor público estabelece ou estimula o setor privado a definir normas e/ou requisitos técnicos de <i>performance</i> e produção passíveis de indução de inovações.
Etiquetagem	Programas públicos de etiquetagem ou informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética, a segurança, o ruído e outros critérios que podem influenciar a escolha dos consumidores e induzir a inovação de produtos e processos.
Regulação voltada para a criação de mercados	O setor público cria mercados visando ao desenvolvimento e ao uso de novas tecnologias (por exemplo, a institucionalidade dos mecanismos de desenvolvimento limpo, certificados de energia renovável etc.) ou estabelece pré-condições de mercado que intensificam a demanda de inovações.
3. Políticas de natureza sistêmica	
Integração de instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda	Integração e coordenação institucional e estratégica de diversos instrumentos de políticas pelo lado da demanda.
Integração de instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda e da oferta	Combinação de instrumentos pelo lado da demanda e da oferta voltados para o desenvolvimento e a difusão de inovações, incluindo políticas de <i>clustering</i> de usuários e cadeia de fornecedores e/ou de conteúdo local com requisitos relacionados à inovação de produtos e/ou processos.

Fonte: Georghiou (2006, p. 23), Edler (2010, p. 285), Kaiser e Kripp (2010, p.7), Izsak e Edler (2011, p.6), OECD (2011, p. 34), Edler *et al.* (2012, p. 38), Edler (2013, p.9) e Edquist *et al.* (2015, p. 29).

Elaboração do autor.

Esses diferentes tipos de políticas e instrumentos de inovação pelo lado demanda são analisados por Edler *et al.* (2012, p.35), conforme o exposto a seguir.

Um dos pilares pelos quais o setor público pode induzir à inovação pela demanda é por meio de suas compras. (...) Podemos distinguir entre a demanda em resposta a uma inovação (a exemplo, de programas orientados para a difusão de inovações, como o US Femp<sup>9</sup> ou a demanda que é proativa, que emula inovações (...)). A variante demanda de pré-comercialização envolve mais a compra de P&D do que uma inovação de bens ou serviços. O melhor exemplo refere-se às iniciativas do *US Small Business Innovation Research* (SBIR).<sup>10</sup> Um segundo pilar está relacionado ao suporte à demanda do setor privado, por meio de subvenções diretas, incentivos ou isenções, ou alguma outra vantagem vinculada ao uso da inovação.

O setor público pode também melhorar a competência ou a exigência de compradores públicos e privados como um fator-chave para a difusão de inovações. (...) Nesse sentido, as políticas públicas podem promover o conhecimento (informações de mercado), a capacitação técnica (educação e demonstração) e a transparência (p. ex., etiquetagem, projetos demonstrativos etc.) como indutores de inovações. Além disso, os mercados e as inovações são formatados por uma série de regulamentos e normas voltadas para a definição de padrões de produtos e processos. O setor público pode ainda articular a demanda visando compreender as preferências ou necessidades da sociedade e como vincular essas preferências às trajetórias tecnológicas. Nem sempre essas preferências ou necessidades são suficientemente bem traduzidas em sinais para os mercados ou em tecnologias cujo risco pode ser bancado exclusivamente pelo mercado (Edler *et al.* 2012, p.35).

Nesse contexto, o quadro 2 apresenta uma síntese das principais características (objetivos, *input*, ator principal e possíveis riscos) dos instrumentos compras governamentais, regulação e normatização, enquanto diferentes tipos de políticas de inovação pelo lado da demanda.

## QUADRO 2

### Principais características dos instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda

	Compras governamentais associadas a requisitos de inovação	Regulação	Normatização
Objetivo	Inovação ou difusão de inovações	Estruturação de mercados objetivos estratégicos vinculados a requisitos de inovação	Estruturação de mercados interoperabilidade transparência informação
<i>Input</i>	Recursos orçamentários	Legislação/mando	Normas/consenso
Ator principal	Governo	Governo	Governo/organizações
Possíveis riscos	"Falhas de governo" Custos não competitivos	Custos não competitivos	Rigidez tecnológica <i>lock-in</i> tecnológico

Fonte: OECD (2011) e Aschoff e Sofka (2008).  
Elaboração do autor.

9. US Femp: The U.S. Department of Energy Federal Energy Management Program (Femp). O tópico 5.1.2 deste capítulo contempla uma breve explicação desse programa.

10. Uma análise do SBIR Programa é feita no tópico 5.1.1 deste capítulo.



Com uma perspectiva convergente, Rolfstam (2013, p. 26-27) elabora uma tipologia da demanda pública por inovações (*public procurement of innovation*),<sup>11</sup> tendo por referência o “ciclo de vida das tecnologias”:

É relativamente bem estabelecida a ideia de que a demanda pública por inovação pode ter um papel relevante no surgimento de uma inovação. No entanto, não é usual considerar que essa demanda pode também ter importância para a difusão de novas tecnologias, uma vez que já tenham sido desenvolvidas (...).

São quatro os tipos de demanda pública no que se refere à relação entre inovação e mercado (introdução, difusão, consolidação e destruição), quando se leva em conta o ciclo de vida das tecnologias.

Algumas vezes, a demanda pública por inovação pode levar à criação de mercados. O papel da demanda é o de introdução da inovação no mercado. Quando os mercados já existem, um efeito da demanda pode ser a promoção da “escalada” da inovação ou da tecnologia no mercado.

Um terceiro tipo refere-se ao papel da demanda como indutora da consolidação de mercados gerados pela inovação. Isso se relaciona à situação na qual o mercado é fragmentado por diferentes produtos ou soluções e onde se torna necessária a padronização de todos ou de alguns aspectos desses produtos.

O quarto tipo se refere ao papel da demanda pública por inovação relacionado à etapa final do ciclo de vida de uma tecnologia, isto é, à sua destruição. Destruição é um dos aspectos negligenciados na análise dessa demanda, o que é estranho, pois a destruição é central no entendimento schumpeteriano do processo de inovação.

Como toda tipologia, essas também apresentam as suas limitações e contravérsias.<sup>12</sup> No entanto, dada a diversidade das DSIPs e de seus instrumentos, uma tipologia constitui um recurso metodológico que auxilia a compreensão e orienta a sistematização de informações e a definição de metodologias voltadas para a avaliação de impactos.

Visando esclarecer a natureza das DSIPs, Georghiou (2006) apresenta uma classificação das políticas de inovação pelo lado da oferta segundo a seguinte tipologia (quadro 3): apoio financeiro; instrumentos fiscais; apoio às atividades

11. Segundo Rolfstam (2013, p.12), “procura pública por inovação é entendida como compras governamentais que levam à inovação”.

12. Por exemplo, Edquist & Zabala-Iturriagoitia (2014, p. 147 e 159), analisando caso da Holanda, do Reino Unido e da Austrália conclui que os contratos de pré-comercialização de pesquisa e desenvolvimento (P&D), realizados pelo setor público, é instrumento de políticas de inovação pelo lado da oferta e não da demanda, pois constituem basicamente uma forma de financiamento de P&D voltada para objetivos ou focos muito específicos. Alerta também que esse tipo de instrumento é muitas vezes confundido com o de encomendas tecnológicas (*public procurement for innovation – PPI*), “que ocorre quando uma organização pública demanda efetivamente um produto que não existe no momento”. Já Rigby (2013, p. 6) considera que “os contratos de pré-comercialização (PCP), (...), envolvem a aquisição de atividades de pesquisa por uma autoridade contratante para estimular a inovação da qual a autoridade contratante ou alguma outra parte pode se beneficiar posteriormente quando produtos ou serviços ainda inexistentes são desenvolvidos a partir dos resultados das pesquisas realizadas. PCP não envolve a aquisição de produtos já existentes e por este motivo a abordagem é considerada por alguns pesquisadores como não pertencendo, por definição, ao conjunto de políticas de inovação pelo lado da demanda”.

de P&D de ICTs; ações de capacitação; apoio às atividades de P&D de empresas privadas; informações e ações de suporte; e *networking*.

### QUADRO 3

#### Tipologia de políticas de inovação pelo lado da oferta

Tipo	Instrumentos
Apoio financeiro	Fundos de capital empreendedor: <i>private equity</i> , <i>venture capital</i> e <i>seed capital</i> (instituições públicas). Apoio à criação de fundos privados de capital empreendedor, inclusive de fundo de fundos. Subscrição de ações ou participação nos resultados dos projetos de empreendimentos inovadores. Taxas de juros especiais em linhas de financiamento para investimento em PD&I.
Instrumentos fiscais	Incentivos fiscais relacionados a gastos empresariais com P&D. Depreciação acelerada para máquinas e equipamentos destinados a P&D. Incentivos fiscais relacionados à contratação de pessoal locado em P&D.
Apoio às atividades de P&D de instituições científicas e tecnológicas (ICTs) – órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, entre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico	Fundos para projetos de P&D. Fundos para infraestrutura de ICTs. Bolsas para pesquisadores e pessoal de apoio. Estruturação de programas específicos – por exemplo, institutos nacionais de ciência e tecnologia (INCTs).
Apoio à capacitação	Apoio à capacitação de pessoal para atividades de P&D. Capacitação em empreendedorismo inovador, registro de patentes etc. Apoio à atração e inserção de pesquisadores mestres e doutores nas empresas.
Apoio às atividades de P&D de empresas privadas	Subvenção econômica. Compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos etc. de ICTs com empresas privadas. Fundos para projetos cooperativos entre ICTs e empresas. Apoio a redes de serviços e de extensão tecnológica. Prêmios de inovação.
Informações e ações de suporte	Rodadas de negócio. Sala de inovação (canal do governo que reúne ministérios para negociação e articulação de projetos de inovação no setor industrial). Serviços de consultoria especializada. Informações tecnológicas e pesquisas de inovação.
<i>Networking</i>	Apoio a redes de pesquisa e inovação. Parques tecnológicos. Incubadoras tecnológicas.

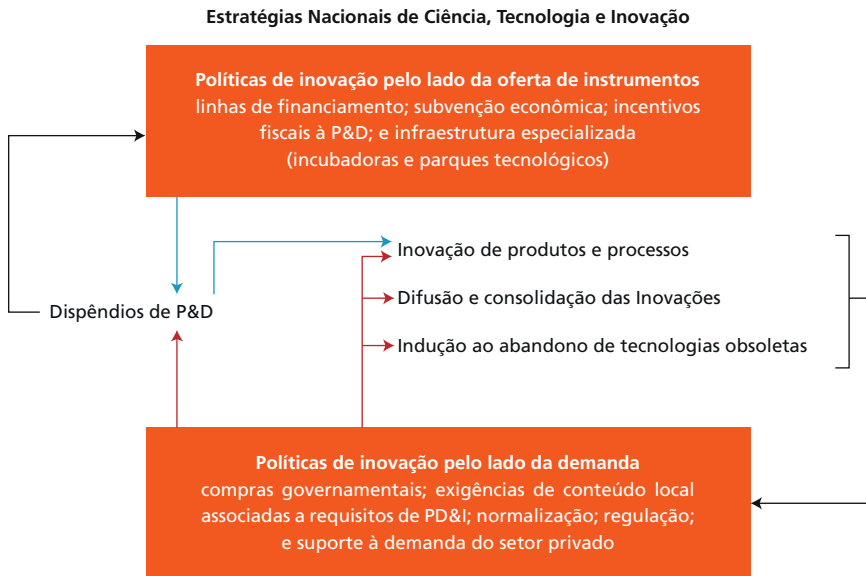
Adaptado de Georghiou (2006, p. 23).

Georghiou (2006) também alerta quanto aos diferentes tipos de políticas de inovação – lados da oferta e da demanda – são complementares, ou seja, necessitam ser operados de forma convergente, tendo em vista uma maior eficiência e eficácia das ações do setor público em relação à natureza sistêmica do processo de inovação.

Em geral, as políticas de inovação pelo lado da oferta visam a inovações de produtos e de processos por meio de instrumentos (linhas de financiamento; subvenção econômica; incentivos fiscais a P&D; e infraestrutura especializada) cujo foco é o aumento dos dispêndios de P&D de empresas e ICTs. Por sua vez, as políticas de inovação pelo lado da demanda recorrem a instrumentos que induzem

o aumento desses dispêndios, a difusão de inovações e ao abandono de tecnologias obsoletas por meio do direcionamento de compras governamentais e exigências de conteúdo local associadas a requisitos ou contrapartidas de PD&I, normalização, regulação e suporte à demanda do setor privado (figura 2).

FIGURA 2  
Políticas de inovação pelo lado da oferta e da demanda



Elaboração do autor.

#### 4 TIPOLOGIA DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL

Com base no marco analítico estabelecido no tópico anterior, apresenta-se a seguir uma sistematização das políticas públicas no Brasil, as quais, apesar do caráter aparentemente tópico e difuso, podem ser definidas ou classificadas como políticas de inovação pelo lado da demanda.

Essa sistematização é feita segundo os diferentes tipos de instrumentos que caracterizam cada uma dessas políticas (compras governamentais, normalização, regulação, políticas sistêmicas ou de cluster e outros), conforme pode ser observado no quadro 4.

Assim, merecem destaque as seguintes iniciativas do governo federal, conforme descritas a seguir.

- 1) Compras governamentais com base em margem adicional para os produtos manufaturados e serviços nacionais resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica realizados no país (Lei nº 12.349/2010, Decreto nº 7.546/2011 e Portaria Mdic nº 279/2011). Por exemplo, medicamentos nacionais que utilizem em sua formulação fármacos com produção integrada no país (Decreto nº 7.713/2012); produtos médicos nacionais de alta tecnologia (Decreto nº 7.767/2012); aeronaves executivas (Decreto nº 8.185, de 17/1/2014); equipamentos nacionais de tecnologia de informação e comunicação (Decreto nº 7.903/2013); e licenciamento de usos de programas de computador e serviços desenvolvidos no país (Decreto nº 8.186/2014).<sup>13</sup>
- 2) Compras governamentais e incentivo à inovação tecnológica de micro e empresa de pequeno porte (Lei Complementar nº 123/2006).
- 3) Compras governamentais sustentáveis e indutoras de produtos e processos inovadores (Decreto nº 7.746/2012).
- 4) Indução, por meio do Selo Procel de Economia de Energia, do desenvolvimento e do aprimoramento tecnológico de equipamentos e eletrodomésticos visando à maior eficiência energética. São estabelecidos índices de consumo e desempenho para cada categoria de equipamento e somente os produtos que atingem esses índices são contemplados com o Selo Procel. Criado no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e executado pela Eletrobras, o Selo Procel foi instituído por Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993. Os critérios técnicos exigidos para a concessão do Selo Procel, renovados periodicamente, são estabelecidos de forma convergente com os níveis mínimos de eficiência energética definidos pelo Programa de Metas da Lei de Eficiência Energética (Lei nº 10.295/2001) e do Programa Brasileiro de Etiquetagem (Inmetro). Sob essa mesma racionalidade, destaca-se também o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V).
- 5) Uso do poder de compra no âmbito do Complexo Econômico e Industrial da Saúde: apoio a Laboratórios Públicos e Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) (Portaria MS nº 506/2012).

---

13. A Certificação de Tecnologia e Inovação em Software – Certics foi criada para comprovar se um software é resultado de desenvolvimento e inovação tecnológica realizado no País. Informações sobre a Certics encontram-se disponíveis em: <<http://goo.gl/n9zAvl>>.

- 6) Compras governamentais, desenvolvimento tecnológico e inovação associados à Base Industrial de Defesa (Lei nº 12.598/2012 e Decreto nº 7.970/2013).
- 7) Regulação de conteúdo local, dos dispêndios de P&D e dos dispêndios em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores no âmbito do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto) (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012).
- 8) Incentivos da Lei de Informática e Automação associados a requisitos de P&D e de conteúdo local (Lei nº 8.248/1991 e Decreto nº 5.906/2006).
- 9) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis), com base em incentivos fiscais associados a requisitos de P&D e de conteúdo local (Lei nº 11.484/2007 e Decreto nº 6.233/2007).
- 10) Regime Especial de Tributação para o Programa Nacional de Banda Larga (REPNBL) e aquisição de equipamentos e componentes de redes com tecnologia nacional (Decreto nº 7.175/2010, Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.921/2013).
- 11) Exigências de conteúdo local e de P&D na Cadeia de Petróleo e Gás (Decreto nº 4.495/2003 e Resoluções da Agência Nacional de Petróleo – ANP).
- 12) Encomendas Tecnológicas e Plataformas de Conhecimento (Artigo 20 da Lei de Inovação e Decreto nº 8.269/2014).

Ênfase é dada somente às políticas estatuídas, redefinidas ou regulamentadas nos anos 2000, no âmbito do governo federal<sup>14</sup> e atualmente em curso no país.<sup>15</sup>

A sistematização das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil é necessária para realçar a importância crescente que esse tipo de política vem assumindo no país e ir além do foco que tradicionalmente é dado às políticas de inovação pelo lado da oferta. Visa também afirmar a necessidade de um maior esforço de organização e métodos de informações sobre o tema.

---

14. A sistematização restringe-se ao governo federal, embora as políticas de inovação pelo lado da demanda também venham tendo importância crescente em alguns estados e municípios brasileiros.

15. Isso não significa que em períodos anteriores não possam ser observadas políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. Conforme Brito Cruz (2003), "no Brasil o poder de compra do Estado já foi usado algumas vezes, mas não se estabeleceu ainda como uma tradição. Quando foi usado com determinação e pragmatismo, deu resultados magníficos, como o desenvolvimento da Embraer [criada em 1969]. A Embraer pôde se estabelecer como empresa competitiva porque o governo brasileiro encomendou seus primeiros aviões. Isso permitiu à Embraer dominar a tecnologia aeronáutica a ponto de se colocar entre os quatro maiores fabricantes de aviões médios do mundo. Em pouco tempo suas aeronaves se tornaram o principal item da pauta de exportações brasileira".

**QUADRO 4**  
**Tipologia das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**

Segmento de atividade/ programa	TIPO						Outros
	Compras governamentais associadas ao desenvolvimento tecnológico e inovação			Normalização <sup>(1)</sup>	Regulação <sup>(2)</sup>	Políticas sistêmicas/ <i>cluster</i> associando conteúdo local, desenvolvimento tecnológico e inovação	
	Margem de preferência adicional para produtos manufaturados e serviços	Tratamento diferenciado relativo a processos de licitação (exceto margens de preferência)	Compras governamentais: relações usuário-produtor				
Micro e empresas de pequeno porte		-Incentivo à inovação tecnológica de MPPEs					
Compras governamentais sustentáveis		-Critérios de desenvolvimento sustentável					
Equipamentos e eletrodomésticos				Selo Procel de Economia de Energia; normalização de níveis mínimos de eficiência energética de equipamentos e eletrodomésticos			
Aeronáutico	-Margem de preferência adicional para aeronaves executivas					- Encomendas tecnológicas	
Complexo Econômico e Industrial da Saúde	-Margem adicional para fármacos, medicamentos e produtos médicos	-Aquisição produtos estratégicos para o SUS, junto a laboratórios públicos -Encomendas tecnológicas				-Relações usuário-produtor: MS, laboratórios públicos e empresas (inclusive PDPs e encomendas tecnológicas)	-Plano Nacional de Saúde 2012-2015 e Programa de Desenvolvimento do Complexo Industrial de Saúde (Infraestrutura, gestão e inovação)
Base Industrial de Defesa	-Normas especiais para compras, contratações e desenvolvimento de produto e sistemas de defesa - Prode e SD (Retir)					-Credenciamento de Empresas Estratégicas de Defesa (EED)	-Fomento à base industrial de defesa: normas especiais para as compras, contratações e desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa associadas a conteúdo local

(Continua)

(Continuação)

Segmento de atividade/ programa	TIPO					Outros
	Compras governamentais associadas ao desenvolvimento tecnológico e inovação		Normalização <sup>(1)</sup>	Regulação <sup>(2)</sup>	Políticas sistêmicas/cluster associando conteúdo local, desenvolvimento tecnológico e inovação	
	Margem de preferência adicional para produtos manufaturados e serviços	Tratamento diferenciado relativo a processos de licitação (exceto margens de preferência)				
Inovar-Auto e outros instrumentos relacionados à indústria automobilística			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exigência de requisitos mínimos de eficiência energética</li> <li>-Estímulos à adesão ao Programa de Etiquetagem Veicular</li> <li>-Exigências de desempenho em ensaios de segurança</li> <li>-Programa de Avaliação de Conformidade para Pneu</li> <li>-Resoluções Contran nº 311 (Air Bag) e 312 (ABS), de 3/4/2009</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obrigatoriedade das empresas habilitadas de realizar, no país, quantidade mínima de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia; e um percentual mínimo de dispêndios em P&amp;D e em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inovar-Auto: apoio ao desenvolvimento tecnológico, inovação, segurança, proteção ao meio ambiente, eficiência energética e qualidade dos veículos e das autopeças</li> </ul>	
Informática e Automação	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Margem adicional para equipamentos de tecnologia da informação e comunicação</li> <li>-Margem adicional para licenciamento de uso de programas de computador e serviços correlatos</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exigência de dispêndios mínimos em P&amp;D realizadas no Brasil</li> <li>-Processo produtivo básico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exigências de conteúdo local: especificações, projetos e desenvolvimento de bens de informática e de automação realizados no país, por técnicos de comprovado conhecimento em tais atividades, residentes e domiciliados no Brasil</li> </ul>	
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis)				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exigência de dispêndios mínimos em P&amp;D realizadas no Brasil</li> <li>-Processo produtivo básico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Os benefícios do Padis para as vendas de <i>displays</i> aplicam-se somente quando a concepção, o desenvolvimento e o projeto (<i>design</i>) tenham sido desenvolvidos no país</li> </ul>	

(Continua)

(Continuação)	TIPO					Outros
	Compras governamentais associadas ao desenvolvimento tecnológico e inovação		Normalização <sup>(1)</sup>	Regulação <sup>(2)</sup>	Políticas sistêmicas/cluster associando conteúdo local, desenvolvimento tecnológico e inovação	
	Margem de preferência adicional para produtos manufaturados e serviços	Tratamento diferenciado relativo a processos de licitação (exceto margens de preferência)				
Programa Nacional de Banda Larga (PNBL)				-Processo Produtivo Básico	-Os projetos do PNBL devem contemplar a aquisição de equipamentos e componentes de rede produzidos de acordo com o Processo Produtivo Básico e desenvolvidos com tecnologia nacional, conforme percentuais mínimos	
Cadeia de petróleo e gás				-Cláusula de Investimento em P&D nos contratos de concessão para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e/ou gás natural (Cláusula 24 <sup>a</sup> )	-Promimp: fomento à participação da indústria nacional na implantação de projetos de petróleo e gás no Brasil e no exterior -Contratos com cláusula de conteúdo local e impulso ao desempenho tecnológico	
Programa plataformas de conhecimento		-Encorajamento tecnológico	-Relações usuário-produtor: encomendas tecnológicas		-Estruturação de plataformas de conhecimento	

Elaboração do autor.

Notas: <sup>1</sup> Normalização: "Atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto". Informação disponível no site: <[goo.gl/d5wpa5](http://goo.gl/d5wpa5)>.

<sup>2</sup> Regulação: "Implementação de regras por parte do poder público que influenciem o mercado e comportamento dos atores do setor privado" (Blind, 2012, p. 6).



Dessa forma, este livro traz em seus capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 experiências brasileiras específicas inseridas, direta e indiretamente, na tipologia aqui apresentada. Notadamente, alguns casos são de impacto mais sistêmico, como por exemplo, o uso do Artigo 20 da Lei de Inovação enquanto outros, mais específicos como o projeto KC-390 ou o projeto Sirius. Contudo, todas compartilham da racionalidade aqui apresentada.

## 5 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA: ESTADOS UNIDOS E CHINA

A sistematização das políticas de inovação pelo lado da demanda é também importante para avaliar a especificidade que esse tipo de política apresenta no Brasil, quando comparada com as de outros países.

Como pode ser observado a seguir, políticas de inovação pelo lado da demanda não é uma “invenção brasileira”, pois são também relevantes e fortemente estruturadas, por exemplo, nos Estados Unidos e na China.

Os Estados Unidos são pioneiros na adoção sistemática dessas políticas, a China mais agressiva desde o início dos anos 2000 e o Brasil somente passa a incorporá-las de forma incisiva na agenda de políticas públicas em anos mais recentes, apesar de algumas iniciativas históricas relevantes, como é o caso da Embraer, nos anos 60/70.<sup>16</sup>

É possível afirmar que, no Brasil, a ênfase em conteúdo local das políticas de inovação pelo lado da demanda aproxima-se do caso da China, e que as iniciativas de apoio à inovação de pequenas e médias empresas, a exemplo do SBIR (Estados Unidos), são ainda incipientes.

Tanto o Brasil como a China buscam demarcar suas DSIPs em contextos de processos de industrialização tardia, na medida em que tais políticas caracterizam-se não somente como de inovação em *strictu sensu*, mas também como instrumento de alavancagem de segmentos considerados estratégicos para o *catch up* de suas estruturas produtivas, em particular no que se refere à emergência de segmentos de atividade econômica de elevada densidade tecnológica.

Várias iniciativas brasileiras, independentemente do porte, são semelhantes às dos Estados Unidos, a exemplo dos Contratos de P&D (Estados Unidos) e Encomendas Tecnológicas (Brasil) e da política voltada para a base industrial de defesa.

No entanto, esforços de coordenação interinstitucional no âmbito do governo federal, presentes no *Federal Acquisition Regulations System* – FAR (tratados no

---

16. Não se pretende aqui uma análise detalhada das políticas de inovação pelo lado da demanda que podem ser observadas nesses países. Os casos dos Estados Unidos e da China mereceram um tratamento mais detalhado, na medida em que são referências relevantes ou casos mais paradigmáticos para a análise de políticas desse tipo.

capítulo 9) e em programas como o SBIR e o Femp (Estados Unidos), são pouco estruturados no Brasil.

No que se refere à coordenação interinstitucional, ainda se encontra em discussão no Brasil a criação de uma Central de Aquisições e Contratações Públicas, visando não somente a objetos de uso em comum entre os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, mas também ao uso do poder de compras governamentais como instrumento de estímulo a inovações de produtos e processos.<sup>17</sup>

### 5.1 Estados Unidos

Tal como pode ser observado nos capítulos 9 e 10, nos Estados Unidos, o uso de poder de compras do setor público constitui um instrumento relevante de políticas públicas.

Um dos cinquenta capítulos do Code of Federal Regulations (CFR, 1938)<sup>18</sup> – código que sistematiza o conjunto da legislação administrativa e/ou regulatória relativa ao governo federal e suas agências – refere-se ao Federal Acquisition Regulations System (FAR) (capítulo 48).<sup>19</sup> Esse sistema contempla o marco legal que uniformiza políticas e procedimentos de compras por parte de todas as agências executivas do governo federal,<sup>20</sup> de agências subordinadas ao Departamento de Defesa e da National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Um dos princípios do FAR, além daqueles que tradicionalmente caracterizam sistemas dessa natureza (economicidade, qualidade e tempestividade da entrega de bens e serviços; minimização de custos operacionais, promoção da concorrência etc.) é o atendimento a objetivos de políticas públicas, como exigências de conteúdo local; fomento às pequenas e às médias empresas; e pesquisa e desenvolvimento.

No que se refere a políticas de compras governamentais associadas a requisitos de PD&I ou de inovação pelo lado da demanda,<sup>21</sup> dois subcapítulos do FAR (seções 35 e 34) merecem destaque: Contratos de P&D (*Research and Development*

17. Os demais objetivos desta Central são os seguintes: promover economias processuais, ganhos de escala, de eficiência e de qualidade; e racionalizar, otimizar e automatizar os processos de aquisições e contratações da Central. Conforme MPOG (2013).

18. Disponível em: <goo.gl/qly1Wp>.

19. Disponível em: <goo.gl/MLvZNy> e <goo.gl/rbSOcq>.

20. Conforme a seção 2 do FAR (Definição de palavras e termos), as Agências Executivas correspondem aos departamentos do Executivo (*por exemplo*, Departamento da Defesa e Departamento de Energia), os departamentos militares (*por exemplo*, Departamento da Marinha e Departamento da Aeronáutica) ou qualquer estabelecimento independente (*por exemplo*, *Government Accountability Office*) ou corporação governamental totalmente pública (*por exemplo*, Export-Import Bank of the United State e Tennessee Valley Authority) dos Estados Unidos. Ver também informações disponíveis em: <goo.gl/pXBazk> e <goo.gl/nNLC3l>.

21. No que se refere a conteúdo local, independentemente de vínculos com outros alvos estratégicos, a exemplo de PD&I, o FAR (seções 25.1 e 25.2) contempla aspectos relativos à regulamentação do Buy American Act BAA, de 1933, hoje §§ 8301-8305 do Capítulo 83 do US Code) e ao American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (Recovery Act).

*Contracting*) ou “Encomendas Tecnológicas”; e Aquisição de Sistemas Complexos ou Integrados (*Major System Acquisition*).

Segundo a seção 35 do FAR, a principal finalidade dos Contratos de P&D é o avanço do conhecimento técnico e científico e a sua aplicação de forma a atender às demandas e objetivos nacionais.

Diferentemente dos contratos de suprimento de bens e serviços, os de P&D são direcionados para objetivos cujos resultados não podem ser previamente definidos de forma precisa. (...) Nesse caso, recorre-se a processos de contratação visando incentivar que núcleos de excelência da comunidade científica e industrial venham a se envolver em programas de P&D, (...). Os Contratos de P&D devem ser usados somente quando o objetivo principal é a aquisição de bens ou serviços para o benefício direto ou uso do governo federal. Subsídios ou acordos de cooperação devem ser utilizados quando o propósito da operação é estimular ou apoiar P&D para outros objetivos de natureza pública.

A seção 34 do FAR estabelece que a política e os procedimentos de aquisição de sistemas complexos (*Major Systems*) devem promover a inovação e a competição plena e aberta, visando ao seu desenvolvimento. Sistemas complexos significa a combinação de elementos ou componentes que funcionam ou operam conjuntamente para gerar as competências necessárias ao pleno alcance de determinado resultado. Essas componentes podem incluir *softwares*, *hardwares*, equipamentos diversos, construção ou outros requisitos.

Esta seção também define as normas e procedimentos para teste, qualificação e utilização dos materiais e serviços industriais produzidos ou desenvolvidos com base nos instrumentos previstos no Defense Production Act – Título III (50 U.S.C. App. 2091-2093).<sup>22</sup> Com base nessa lei, o programa The Defense Production Act (DPA) Title III (1950), operado pelo Office of the Deputy Assistant Secretary of Defense for Manufacturing & Industrial Base Policy (MIBP),<sup>23</sup> prevê várias formas de apoio governamental voltadas para os seguintes objetivos: criar, manter, expandir, proteger e recuperar a capacidade de fornecedores domésticos, cuja tecnologia e produtos são críticos para a segurança nacional; aumentar a oferta, melhorar a qualidade e reduzir custos de materiais e tecnologias avançadas; reduzir a dependência de fontes externas de suprimentos de materiais e tecnologias; e fortalecer a competitividade econômica e tecnológica da base industrial de defesa dos Estados Unidos.<sup>24</sup>

Além disso, conforme Edler *et al.* (2012, p.35), duas outras iniciativas do governo federal dos Estados Unidos também podem ser mencionadas como instrumentos típicos de políticas de inovação pelo lado da demanda: *Small Business*

22. Disponível em: <<https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/15666>>.

23. Informações disponíveis em: <[http://www.dpatile3.com/dpa\\_db/index.php](http://www.dpatile3.com/dpa_db/index.php)>.

24. Informações disponíveis em: <[http://www.dpatile3.com/Title\\_III%202012%20Brochure.pdf](http://www.dpatile3.com/Title_III%202012%20Brochure.pdf)>.

*Innovation Research (SBIR) Program*; e o *The U.S. Department of Energy Federal Energy Management Program (Femp)*.

#### 5.1.1 Small Business Innovation Research (SBIR) Program

O Programa SBIR foi instituído em 1982 (*Small Business Innovation Development Act*). A US Small Business Administration (SBA) é a agência federal responsável pela coordenação do SBIR.<sup>25</sup>

O objetivo desse programa é fortalecer a inserção das pequenas empresas nas iniciativas dos fundos federais de P&D, incentivando a comercialização e a difusão de inovações geradas por essas empresas. Segundo SBIR (2014, p.5), entende-se por comercialização o processo de desenvolvimento de produtos, processos, tecnologias ou serviços e sua produção, entrega (seja por quem lhes deu origem ou outras partes) e venda para as agências federais ou outros usuários públicos e privados (*commercial markets*).<sup>26</sup>

Nesse contexto, o programa SBIR é um instrumento de política de inovação pelo lado da demanda na medida em que provê suporte financeiro às atividades iniciais (Fase I) e intermediárias (Fase II) de PD&I – de elevado risco – de pequenas empresas, associado a um compromisso prévio de comercialização (Fase III).

Cada agência federal com um orçamento para PD&I externo (*extramural budget*) que exceda US\$ 100 milhões é obrigada a participar do Programa SBIR, reservando um percentual mínimo desse orçamento para a contratação de PD&I de pequenas empresas. Segundo SBIR (2014, p.3), para o ano fiscal de 2014, esse percentual é de 2,8%, devendo alcançar progressivamente 3,2% em 2017.

Atualmente, participam do programa as seguintes agências federais: Department of Agriculture; Department of Commerce (National Institute of Standards and Technology; e National Oceanic and Atmospheric Administration); Department of Defense; Department of Education; Department of Energy; Department of Health and Human Services; Department of Homeland Security; Department of Transportation; Environmental Protection Agency; National Aeronautics and Space Administration; e National Science Foundation.

#### 5.1.2 The U.S. Department of Energy Federal Energy Management Program (Femp)

No Estados Unidos, as agências federais são obrigadas por lei a comprar produtos designados pelo *Federal Energy Management Program (Femp)*. O Femp estabelece níveis de eficiência energética de produtos a serem adquiridos pelo governo federal

25. A seção 21 do FAR contempla vários aspectos relacionados ao Small Business Innovation Development Act e à US Small Business Administration (SBA).

26. *Commercial market* se refere a vendas de produtos e serviços para usuários públicos e privados, mas não para agências federais. Esse termo é usado para diferenciar compras governamentais e não governamentais.

e exige que as agências federais especifiquem ou selecionem apenas produtos que satisfaçam esses níveis de eficiência.<sup>27</sup>

Nesse sentido, o Femp é um programa que, pelo lado da demanda das agências federais, orienta-se para a identificação de inovações que atendam a requisitos preestabelecidos de eficiência energética e à difusão dessas inovações no âmbito das agências governo federal dos Estados Unidos.<sup>28</sup>

## 5.2 China

Orientadas estrategicamente pelo programa 2006-2020 *Medium- and Long-Term National Science and Technology (S&T) Development Program*, as compras governamentais na China, associadas a requisitos de inovações endógenas e conteúdo local, podem ser consideradas como políticas de inovação pelo lado da demanda.

Esse programa contempla a expansão do conteúdo local da indústria chinesa com base no fortalecimento das ações de P&D e de geração de inovações endógenas (*indigenous innovation*)<sup>29</sup> em áreas prioritárias de ponta, de forma a fomentar o desenvolvimento do país. Nesse sentido, especifica os seguintes conceitos, conforme descritos a seguir.

- 1) Inovação endógena refere-se a melhorias em uma inovação original ou já difundida e à reinovação baseada na assimilação e absorção de tecnologia importada, a fim de melhorar a capacidade inovativa do país.
- 2) Áreas prioritárias de ponta implicam selecionar e concentrar esforços em áreas-chave vinculadas ao dinamismo da economia nacional, à qualidade de vida da população e à segurança nacional, de forma a promover rupturas e saltos no desenvolvimento do país.
- 3) Fomentar o desenvolvimento significa promover rupturas e avanços, incorporando tecnologias que são urgentemente necessárias para o desenvolvimento econômico e social sustentável.<sup>30</sup>

Nesse contexto, o programa apresenta como metas para 2020 o aumento dos gastos de P&D em relação ao PIB (2,5%); uma taxa de contribuição de C&T

27. Informações disponíveis em: <<http://goo.gl/w1bE9L>>.

28. Em um nível mais geral, que extrapola a administração pública, a Portaria Mdic nº 1.007, de 31/12/2010, determinou datas-limite para fabricação e importação das lâmpadas incandescentes, para fins de comercialização no país, com o objetivo de alcançar níveis mínimos de eficiência energética e difundir o uso de lâmpadas com tecnologias mais eficientes (fluorescentes, halógenas e LED).

29. Alguns analistas traduzem esse conceito como "inovações autóctones" ou "inovações nacionais".

30. The State Council. *Guiding Principles, Development Goals, and General Deployment. The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development (2006-2020): An Outline*. The People's Republic of China, 2006, p.10.

para o crescimento do PIB equivalente a 60%; e a redução da taxa de dependência de tecnologias importadas para 30%. A ênfase em conteúdo local é marcante.<sup>31</sup>

Em 2006, visando esclarecer o entendimento e estabelecer referenciais operacionais relativos à estratégia e ao conceito de inovações endógenas, o governo chinês divulgou o documento *Trial Measures for the Administration of The Accreditation of National Indigenous Innovation Products*. Essas medidas afirmam o tratamento preferencial dessas inovações no que se referem às compras governamentais e estabelecem que os produtos a serem certificados como inovações endógenas devem atender aos seguintes requisitos: *i*) estar enquadrado nas leis e regulamentos nacionais e na política industrial e tecnológica ou em outras políticas industriais; *ii*) ser produzido por uma empresa que tenha a sua plena propriedade intelectual na China; *iii*) ter um alto grau de inovação, ou seja, domínio de tecnologias-chave ou melhoria de suas funções por meio da aplicação de novas tecnologias ou do aumento de forma original de padrões locais ou mundiais; *iv*) ser de alta qualidade e confiável, conforme certificação da China National Certification Administration; e *v*) apresentar um grande potencial de mercado ou de substituição de importações.<sup>32</sup>

Ainda em 2006, o documento *Selected Supporting Policies for 2006-2020 Medium and Long Term Science and Technology Development Plan* reafirmou a prioridade das inovações endógenas nos processos de licitação. O Artigo 23 desse documento estabeleceu a possibilidade de a empresa produtora/fornecedora desse tipo de produto baixar o seu preço durante o processo, caso se encontre superior ao de seus concorrentes. E, na condição de preços competitivos, o disposto nesse artigo determinou a obrigação das agências governamentais de adquirir o produto.<sup>33</sup>

Adicionalmente, vários artigos do documento *Evaluation Measures on Indigenous Innovation Products for Government Procurement*, definido em 2007, estabelecem tratamento preferencial para os produtos definidos como inovações endógenas, seja por meio de margens de preferências, seja determinando que o governo compre o primeiro lote de produtos inovadores criados por empresas, universidades e institutos de pesquisa nacionais, desde que estimado que esses produtos apresentam potencial de mercado.<sup>34</sup>

Por fim, em dezembro de 2009, o governo chinês definiu o Catálogo de Inovações Endógenas (*Indigenous Innovation Catalogue/Industrial Equipment Products Targeted for Domestic Development*) ou um conjunto de produtos a serem

31. The State Council (2006, p.12).

32. USCBC (2010, p.2).

33. Conforme: USBC (2010, p.3); e *Domestic Innovation and Government Procurement Policies*. Chinas Business Review, October, 1, 2011. Disponível em: <goo.gl/7MZeHE>.

34. USCBC (2010, p.3).

desenvolvidos por empresas locais, visando estimular a indústria de bens de capital e de consumo duráveis.<sup>35</sup> Além do apoio na forma de incentivos fiscais e de financiamento, o catálogo habilita os fabricantes desses bens a ter prioridade no credenciamento de seus produtos como de inovação endógena.<sup>36</sup>

Como instrumento adicional voltado para o fomento de inovações endógenas, é possível também identificar iniciativas do governo chinês relativas à definição de normas técnicas:

A China adotou uma política de desenvolvimento de normas para uma variedade de produtos eletrônicos, incluindo telefones celulares, televisores digitais, circuitos integrados, dispositivos sem fio e discos de vídeo. Essa política visa diminuir a dependência de tecnologias importadas, expandir a proeminência de padrões que dependam de PI chinesas e, assim, aumentar os pagamentos de royalties internamente. As corporações multinacionais relatam que os processos de definição de padrões chineses são, muitas vezes, opacos, não-centralizados e fechados à participação estrangeira.<sup>37</sup>

Há indicativos de algumas mudanças nas políticas do governo chinês relativas a inovações endógenas e conteúdo local. Hemphill (2013) analisa os limites dessas mudanças, corroboradas também por relatório sobre o tema, elaborado pelo USCBC (2014):<sup>38</sup>

Os principais exemplos de políticas de inovação endógena são encontrados na China, que se tornou a líder mundial em instituir políticas de preferência nacional nas compras governamentais de forma a assegurar o desenvolvimento da tecnologia gerada internamente ou de propriedade intelectual chinesa. Depois de um encontro da Comissão Conjunta (Estados Unidos-China) sobre o Comércio e as Relações Comerciais em dezembro de 2010, o governo chinês concordou em desvincular suas políticas de inovação endógena das preferências de compras governamentais, com o Ministério das Finanças anunciando a revogação de três leis nacionais que regulavam essas preferências em 01 de julho de 2011. No entanto, esse tipo de política continua nos níveis provinciais e municipais, uma vez que a fragmentação do mercado de compras governamentais chinês permite que os governos locais desenvolvam os seus próprios procedimentos e catálogos de compras (Hemphill, 2013, p. 1).

35. Por exemplo, instalações de geração de energia limpa e eficiência energética; equipamentos de transmissão e de transformação de energia de ultra e extra-alta tensão; instalações petroquímicas e carboquímicas de grande escala; equipamentos metalúrgicos de alta precisão; instalações mineração de carvão a céu aberto; equipamentos de transporte ferroviário; instalações de proteção ambiental e gestão de recursos naturais em grande escala; máquinas de grande porte para construção; máquinas têxteis; equipamentos agrícolas grande potência; alta tecnologia eletrônica, biológica e instalações médicas; construção naval e instalações de engenharia oceanográfica de alta tecnologia; tornos de controle numérico de alta resolução; aeronaves civis; equipamentos de impressão de alta resolução; componentes básicos e forjamento de fundição pesada (ou seja, para a energia hídrica, energia nuclear e equipamentos de construção naval); e equipamentos e máquinas portuárias e aeroportuárias (USCBC, 2010, 11).

36. USCBC (2010, p.4).

37. USITC. China. Description of selected government practices and policies affecting decision-making in the Economy. investigation nº 332.492. United States International Trade Commission. USITC Publications 3978. December 2007, p.108. Disponível em: <goo.gl/Jg0Vdg>.

38. USCBC. Status report: China's innovation and government procurement policies. The US-China Business Council. May, 2014, p.1.



A concordância do governo chinês de desvincular sua política de inovação endógena das preferências de compras governamentais, em 2010, revela limites a esse tipo de política, principalmente no caso da China, que, nos anos 2000, passou a ser um *player* relevante no comércio internacional de produtos manufaturados, particularmente de maior densidade tecnológica, inclusive no que se refere as suas exportações para os Estados Unidos e países europeus. O coeficiente de competitividade da China em produtos manufaturados de alta intensidade tecnológica, dado pela participação de suas exportações no total importado pelos países desenvolvidos, aumentou de 1,18%, em 2002, para 3,15%, em 2010. No caso do Brasil, no mesmo período, esse coeficiente diminuiu de 0,13% para 0,09%.<sup>39</sup>

## 6 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA NO BRASIL: MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Diferentes tipos de políticas de inovação pelo lado da demanda e de seus instrumentos (compras governamentais, regulação, normalização etc.), em diferentes segmentos de atividade, tendem a exigir metodologias específicas de avaliação de impactos.

Em geral, os estudos de avaliação de políticas de inovação pelo lado da demanda apresentam como foco as compras governamentais.

Nesse sentido, uma das principais referências é a análise do “poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico no Brasil”, realizada por Squeff (2014).<sup>40</sup>

Uma das variantes metodológicas adotadas por Squeff (2014, p.52) refere-se a uma análise econométrica em *cross-section* feita para 2010 com 903 empresas contratadas pelo governo federal, associando o valor de seus coeficientes de compras do governo ( $CCG_{ij}$ )<sup>41</sup> – variável dependente – a dez variáveis explicativas: exportação, diferenciação do produto, escala de capital, tecnologia, mão de obra intensiva, capital intensiva, compras com concorrência, persistência como fornecedora, inovação, pessoal ocupado e pessoal ocupado técnico-científico. Os resultados da análise indicaram que firmas exportadoras, inovadoras, de maior porte e que realizam mais esforços tecnológicos, ou seja, com características microeconômicas associadas à elevada competitividade, apresentam uma relação inversa com o CCG.

39. Dados sistematizados por Mariano Macedo, com base na UNCTADSTAT.

40. A análise realizada por Squeff (2014, p.9) é “uma atualização e ampliação do trabalho realizado por Soares (2005) para o período 2001-2003”.

41.  $CCG_{ij}$  corresponde ao valor das compras do governo da empresa *i* do grupo *j* e das compras do governo do grupo *j*. Esse coeficiente foi calculado para cada firma a partir dos dados do Comprasnet, usando a métrica “valor empenhado”. A atividade econômica da firma foi obtida na Relação Anual de Informações Sociais (Rais-MTE) a partir do seu CNPJ. Da Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA-Empresa/IBGE) foi obtida a RLV [Receita Líquida de Vendas] de cada empresa *i* do grupo *j* e a RLV de cada grupo *j* – conforme Squeff (2014, p.29).



Assim, segundo Squeff (2014, p.49),

ainda que planos e programas de governo advoguem o uso mais estratégico das compras públicas, especialmente no contexto do desenvolvimento produtivo e tecnológico, por enquanto as compras do governo federal estão positivamente associadas a firmas com características microeconômicas tradicionalmente relacionadas à baixa competitividade.

Apesar de sua importância, essa metodologia apresenta duas limitações relevantes para a avaliação dos impactos ou resultados das políticas de inovação pelo lado da demanda (DSIPs).

A primeira refere-se ao fato de a análise ter como referência um conjunto genérico de empresas industriais contratadas para o fornecimento de bens e serviços ao governo federal, pois nem todas essas empresas enquadram-se nos alvos estratégicos das DSIPs. Segundo o Manual de Oslo (2005, p.103), “para avaliar a importância das compras governamentais no processo de inovação, é relevante saber se as empresas participam ou não das aquisições de produtos e processos inovadores (...)”.

No geral, os editais de compras governamentais são desenhados para beneficiar um bem padronizado, de forma a garantir maior concorrência e o não direcionamento das licitações. Assim, em geral, as compras governamentais de produtos industriais podem sofrer viés de seleção em favor de produtos padronizados (*commoditizados*) com pouco teor inovativo e mais baratos, o que tende a não ser o caso nas políticas de inovação pelo lado da demanda.

A segunda limitação refere-se ao fato de que fornecedores relevantes de bens industriais impulsionados por políticas públicas pelo lado da demanda no Brasil não são firmas industriais. É o caso dos institutos ou laboratórios públicos produtores de vacinas, medicamentos e reagentes para diagnósticos e outros produtos para a saúde, segmento em que as políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil são historicamente muito relevantes e vêm ganhando importância crescente. Com poucas exceções (por exemplo, Tecpar e Hemobras, que são empresas públicas), esses institutos não estão instituídos como empresas, mas, sim, como instituições da administração pública enquadradas na Cnae 72 – Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), caso da Fiocruz (fundação pública) e do Butantan.<sup>42</sup> Essas instituições não são objeto da Pesquisa Industrial Anual (PIA), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e base de informação utilizada por Squeff (2014).

Além disso, no que se refere especificamente à Pesquisa de Inovação (Pintec), apesar de os questionários de 2005 e de 2008 aplicados nas instituições de P&D

---

42. Farmanguinhos e Biomanguinhos não são empresas, mas apenas "departamentos" de uma fundação pública, a Fiocruz. As aquisições do Ministério da Saúde junto a esses departamentos é feita por meio de convênios entre o MS e a Fiocruz.

da administração pública (Cnae 72) terem sido idênticos aos das empresas, como essas entidades não são instituídas como empresas, os seus resultados não são computados, sistematizados e divulgados pela Pintec. Na atividade Pesquisa e Desenvolvimento, a Pintec somente computa as informações de empresas (Tecpar, e.g.) e não as dessas instituições,<sup>43</sup> embora suas informações sejam coletadas, pois são relevantes para a estimativa do dispêndio nacional em P&D.<sup>44</sup>

Com uma metodologia convergente com a adotada por Squeff (2014), mas com um foco setorial específico, outra referência relevante sobre resultados de políticas de inovação pelo lado da demanda é o estudo das características das firmas contratadas pelo Ministério da Defesa (MD) para o fornecimento de bens típicos de defesa, realizado por Squeff e Assis (2013).

Segundo esses autores,

ao longo das últimas décadas, o conceito de *self-reliance* evoluiu de uma perspectiva que focava a utilização de fontes domésticas para equipamentos de defesa e bens de consumo para uma visão segundo a qual a *self-reliance* poderia ser atingida pela existência de firmas nacionais com competências tecnológicas competitivas na área de defesa. (...). Assim sendo, (...) a hipótese central deste estudo é que as firmas contratadas pelo MD teriam atributos individuais diferenciados, necessários à consolidação de uma base industrial tecnologicamente competitiva.<sup>45</sup>

Essa hipótese foi testada com base em um modelo econométrico, feito para o ano de 2010, que associa algumas variáveis explicativas (valor empenhado, número de empregados, idade da firma, exportação, pessoal técnico-científico, proporção de pessoal ocupado com nível superior, remuneração média, tempo de estudo e percentual da massa salarial em relação à massa salarial de seu próprio grupo Cnae) ao valor total dos contratos (variável dependente) obtidos pelas firmas neste ano. Segundo Squeff e Assis (2013, p.2),

os resultados indicam que em 2010 o valor total dos contratos obtidos pelas firmas foi positivamente associado com características microeconômicas que estão relacionadas com o estabelecimento de uma Base Industrial de Defesa (BID) sustentável e competitiva. (...) o MD tem tido sucesso na sua política de contratação, pois a atividade exportadora, a renda média dos trabalhadores e a participação de mercado das firmas foram consideradas significantes e positivamente associadas com a variável dependente.

43. Informações obtidas diretamente junto à coordenação da Pintec/IBGE.

44. Na Pintec de 2011, o questionário aplicado nas instituições de P&D da administração pública ou sem fins lucrativos foi reduzido e denominado "Levantamento em entidades de pesquisa e desenvolvimento, pertencentes à administração pública ou sem fins lucrativos, sobre atividades de P&D realizadas no Brasil entre 2009 e 2011". Diferentemente das Pintecs de 2005 e 2008, esse questionário não levantou informações sobre as inovações de produtos ou processos realizados por essas entidades.

45. Conforme Squeff e Assis (2013, p. 29, 30 e 55).

A análise especificamente direcionada para o setor de defesa não apresenta uma das limitações da realizada por Squeff (2014), pois, nesse caso, os fornecedores de bens típicos de defesa são, em geral, firmas, industriais ou não.

No entanto, o foco poderia ser mais estrito caso a análise viesse a ser realizada tendo por referência somente as empresas produtoras de “produtos estratégicos de defesa” ou certificadas como “empresa estratégica de defesa”,<sup>46</sup> por exemplo.<sup>47</sup> No estudo realizado por Squeff (2014), entre as firmas identificadas como fornecedoras de bens típicos de defesa, apenas 7,6% são firmas classificadas como industriais segundo as suas Cnae; e 69% das firmas não industriais contratadas pelo governo para o fornecimento dos grupos e classes de material identificados como típicos de defesa<sup>48</sup> são de natureza comercial (Squeff, 2014, p. 31-32). Pelo fato de esses bens corresponderem a segmentos da atividade econômica não cobertos pelas Pintec de 2003, 2005 e 2008, não foi possível analisar as características dos fornecedores relacionadas à inovação.

Além disso, é importante destacar que nos modelos econométricos especificados por Squeff e Assis (2013), e por Squeff (2014), coloca-se como variável independente as características das empresas e como variável dependente ou a ser explicada o valor dos contratos ou coeficiente de compras do governo (CCG), respectivamente. Dessa forma, essas alternativas metodológicas invertem a problemática de análise, pois, no caso das DSIPs, o que deve ser avaliado é como o valor – e o alvo estratégico – das compras governamentais afeta as características microeconômicas dos fornecedores, associadas à inovação.

---

46. Segundo a Lei nº 12.598 (Lei de Fomento à Base Industrial de Defesa), regulamentada pelo Decreto nº 7.970, de 28 mar. 2013, Produto Estratégico de Defesa refere-se a todo produto de defesa (bens e serviços) que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional. Empresa Estratégica de Defesa é a pessoa jurídica credenciada pelo MD mediante o atendimento cumulativo das seguintes condições: *i*) ter como finalidade, em seu objeto social, a realização ou condução de atividades de pesquisa, projeto, desenvolvimento; industrialização; prestação dos serviços de tecnologia industrial básica, projetos, pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, assistência técnica e transferência de tecnologia; produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de PED no País, incluídas a venda e a revenda somente quando integradas às atividades industriais supracitadas; *ii*) ter no país a sede, a sua administração e o estabelecimento industrial, equipado a industrial ou prestador de serviço; *iii*) dispor, no país, de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parceria com Instituição Científica e Tecnológica – ICT para a realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, relacionado à atividade desenvolvida; *iv*) assegurar, em seus atos constitutivos ou nos atos de seu controlador direto ou indireto, que o conjunto de sócios ou acionistas e grupos de sócios ou acionistas estrangeiros não possam exercer em cada assembleia geral número de votos superior a 2/3 (dois terços) do total de votos que puderem ser exercidos pelos acionistas brasileiros presentes; e *v*) assegurar a continuidade produtiva no país.

47. É importante mencionar que, se essa pode ser uma alternativa metodológica, Squeff e Assis (2013) não tiveram condições de utilizá-la, na medida em que os primeiros certificados de Empresa Estratégica de Defesa somente foram concedidos em novembro de 2013, conforme a Portaria nº 3.228/MD.

48. Segundo a Lei nº 12.598/2012 (Lei de Fomento à Base Industrial de Defesa), produto de defesa refere-se a todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo. Segundo Squeff (2014, p.29), “a despeito disso, optou-se pela realização de filtros apenas por material, uma vez que a classificação de serviços utilizada pelo SIASG não permitia claramente a adequada associação entre o serviço contratado e sua efetiva aplicação na atividade finalística do órgão”.

Aschhoff e Sofka (2008, p.8-9), avaliando políticas de inovação pelo lado demanda, definiram um modelo econométrico tendo como variável independente a proporção das vendas de empresas com produtos inovadores e, como variável explicativa, instrumentos de políticas de demanda por parte do setor público (*public procurement*).

Nessa direção, pesquisas do tipo Innovation Survey (padrão *Community Innovation Survey* – CIS/Eurostat), cuja referência é o Manual de Oslo, vêm cada vez mais contemplando questões relacionadas ao papel das compras governamentais, associadas ou não a requisitos de atividade inovativa, no processo de inovação de produtos (bens e serviços) e processos das empresas.

É caso, por exemplo, das pesquisas Innovation Finland 2012 e da UK Innovation Survey 2013.

No caso da *Innovation Finland 2012* (CIS 2012/Eurostat), cujos resultados foram publicados em junho de 2014,<sup>49</sup> a pesquisa, pela primeira vez, perguntou sobre os contratos de compras governamentais (*public procurement contracts*) e as atividades inovativas relacionadas a esses contratos. Os resultados referentes à relação entre compras governamentais (*procurement contracts to provide products to public sector organizations*) e inovação são discriminados segundo o porte e a atividade econômica das empresas pesquisadas. Segundo a pesquisa, no período 2010-2012, cerca de 31% das empresas afirmaram possuir contratos de compras visando fornecer bens e serviços para instituições do setor público. No geral, 30,2% das empresas possuíam contratos com instituições públicas locais e 5,4%, com instituições públicas de outros países. Os contratos são relativamente mais importantes nas grandes empresas (250 empregados ou mais).

Embora cerca de um terço das empresas possuam contratos de compras governamentais, são poucas as que afirmaram ter realizado atividades inovativas relacionadas a esses contratos. Somente 2,4% das empresas (ou 8% das que possuem contratos) realizaram atividades inovativas como parte dos contratos. No entanto, cerca de 5% das empresas (ou 16% das que possuem contratos) reportaram atividades inovativas relacionadas aos contratos, apesar de inovações não serem neles exigidas.

Os contratos são relativamente mais importantes nos serviços, como telecomunicações, tecnologia da informação; prestação de serviços de informação; e serviços de arquitetura e engenharia e testes e análises técnicas. Cerca de 13% das empresas desses segmentos de atividade econômica reportaram ter realizado atividades inovativas relacionadas a compras governamentais, mesmo quando inovações não eram requeridas nos contratos.

---

49. Statistics Finland. *Public procurement and innovation activity*, 2014. Disponível em: <goo.gl/IHAV5Y>.

De forma semelhante, a pesquisa UK Innovation Survey 2013 incluiu um novo quesito referente às fontes de informação utilizadas pelas empresas em seus projetos de inovação, perguntando se as empresas tinham quaisquer contratos para fornecer bens e serviços para instituições do setor público localizadas no Reino Unido ou em outros países. No primeiro caso, o percentual das empresas alcançou 15%; no segundo, 4%.<sup>50</sup>

Nesse contexto, como o IBGE, no caso da Pintec, segue o padrão da Community Innovation Survey (CIS), é de se esperar que venha a considerar quesitos relacionados às compras governamentais já na próxima rodada dessa pesquisa, a ser realizada em 2015, referente ao triênio 2012, 2013 e 2014. Isso seria de extrema relevância para avaliar a importância dessas compras no processo de inovação das empresas brasileiras.

Como nas demais pesquisas de padrão CIS, a Pintec já levanta informações relativas ao apoio do governo, em grande parte associado a políticas de inovação pelo lado da oferta.<sup>51</sup> Esse apoio engloba incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento, em geral,<sup>52</sup> e os associados à Lei de Informática<sup>53</sup>; subvenção econômica; financiamento a projetos de PD&I com ou sem parcerias com as universidades; financiamento para a compra de máquinas e equipamentos para inovar; e outros programas de apoio.<sup>54</sup>

Segundo o IBGE,

“além das perguntas qualitativas, que permitem conhecer o tipo de empresa (em termos de tamanho e setor de atuação) e frequência de uso de programas de apoio às atividades inovativas das empresas, disponibilizados pelas instituições públicas, existe uma variável de informação quantitativa relativa ao percentual de financiamento concedido pelo governo para as atividades de P&D e para o conjunto das demais atividades inovativas”.<sup>55</sup>

No que se refere ao segmento Fabricação de equipamentos de informática e periféricos, a Pintec 2011 indica que, do total de 250 empresas pesquisadas, 132 implementaram inovação (52,8%) e, no caso dessas últimas, 72 receberam benefícios da Lei de Informática (54,5%), que, enquanto política de inovação pelo

50. Department for Business, Innovation and Skills. "First findings from the UK Innovation Survey 2013: Knowledge and Innovation Analysis", UK, April 2014, p.13. Esse relatório apresenta os primeiros resultados da Pesquisa de Inovação do Reino Unido de 2013, abrangendo o triênio de 2010-2012 e ainda não contempla informações específicas sobre as relações porventura existentes entre compras governamentais e inovação. Disponível em: <goo.gl/MeiBBO>.

51. Segundo o IBGE, "a partir da Pintec 2008, os instrumentos de apoio do governo, no questionário, foram melhor estruturados de forma a retratar de maneira mais eficiente os novos instrumentos de política adotados no Brasil no período recente e permitir analisar separadamente cada um deles". Conforme IBGE/Pesquisa de Inovação 2011, p. 23.

52. Incentivos decorrentes da Lei nº 8.661, de 2/6/1993, e do Cap. III da Lei nº 11.196, de 21/11/2005 (Lei do Bem).

53. Incentivos decorrentes da Lei nº 10.664, de 22/4/2003, e Lei nº 11.077, de 30/12/2004 (Lei de Informática).

54. Ver, por exemplo, a tabela 1.1.18 – Empresas que implementaram inovações, total e que receberam apoio do governo para as suas atividades inovativas, por tipo de programa de apoio, segundo as atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados – Brasil – período 2009-2011 (IBGE/Pesquisa de Inovação 2011, p.157).

55. IBGE. Pesquisa de Inovação 2011, p.23.

lado da demanda, mas sistêmica, associa incentivos fiscais, requisitos de P&D e conteúdo local. Alguns aspectos relativos a conteúdo local (importações totais; importações de insumos para a produção de produtos incentivados; e importações de produtos acabados para revenda), recursos humanos em P&D e quantidade de patentes podem ser observados nos relatórios demonstrativos anuais apresentados pelas empresas, em decorrência da lei.<sup>56</sup> Tanto as informações da Pintec, quanto desses relatórios, merecem uma análise mais detalhada no que se refere às possibilidades de avaliação de DSIPs direcionadas a esse segmento.

Ainda no âmbito de informações que já vêm sendo levantadas pela Pintec e passíveis de serem associadas a políticas de inovação pelo lado da demanda, é possível avaliar o potencial analítico de uma das fontes de informação e relações de cooperação que as empresas recorrem para os seus projetos de inovação, a saber, “instituições de testes, ensaios e certificações”.<sup>57</sup>

Como indicativo da importância desse tipo de instituições e instrumentos (testes, ensaios e certificações), os resultados da Pintec de 2011 apontam que 26,1% das empresas da indústria de transformação que implementaram inovações consideraram como de alta ou média importância essa fonte de informação. Esse percentual é superior ao de outras fontes externas, como empresas de consultoria e consultores independentes (22,6%); universidades ou outros centros de ensino superior (16,5%); institutos de pesquisa ou centros tecnológicos (17,5%); e pouco inferior ao percentual da fonte centros de capacitação profissional e assistência técnica (27,7%).

Em alguns segmentos da indústria de transformação, esse percentual é expressivamente mais elevado, como, por exemplo, fabricação de eletrodomésticos (78,3%); fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica (69,2%); fabricação de celulose e outras pastas (65,9%); refino de petróleo (65,0%), fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus (65,0%); fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos (59,1%); preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados (58,1%), fabricação de produtos farmacêuticos (55,3%), fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários (50,8%); e fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (50,5%). Em outros segmentos, é relativamente baixo: fabricação de produtos do fumo (17,9%); confecção de artigos do vestuário e acessórios (15,3%); fabricação de produtos de madeira (14,2%); fabricação de outros equipamentos de transporte

56. Os relatórios de 2010 e 2011 estão disponíveis nos sítios: <[goo.gl/9b30dd](http://goo.gl/9b30dd)>.

57. A Pintec contempla as seguintes fontes de informação: fontes internas às empresas (Departamento de P&D e Outras áreas); e fontes externas (outra empresa do grupo; fornecedores; clientes ou consumidores; concorrentes; empresas de consultoria e consultores independentes; universidades ou outros centros de ensino superior; institutos de pesquisa ou centros tecnológicos; centros de capacitação profissional e assistência técnica; e instituições de testes, ensaios e certificações).

(11,3%); fabricação de móveis (10,6%); e metalurgia de metais não ferrosos e fundição (10,1%).

No caso dos serviços, o percentual médio das empresas inovadoras que apontam as instituições de testes, ensaios e certificações como uma fonte de informação de alta ou média importância para seus projetos de inovação, é de 18,6%, sendo expressivamente maior nas empresas inovadoras de Pesquisa e Desenvolvimento (41,3%) e Telecomunicações (40,3%) e bem menor, por exemplo, nas empresas dedicadas ao desenvolvimento de *software* sob encomenda e customizável.

Como pode ser observado, a importância relativa da fonte de informação “instituições de testes, ensaios e certificações” tende a ser relativamente maior em segmentos de atividade econômica com maior densidade tecnológica e onde as normas técnicas que referenciam os testes, ensaios e certificações são mais relevantes.

Isso indica a relevância de serem realizados estudos mais detalhados sobre a importância da normalização e da regulamentação técnica sobre o processo de inovação das empresas.

Nesse caso, merecem destaque adicional as Resoluções Contran nº 311 e 312, de 2009, e várias iniciativas no âmbito do Inovar-Auto: níveis mínimos de eficiência energética em relação aos produtos comercializados no país; Programa de Etiquetagem Veicular/INMETRO (tratado no capítulo 4); regulamentos e normas brasileiras sobre desempenho em ensaios de segurança de veículos de acordo com padrões internacionais; certificação, metrologia e normalização de fabricantes de autopeças; e o programa de avaliação da conformidade para pneus novos.

Ainda no âmbito do Manual de Oslo e de *Innovation Surveys*, como a Pintec/IBGE, e visando avaliar os resultados das políticas pelo lado da demanda, pode-se recorrer à especificação relativa ao grau de novidade da inovação; ou seja, se para o mercado mundial, o mercado nacional ou para a empresa, levando em conta que a inovação pode ter sido desenvolvida pela empresa ou outra instituição.

Segundo o Manual de Oslo (2005, p.69),

os conceitos de nova para o mercado e nova para o mundo dizem respeito ao fato de determinada inovação ter sido ou não implementada por outras empresas, ou de a empresa ter sido a primeira no mercado ou na indústria ou no mundo a implementar tal inovação. As empresas pioneiras na implementação de inovações podem ser consideradas condutoras do processo de inovação. Muitas ideias novas e conhecimentos originam-se dessas empresas, mas o impacto econômico das inovações vai depender da adoção das inovações por outras empresas. Informações sobre o grau de novidade podem ser usadas para identificar os agentes que desenvolvem e adotam as inovações, para examinar padrões de difusão, e para identificar líderes de mercados e seguidores (Manual de Oslo, 2005, p. 69).



Independentemente da periodicidade trienal da Pintec, avaliações dessa natureza podem ser feitas, por exemplo, no caso dos produtos com margem de preferência adicional nas compras governamentais (tratado no capítulo 1); produtos estratégicos de defesa; medicamentos e produtos médicos produzidos por laboratórios públicos e/ou parcerias para o desenvolvimento produtivo (tratado no capítulo 5); e empresas habilitadas no Inovar-Auto.

Por exemplo, no caso de medicamentos genéricos e de medicamentos e reagentes para diagnóstico produzidos por laboratórios públicos e/ou por meio de parcerias para o desenvolvimento produtivo (em parte tratado no capítulo 5), é possível afirmar que o grau de novidade da inovação em produto e processo segue o que se observa na indústria de transformação brasileira; ou seja, é, em geral, “Completamente novo para a ‘empresa’, mas já existente no mercado nacional” ou “Completamente novo para a ‘empresa’, novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial”, o que revela os limites e as possibilidades de curto prazo da política de inovação pelo lado da demanda relacionada ao poder de compras do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. Em médio e longo prazo, é possível aventar a hipótese de que a maior capacitação tecnológica dessas “empresas”/laboratórios públicos pode induzir processos de inovação com maior grau de novidade e de endogenia.<sup>58</sup>

Além disso, estudos de caso relativos a iniciativas de políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil podem ser feitos a partir dos registros administrativos que lhe são pertinentes. O que, de fato é feito neste livro. Por exemplo, a Portaria Mdic nº 297 de 30/9/2013 especifica o formato e conteúdo de informações dos Relatórios de Acompanhamento da Execução dos Projetos de Investimentos no âmbito do Inovar-Auto. Segundo essa portaria,

este documento tem como objetivo reproduzir com exatidão o desempenho da realização das ações e seus resultados parciais no projeto de investimento aprovado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic) para fins de habilitação ao Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores – Inovar-Auto (Brasil, 2013).

Em alguns casos, a institucionalidade para estudos dessa natureza ou avaliação desse tipo de política já está dada, a exemplo da Comissão Interministerial de Compras Públicas (CI-CP), da Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (Cisap), do Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde e do Sistema de Acompanhamento do Inovar-Auto.

No caso dos incentivos da Lei de Informática associados a requisitos de P&D e do Padis, a legislação pertinente prevê indicadores específicos que podem

---

58. Gadelha (2012) analisa a natureza da inovação no âmbito do sistema produtivo da saúde no Brasil.



ser utilizados para avaliar os impactos dessas políticas sobre os segmentos beneficiados: patentes depositadas no Brasil e no exterior; concessão de cotitularidade ou de participação nos resultados da pesquisa e desenvolvimento, às instituições convenientes; protótipos, processos, programas de computador e produtos que incorporem inovação científica ou tecnológica; publicações científicas e tecnológicas em periódicos ou eventos científicos com revisão pelos pares; e dissertações e teses defendidas; profissionais formados ou capacitados.

Finalmente, uma iniciativa de avaliação de políticas de inovação pelo lado da demanda com base em indicadores de *input* e *output* refere-se ao *The Spanish Innovative Public Procurement Scoreboard*, cujos dados de *input* são coletados na Plataforma de Contratación del Estado<sup>59</sup> – por exemplo, total do gasto público em compras governamentais com requisitos associados à inovação (*Innovative Public Procurement* – IPP) e programas e fontes de financiamento de IPP – e os dados de *output* são provenientes de formulários elaborados especificamente para as autoridades ou órgãos públicos licitantes e responsáveis pelos contratos de compras governamentais (empresas vinculadas a IPP; bens e serviços resultantes de IPP; percentual de receitas das empresas devido a contratos de IPP; e quantidade de novos postos de trabalho, de patentes e de produção científica vinculados a IPP).<sup>60</sup>

## 7 CONCLUSÕES

A principal conclusão deste capítulo é a evidência da importância crescente das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil.

Esse tipo de política merece uma atenção maior por parte dos analistas, cujo principal foco ainda tem se concentrado nas políticas de inovação pelo lado da oferta.

Como já observado, os diferentes tipos de políticas de inovação – lados da oferta e da demanda – são complementares, ou seja, necessitam ser operados de forma convergente, tendo em vista uma maior eficiência e eficácia das ações do setor público em relação à natureza sistêmica do processo de inovação.

Outra conclusão relevante é a necessidade de sistematização de informações e indicadores sobre tais políticas, segundo os seus diferentes tipos – alvos estratégicos, segmentos e empresas beneficiadas, por exemplo – de forma que possam ser estabelecidos elos mais precisos entre as DSIPs e a inovação nesses segmentos e empresas. Diferentes tipos de DSIPs tendem a exigir soluções metodológicas específicas de análise.

59. Disponível em: <goo.gl/1zNBj>.

60. Garvayo (2013) analisa essa iniciativa de avaliação do impacto das políticas de compras governamentais na Espanha sobre o desempenho inovador das empresas vinculadas a IPP.

Na avaliação desses elos, assumem importância as iniciativas em pesquisas do tipo *Innovation Survey* (padrão CIS), a exemplo da Pintec, voltadas a incorporar quesitos relativos às políticas de inovação pelo lado da demanda, a exemplo do que já é possível observar na Finlândia e no Reino Unido. A Pintec de 2014, cujo período de referência é 2012, 2013 e 2014, poderia contemplar questões dessa natureza, constituindo uma fonte de informação relevante para a análise dos impactos desse tipo de política sobre o processo de inovação das empresas brasileiras. O atraso na sistematização de informações dessa natureza pode ser irrecuperável.

De forma a avançar na análise dessas políticas, dada a defasagem existente entre a realização da Pintec e a divulgação de seus resultados, existe a possibilidade de estudos de caso, inclusive tendo por referência alguns dos conceitos que orientam a Pintec. Essa é a opção metodológica feita neste livro (parte III).

Alguns tipos de políticas de inovação pelo lado da demanda, como aquelas relacionadas à normalização e à regulamentação técnica (tratadas no capítulo 4), merecem uma atenção ainda maior no que se refere ao desafio de entender os seus elos com a inovação dos segmentos-alvo.

No Brasil, é também relevante a análise dos limites e possibilidades de articulação de políticas de inovação pelo lado da demanda e da oferta no contexto de uma expressiva fragmentação institucional; precária coordenação interinstitucional; instabilidade da dotação de recursos de fontes relevantes de financiamento (por exemplo, FNDCT); volatilidade das iniciativas na área de CT&I; criação sistemática de novos programas visando à superação de problemas observados em programas correntes; entre outros fatores.

Além disso, é crucial que sejam avaliados os resultados das políticas de inovação pelo lado da demanda não somente no curto prazo, mas também no médio e longo prazo, reconhecendo que, no Brasil, essas políticas caracterizam-se não somente como de inovação em *strictu sensu*, mas também como instrumento de alavancagem de segmentos considerados estratégicos para o *catch up* de suas estruturas produtivas.

Finalmente, nas análises de políticas de inovação pelo lado da demanda, como também no caso de outras políticas públicas, deve-se ir além de aspectos meramente econômicos, de forma a contemplar outras dimensões analíticas que permitam compreender as especificidades relativas à institucionalidade dessas políticas e ao papel das instituições formais e informais, inclusive daquelas que ampliam as possibilidades de “falhas de governo”. Os casos estudados neste livro levam em conta tal exigência.

## REFERÊNCIAS

- ASCHHOFF, B.; SOFKA, W. Innovation on demand: can public procurement drive market success of innovations. **ZEW Discussion Papers**, n. 8-052, 2008. Disponível em: <[goo.gl/M0hV11](http://goo.gl/M0hV11)>.
- AMSDEN, A. La industrialización en el marco de la nueva normativa de la Organización Mundial del Comercio. *In: Mesa redonda de alto nivel sobre comercio y desarrollo: orientaciones para el siglo XXI*, 10., 2000, Bangkok, Thailand. **Anais...** Bangkok: Unctad, 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/j4oIxr>>.
- BLIND, K. The impact of regulation on innovation. **Nesta Working Paper**, n. 12/2002, janeiro de 2012. Disponível em: <[goo.gl/98cDLU](http://goo.gl/98cDLU)>.
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Anexo II da Portaria Mdic n. 297 de 30/9/2013. **Diário Oficial da União**, 2 out. 2013. Disponível em: <[goo.gl/7JDZlf](http://goo.gl/7JDZlf)>.
- BRITO CRUZ, C. H. O poder de compra do Estado: lei de inovação tecnológica pode viabilizar projetos de pesquisa. **Estado de São Paulo**, em 12 de janeiro de 2003. Disponível em: <[goo.gl/YD6BpW](http://goo.gl/YD6BpW)>.
- ARAÚJO, B. **Políticas de apoio à inovação no Brasil**: uma análise de sua evolução recente. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2012. (Texto para Discussão, n. 1.759). Disponível em: <<http://goo.gl/DUuNdi>>.
- BAGATTOLLI, C. **Política científica e tecnológica no Brasil**: mitos e modelos num país periférico. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências da Unicamp, Campinas, abr. 2013.
- EDLER, J. Demand Oriented Innovation Policy. *In: SMITS, R., KUHLMANN, S.; SHAPIRA, P. (Eds.). The theory and practice of innovation policy: an international research*. Edward Elgar Publishing, 2010.
- \_\_\_\_\_. Review of policy measures to stimulate private demand for innovation: concepts and effects. *In: MIOIR – MANCHESTER INSTITUTE OF INNOVATION RESEARCH (Org.). Compendium of evidence on the effectiveness of innovation policy intervention*. Manchester: MIoIR/Nesta, 2013.
- EDLER, J. *et al.* Evaluating the demand side: new challenges for evaluation. **Research Evaluation**, n. 21, p. 33-47, fev. 2012.
- EDQUIST, C.; VONORTAS, N. S.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Introduction. *In: EDQUIST, C. et al. (Orgs.) Public Procurement for Innovation*. Edward Elgar: Cheltenham, p. 1-31, 2015.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; TSIPOURI, L. J. (Eds.). **Public technology procurement and innovation**. Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers, 2000. (Economics of Science, Technology and Innovation, v. 16).

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? **R&D Management**, n. 45, p. 147-160, 2015.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions**. Brussels: Europe 2020 Flagship Initiative, Innovation Union, n. 546, 2010. Disponível em: <goo.gl/vrwyBN>.

FIANI, R. **Teoria da regulação econômica**: estado atual e perspectivas futuras. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1998. No prelo. Disponível em: <http://goo.gl/fymfLs>.

GADELHA, C. A. *et al.* **A dinâmica do sistema produtivo da saúde**: inovação e complexo econômico-industrial da saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012.

GARVAYO, L. H. **Public procurement metrics in Spain**. Lessons learned, outcomes achieved. Current state of the Spanish Innovative Public Procurement Scoreboard. Metrics Department- FECYT, Berlin, March 21-22<sup>nd</sup>, 2013.

GEORGHIOU, L. **Effective innovation policies for Europe**: the missing demand-side. Finlândia: Economic Council of Finland, 2006, p. 14. Disponível em: <http://goo.gl/dM8tVG>.

HENPHILL, T. Indigenous innovation policies and the new global protectionism. **Manufacturing and Technology News**, v. 20, n. 7, maio, 2013. Disponível em: <goo.gl/QwnrFJ>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IZSAK, K.; EDLER, J. **Trends and challenges in demand-side innovation policies in Europe**. Technopolis (group), Pro INNO Europe, INNO Policy TrendChart, October 2011.

KAISER, R.; KRIPP, M. Demand-orientation in national systems of innovation: a critical review of current European innovation policy concepts. *In*: Druid Summer Conference 2010 – opening up innovation: strategy, organization and technology, 2010, Londres. **Annals...** Londres: Empirical College London Business School, jun. 2010. Disponível em: <http://goo.gl/lXi2iN>.

MACEDO, M. Políticas de inovação pelo lado da demanda: uma revisão da literatura e perspectivas de análise. **Radar** : tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília: Ipea, n. 31, fev. 2014. Disponível em: <goo.gl/ueZyHV>.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; EUROSTAT – EUROPEAN COMMISSION; FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed., 2005. Disponível em: <goo.gl/QvqVin>.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Demand-side innovation policies**. [s.l]: OECD, 2011.

PACHECO, C. A. O financiamento do gasto em P&D do setor privado no Brasil e o perfil dos incentivos governamentais para P&D. **Revista USP**, n. 89, São Paulo, maio, 2011. Disponível em: <goo.gl/aGmH6m>.

RIGBY, J. Review of pre-commercial procurement approaches and effects on innovation. *In*: MIOIR – MANCHESTER INSTITUTE OF INNOVATION RESEARCH (Org.). **Compendium of evidence on the effectiveness of innovation policy intervention**. Manchester: MIOIR/Nesta, 2013.

RAPINI, M. S. **Padrão de financiamento aos investimentos em inovação no Brasil**. Belo Horizonte: Cedeplar, set. 2013. (Texto para Discussão, n. 497). Disponível em: <http://goo.gl/L0nuAB>.

ROLFSTAM, M. **Public procurement and innovation: the role of institutions**. Edward Elgar Pub, 2013.

SBIR – OFFICE OF INVESTMENT AND INNOVATION SMALL BUSINESS INNOVATION RESEARCH. **Program: policy directive**. Small Business Administration. Updated: Feb. 24, 2014.

SCHMIDT, F. H. Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. *In*: **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 24, Brasília: Ipea, 2013, p. 37.

SQUEFF, F. H. S. **Poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico: análise do caso brasileiro**. Brasília: Ipea, jan. 2014. (Texto de Discussão n. 1922).

SCHMIDT, F. H.; ASSIS, L. R. **A dinâmica recente do setor de defesa no Brasil: análise das características e do envolvimento das firmas contratadas**. Brasília: Ipea, out. 2013. (Texto de Discussão, n. 1.878).

SOARES, R. P. Compras governamentais: características das firmas industriais e participação das que inovam. *In*: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Orgs.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005. p. 299-324. Disponível em: <<http://goo.gl/6jNQf7>>.

USCBC – THE US-CHINA BUSINESS COUNCIL. **Issue brief**: new developments in China's domestic innovation and procurement policies. USCBC, Jan. 2010. Disponível em: <[goo.gl/P39g3x](http://goo.gl/P39g3x)>.

**PARTE II:**

**CASOS NACIONAIS SELECCIONADOS**





## MAPEAMENTO DAS COMPRAS FEDERAIS DE P&D SEGUNDO USO DA LEI DE INOVAÇÃO NO PERÍODO 2010-2015<sup>1</sup>

André Tortato Rauen<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Muito embora a aquisição de pesquisa e desenvolvimento (P&D) seja um instrumento responsável por inúmeras tecnologias que hoje tomamos como essenciais, tais como a internet, os *smartphones* ou o sistema de posicionamento global e mesmo que tenhamos lançado um ambicioso programa baseado nesta intervenção,<sup>3</sup> no Brasil, pouco se discute sobre o assunto. Este capítulo, que procura diminuir tal lacuna, tem como ponto de partida o Artigo 20 da Lei de Inovação (Lei nº 10.974 de 2004), que permite, de forma inédita e específica, a realização de aquisição de serviços de P&D. O capítulo constitui-se, então, em um esforço exploratório que tem por objetivo mapear a aquisição federal de P&D dentro de um determinado período temporal no qual as alterações promovidas pela Lei nº 13.243/2016 (que dá nova redação a Lei de Inovação) ainda não tinham sido introduzidas.

Para atingir o objetivo, este capítulo encontra-se dividido em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção, *Da natureza e relevância da P&D pública*, que procura complementar a discussão apresentada no capítulo II, estabelece uma conexão entre compras públicas de P&D e desenvolvimento tecnológico, na qual se destaca o caráter “orientado à missão” (*mission-oriented*) desse tipo de aquisição. A terceira seção detalha a legislação brasileira específica ao tema, bem como identifica o processo decisório do gestor de contratos com base na legislação então disponível. Na quarta seção, *Experiências brasileiras em compra pública de P&D: uma tipologia*, é realizado um esforço de mapeamento e análise do uso da aquisição federal de P&D. Esse mapeamento baseia-se na observação do emprego do inciso XXXI da

---

1. Este texto é um aprofundamento e atualização do trabalho publicado como Rauen (2015). Considera o período de 19 de julho de 2010 a 10 de janeiro de 2016.

2. Coordenador de estudos em estratégias de crescimento das firmas do Ipea, economista, doutor em política científica e tecnológica. E-mail: <andrerauen@gmail.com>.

3. Programa Nacional das Plataformas do Conhecimento estabelecido pelo Decreto Presidencial nº 8.269/2014.

Lei nº 8.666 de 1993, chamada “Lei Brasileira de Licitações” e permite identificar três tipos de aquisição de P&D no Brasil; *i*) estudos aplicados *ii*) encomendas tecnológicas sem posterior necessidade de *scale up*; e *iii*) encomendas tecnológicas com posterior necessidade de *scale up*. Finalmente, o capítulo encerra-se com uma seção de conclusões.

## 2 DA NATUREZA E RELEVÂNCIA DA P&D PÚBLICA<sup>4</sup>

Entre todas as atividades que podem definir a forma e a intensidade da distribuição do bem-estar na sociedade brasileira, talvez a mudança técnica, em conjunto com a educação, seja aquela com maior potencial de impacto no médio e longo prazo.

Contudo, se em um determinado momento da história a mudança técnica dependia basicamente de certo empirismo talentoso, no alvorecer do século XXI, ela provém do avanço do conhecimento científico promovido por esforços formais, de pesquisa e desenvolvimento.

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) define as atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental como sendo aquelas que

incluem o *trabalho criativo* empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações (OCDE, 2013).<sup>5</sup>

O termo P&D inclui três atividades distintas, mas interdependentes

a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental [...]. A pesquisa básica consiste em *trabalhos experimentais* ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular. A pesquisa aplicada consiste igualmente em *trabalhos originais* empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente direcionada a um objetivo prático determinado. O desenvolvimento experimental consiste em trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a fabricação de novos materiais, produtos ou

4. Observe-se que, aqui, emprega-se um conceito mais abrangente de política de inovação. Tal conceito compreende desde a pesquisa básica à prototipagem e lançamento de um novo bem ou serviço no mercado. Optou-se por empregar essa abordagem mais abrangente em razão da arbitrariedade e artificialidade que existe na separação de intervenções que atuam sobre a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação. Por outro lado, não se está afirmando que a inovação só ocorra através do desenvolvimento científico e tecnológico, mas apenas que qualquer tentativa de separar de forma estanque o que é política de inovação e o que é política de ciência e tecnologia seria no mínimo irreal. O mesmo pode ser dito, por exemplo, da separação entre política industrial e de inovação. De fato, as modernas necessidades e estratégias empresariais não respeitam nem os organogramas ministeriais e nem as fronteiras disciplinares da economia, da engenharia ou mesmo da gestão. Soma-se a isso o fato de que, apesar de existir um conceito consagrado de inovação, não existe algo semelhante para a política de inovação.

5. Grifo nosso.

dispositivos, para estabelecer novos procedimentos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes (OCDE, 2013).<sup>6</sup>

Ou seja, as atividades de P&D caracterizam-se pelo esforço criativo e experimental. Além disso, são atividades não repetitivas de difícil padronização e nas quais os resultados finais são incertos. Muito embora P&D não necessariamente leve à inovação, em última análise, a intervenção do governo ocorre uma vez que:

Na teoria, os efeitos da inovação bem-sucedida, que leva a um resultado superior, deveriam ser vistos e sentidos na economia mais ampla. Como resultados superiores levam a novos produtos e/ou serviços que, por sua vez, melhoram a qualidade de vida, criam novas oportunidades de emprego, aumentam significativamente as exportações e a competitividade do país e depois levam a um incremento significativo da receita fiscal, costuma-se acreditar que os investimentos em inovação acabariam sendo reinvestidos em ativos tangíveis e intangíveis no país (Mazzucato, 2013, p. 238).

Basta observar os casos analisados neste livro para perceber que, de fato, a P&D figura entre os mais relevantes insumos produtivos da atualidade. Muito embora se reconheça o elevado grau de incerteza inerente a tal atividade, qualquer processo de desenvolvimento econômico nacional exige robustos e estáveis investimentos em pesquisa e desenvolvimento experimental.<sup>7</sup>

Na moderna economia de mercado, o esforço de P&D é estratégia de sobrevivência da firma (Nelson e Winter, 2005). Acontece, pois, que a participação direta do governo é exigida, em conjunto com a iniciativa privada, uma vez que o elevado grau de incerteza que caracteriza o processo de pesquisa e desenvolvimento tende a desincentivar o investimento privado nessa atividade (altos custos de oportunidade). Nesses casos, a empresa prefere realizar outra forma de investimento em detrimento ao P&D, ou a realizar investimentos em desenvolvimentos de menor incerteza. Isso é válido, inclusive para o capital de risco.<sup>8</sup>

À incerteza, somam-se os elevados custos irrecuperáveis (*sunk costs*), que caracterizam, principalmente, inversões com objetivos tecnológicos mais radicais. Tais custos em conjunto com a incerteza, levam a investimentos privados menores do que os socialmente desejáveis.

Finalmente, em se tratando de P&D destinada ao atendimento de demandas sociais, existe uma falha de mercado ainda maior, uma vez que, os resultados desse tipo de P&D nem sempre possuem taxas adequadas de remuneração:

---

6. Grifos nossos.

7. Faz-se menção à incerteza knightiana, que, diferente do risco, não é probabilística. O capítulo 9 faz uma discussão sobre o risco e a incerteza na aquisição pública de P&D norte-americana.

8. "os investidores comerciais e institucionais não 'veem' a tecnologia – eles veem os retornos (ou a falta deles) gerados por uma carteira de risco administrada por um período de tempo" (Mazzucato, 2013, p. 191 e 192).

As autoridades públicas e empresas de serviços públicos ainda enfrentam a necessidade – e mesmo a obrigação no que diz respeito aos contribuintes – de proporcionar aos cidadãos serviços de interesse público da melhor qualidade possível. Como bens e serviços públicos muitas vezes enfrentam uma situação de falha de mercado no sentido de que o incentivo natural de mercado para que os fornecedores invistam em pesquisa e inovação para os clientes do setor privado é maior do que para os clientes do setor público, as autoridades públicas estão habilitadas a conduzir conscientemente inovação do lado da demanda nesses mercados (European Commission, 2006).

A atuação conjunta desses elementos, somadas aos imperativos produtivos modernos, exige, pois, a participação do governo não só nos incentivos à P&D privada como na atuação direta e em conjunto com a iniciativa privada.

Muitas são as formas do governo de incentivar investimentos privados em P&D. Bolsas de pesquisa, crédito subsidiado, subvenção econômica e incentivos fiscais estão entre as mais comuns e tradicionais no Brasil.

O problema com as formas mais tradicionais é que elas atuam apenas incentivando indiretamente os resultados, a partir destes não é possível, por exemplo, determinar resultados específicos. Nas formas tradicionais, as forças econômicas (mercado) são as responsáveis pela determinação da mudança técnica resultante. Contudo, em um contexto de desenvolvimento inclusivo, tais forças econômicas não necessariamente produzirão bens e serviços exigidos ao enfrentamento de problemas sociais, ou mesmo, a uma distribuição mais justa dos benefícios oriundos dos investimentos em P&D financiados pelo contribuinte.

Essas formas mais tradicionais, amplamente empregadas no Brasil, quando se referem à inovação são chamadas de políticas de inovação pelo lado da oferta. Por outro lado, tal como mostra o capítulo 2 deste livro, existe um conjunto novo (aos olhos do Brasil) de políticas que atuam pelo lado da demanda. Isto é “[...] intervenções que procuram articular e estimular a demanda e/ou criar melhores condições para o desenvolvimento tecnológico e a difusão de inovações no mercado” (Edler *et al.*, 2012). Entre essas políticas, destaca-se aqui a aquisição pública de P&D.

### **2.1 Aquisição pública de P&D como política de inovação pelo lado da demanda**

Por aquisição pública, entende-se a contratação realizada pelo governo com terceiros, na qual existe reciprocidade, isto é, o demandante realiza o pagamento mediante esforço específico e direcionado. A aquisição de P&D difere, então, da oferta geral de recursos à ciência, tecnologia e inovação uma vez que, a demanda parte do governo – que define claramente o que deve ser buscado – e existem regras contratuais definidas em função das necessidades do demandante. Ou seja, não se trata de fomentar o desenvolvimento tecnológico pelo desenvolvimento tecnológico,

mas de encontrar soluções para desafios específicos através de contratação legalmente constituída de serviços de P&D.

Entre todo o vasto universo de bens e serviços que podem ser adquiridos pelo governo, a aquisição de P&D constitui-se em um tipo especial de compra, pois os resultados finais, necessários para atender uma determinada demanda, podem não ser entregues e ainda assim se ter uma relação aceitável entre demandante e fornecedor. Diferente de outros tipos de aquisição, a compra de P&D reveste-se de elevada incerteza quanto à satisfação das demandas que motivaram a aquisição (o capítulo 9 faz uma análise do risco e da incerteza no processo de aquisição de P&D).

Por outro lado, a aquisição de P&D talvez seja o tipo de contratação com o maior efeito multiplicar potencial entre todos os bens e serviços passíveis de serem adquiridos pelo governo. Diferente da compra de bens e serviços já existente no mercado, a contratação do esforço de P&D pode permitir a criação de novos mercados, com bens e serviços inéditos, que em última instância podem aumentar a qualidade de vida da população. Mazzucato (2013) nos lembra, por exemplo, que boa parte das tecnologias que hoje tomamos como indispensáveis tem origem na contratação de esforços de pesquisa pelo governo norte-americano.

Consequentemente, a aquisição de serviços de P&D é um tanto mais complexa, do que, por exemplo, a compra de bens e serviços disponíveis em “prateleira” (*off the shelf*). Se na compra de bens e serviços comuns e amplamente disponíveis a aquisição pública deve evitar assumir riscos, na aquisição de P&D, cabe ao governo internalizar parte do risco de forma a estimular o investimento privado (ver capítulo 9). Ou seja, na aquisição de P&D a relação risco/recompensa é distinta daquela observada nas contratações rotineiras. Nela, risco e recompensa devem ser divididos.

Com base em Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015), Rigby (2013), Mazzucato (2013) e European Union (2006), pode-se identificar quatro razões para que o governo adquira serviços de P&D (atuando pelo lado da demanda) e não apenas os financie (atuando pelo lado da oferta): *i*) na superação de grandes desafios nacionais, a contratação de P&D permite acompanhamento e redefinição de projetos em função das necessidades do demandante, que possui controle sobre o processo; *ii*) ao adquirir P&D, o Governo reduz a assimetria de informação e a incerteza no processo de aquisição, em grande quantidade, de bens comuns (aumenta-se o conhecimento sobre o funcionamento de tecnologias); *iii*) a aquisição de P&D pode criar condições para o aumento da eficácia, efetividade e eficiência dos serviços públicos; e *iv*) ao contratar (com a exigência de reciprocidade contratual), o governo estimula o emprego socialmente desejável do conhecimento proveniente do investimento público em ciência e tecnologia.

Ao adquirir P&D e não apenas financiar a P&D, o governo passa a direcionar as trajetórias tecnológicas que em última análise são postas em prática pelo setor privado e pela sociedade. Do ponto de vista da política científica e tecnológica, cabe ao *staff* de gestores públicos definir desafios a serem superados. Ou seja, o governo passa de mero fomentador, situação na qual a academia e as empresas (beneficiários dos programas) definem as prioridades e aplicações, para direcionador de parte do processo de mudança técnica. Essa dinâmica exige competências estatais diferenciadas:

A “tradução” de sucesso das necessidades ou problemas em requisitos funcionais pressupõe **competências altamente desenvolvidas por parte da organização contratante** [...] Existem maneiras em que esta correspondência pode ocorrer, mas o processo continua a ser mais uma arte do que uma ciência [...] a longa experiência demonstrou que o órgão encarregado da compra deve limitar-se a articular claramente a necessidade que está a tentar cumprir enquanto deixa os licitantes propor as melhores formas de cumprir esta necessidade. Em outras palavras, **o comprador deve abster-se de fornecer especificações técnicas** (Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2015).<sup>9</sup>

Coffey (2015), Mazzucato (2013) e NOWAK (2011), mostram que os governos de países com liderança tecnológica têm, historicamente, empregado a contratação de P&D como ferramenta de desenvolvimento tecnológico nacional. De fato, o próprio surgimento do que se convencionou chamar de *Big Science* (BUSCH, 1945) deve-se, em boa medida, ao esforço coordenado de aquisição de serviços de P&D por parte dos governos de países desenvolvidos, notadamente dos Estados Unidos (ver capítulo 10). Além disso, não se pode dissociar o uso da compra de P&D dos processos modernos de convergência tecnológica entre os países.<sup>10</sup>

Recentemente, convencionou-se chamar a aquisição de P&D, que tenha por objetivo solucionar desafios específicos por meio da contratação em etapas e competição entre firmas de “compra pré-comercial”, ou simplesmente PCP em sua sigla em inglês (*pre-commercial procurement*), pois a atividade de P&D é exploratória e não está necessariamente relacionada à comercialização em larga escala de produtos e serviços.

Contudo, como se verá, a aquisição de P&D no Brasil tem um modelo um tanto distinto, por exemplo, do que é observado em países desenvolvidos.<sup>11</sup> O que se observa, no caso brasileiro, é um distanciamento cada vez menor entre a aquisição de pequenas quantidades e o fornecimento em larga escala comercial. Por isso, a própria utilização do conceito de PCP no caso nacional ainda exige

---

9. Grifos nosso.

10. Ver, por exemplo, Nowak (2011).

11. Nesses modelos, os contratos são divididos em diferentes etapas, nas quais vários fornecedores concorrem pela melhor solução. Ao longo das etapas, o número de fornecedores vai diminuindo até que se chegue a uma solução adequada. Sendo assim, o desenho da contratação é todo feito já no lançamento do primeiro edital, pois as fases são sequenciais e necessárias para satisfazer a demanda.

maior discussão. Não obstante, este é o arcabouço conceitual, entre os poucos disponíveis, que possui maior robustez analítica. Apenas por esse motivo, o mesmo é aqui apresentado.<sup>12</sup>

O conceito de PCP só foi formalmente introduzido em 2006, pela União Europeia, e representa um modelo de contratação lastreado por um marco legal específico, claramente inspirado no programa americano *Small Business Innovation Research* – SBIR (Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2015).<sup>13</sup> Portanto, seu uso, no caso brasileiro, deve ser feito com cautela.

Considerando o vasto leque de experiências é um tanto difícil estabelecer um conceito universal de PCP, pois cada governo possui uma legislação específica ao tema. Por exemplo, enquanto nos Estados Unidos a PCP caracteriza-se por investimentos feitos em etapas competitivas, no Brasil, até recentemente não se podia financiar uma mesma fase da P&D em mais de uma empresa.<sup>14</sup> Mesmo assim, Edquist *et al.* (2015) afirmam que:

Compras pré-comerciais (PCP) referem-se à aquisição de resultados (esperados) de pesquisa no sentido de um investimento público direto de P&D, e não no desenvolvimento de determinado produto. Ademais, não envolve a compra de grande número de unidades de um (não existente) produto [...] Esse tipo de compra pode ser classificada como “pesquisa sob contrato” e pode envolver o desenvolvimento de um protótipo. Esse tipo de financiamento público para a pesquisa é muito orientado para a solução de problema específico em contraponto ao financiamento público geral para P&D ou as isenções fiscais que as firmas podem solicitar em razão de seus investimentos em P&D. É claro, o resultado da pesquisa pode ser desenvolvido em uma inovação de produto quando o processo de PCP (ou fase) tenha se completado (Edquist *et al.*, 2015, p.10).

Não se deve, contudo, confundir o conceito de PCP com o conceito de compras públicas para a inovação, ou PPI na sigla em inglês (*public procurement of innovation*). As PPIs, muito em discussão em países desenvolvidos, envolvem a compra de produtos e/ou processos novos, mas já inseridos no mercado (ou prestes a ser). Além disso, as PPIs – que também são políticas pelo lado da demanda (talvez as mais conhecidas) – constituem-se em um conjunto de estratégias que se inserem nos processos de aquisição, de forma a estimular o surgimento de inovações por meio do uso do poder de compra do governo. Em outras palavras,

12. Legalmente, a PCP é definida na União Europeia como: “aquisição de serviços de P&D que envolvem compartilhamento de risco-benefício sob condições de mercado e desenvolvimento competitivo em fases, na qual existe uma clara separação entre a compra de serviços de P&D do fornecimento em volumes comerciais de produtos finais” European Union (2016).

13. A União Europeia separa a PCP em três fases, quais sejam: i) exploração da solução; ii) prototipagem; e iii) desenvolvimento original.

14. Contratos pré-comerciais são geralmente, embora não exclusivamente, “(...) contratos em fases (realizados através da concorrência), nos quais os recursos do governo (fixados em diferentes limites) são fornecidos (embora em alguns casos também possam ser concedidos fundos privados) em determinados intervalos de tempo” (Rigby, 2013).

procuram influenciar a introdução e/ou consolidação de inovações, seja para atender demandas sofisticadas e complexas, seja para demandas rotineiras inerentes ao funcionamento diário do governo. Ao contrário do que estabelecem Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015), aqui, considera-se que tanto as PCPs quanto as PPIs fazem parte das políticas de inovação pelo lado demanda. Ou seja, apesar de não serem a mesma coisa, devem ser tratadas em conjunto em razão das especificidades da legislação brasileira.

Adicionalmente, acredita-se que a separação entre PCP e PPI em outras realidades que não a europeia (ver capítulo 11) seja um tanto artificial. Aqui, defende-se que a multiplicidade de estratégias de aquisições públicas destinadas à solução de desafios sociais é de difícil tipificação e que a realidade de cada país fornecerá classificações distintas. Por exemplo, tal como mostra Vonortas (2015), a partir de exemplos da realidade norte-americana, é difícil saber onde termina a PCP e onde começa a PPI. Em outras palavras, comumente a estratégia de solução para um determinado desafio, envolve PCP e PPI de forma sequencial, legalmente separadas, mas ainda assim sequenciais (o capítulo 9 ajuda a entender essa discussão).

De acordo com Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015), a racionalidade subjacente à PCP está associada à busca por soluções para questões sociais de responsabilidade do governo, mas que não estão disponíveis no momento da demanda:

A intenção é induzir as empresas a criarem soluções baseadas em P&D para desafios sociais (...) e não realizar a aquisição de novos produtos. Trata-se de uma questão de financiamento público de P&D aplicado ('D' ao invés de 'P') e socialmente relevante, no sentido de que tem seu ponto de partida definido a partir de um desafio específico (Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2015, p. 155).

De fato, as potencialidades da PCP enquanto política pública têm sua expressão máxima quando do uso em projetos destinados à solução de grandes e complexos desafios sociais. Pois, estes, em razão das já citadas baixas taxas de retorno privado, risco e custos irrecuperáveis, tendem a não serem realizados pela iniciativa privada e apenas o Estado, na forma do governo pode demandar uma solução. Tais elementos, ao afastar a atuação das empresas privadas, garantem que não haja *crowding-out*<sup>15</sup> no investimento em P&D quando da realização de uma PCP. O que a torna ainda mais atrativa enquanto intervenção pública.

Do exposto, pode-se afirmar que as aquisições de P&D (sejam elas chamadas de PCP ou não) são um tipo especial de aquisição feita pelo governo, na qual se contrata um serviço com a expectativa de gerar conhecimento aplicado à atuação do governo ou à solução de problema específico (portanto, mais "D" do que "P"). Esse tipo de contrato não é rotineiro e depende de cada objeto contrato.

---

15. Refere-se à substituição do investimento privado pelo público.



Apesar de a criação do conceito de PCP ter sido feita pela União Europeia, é nos Estados Unidos onde se observa a maior tradição no uso da aquisição de P&D. De fato, os norte-americanos possuem um vasto e complexo leque de técnicas de contratação que permitem tratar e dirimir as incertezas inerentes ao desenvolvimento tecnológico (ver capítulos 9 e 10). Apesar de ter sua gênese associada à guerra fria e ao gasto de defesa, tais técnicas de administração do risco e da incerteza são vastamente empregadas nas áreas de energia e saúde, importantes demandantes de tecnologia (European Union, 2006).

Não obstante é relevante reforçar a afirmação de que os conceitos de PCP e PPI não foram propostos com base na realidade nacional. São importantes para compreender a racionalidade do Artigo 20, mas insuficientes para sua caracterização precisa. Acontece, pois, que são os referenciais disponíveis mais adequados no momento em que se escreve este capítulo. Por isso, ainda é preciso construir uma teorização da economia das aquisições de P&D no Brasil. Em parte, é isso que este capítulo tenta fazer.

### **3 LIMITES E POSSIBILIDADES LEGAIS DA COMPRA DE P&D NO BRASIL NO PERÍODO 2010-2015**

A principal forma de aquisição pública no Brasil ocorre pela licitação, segundo a Lei nº 8.666/1993, sendo a ela subordinada

além dos órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Governos, Distrito Federal e Municípios (Brasil, 1993).

Contudo, a Petrobras, que é uma sociedade de economia mista e importante compradora de P&D, não se subordina à lei supracitada. A companhia possui norma interna própria adequada à natureza de sua atividade. Fato esse que acarreta, como se verá, na exclusão das iniciativas da empresa no mapeamento aqui realizado. A inclusão da Petrobras seguramente aumentaria o montante total de aquisições públicas de P&D aqui mapeado, principalmente se for considerada a obrigação de investimento em P&D pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).<sup>16</sup>

Historicamente, a aquisição de P&D, inclusive a partir de empresa privada, não era especificamente prevista pela legislação brasileira. A primeira menção a esse tipo de aquisição ocorre em 2004, com o lançamento da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004). O Artigo 20 da referida lei, em sua redação original, estabelecia que

---

16. Segunda a legislação em vigor, a Petrobras foi obrigada a investir em 2014, R\$ 1,2 bilhão em pesquisa, desenvolvimento e inovação (ANP, 2015).

Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador (Brasil, 2004).

Para que o referido artigo pudesse ter emprego efetivo era preciso: *i*) que o mesmo tivesse seus procedimentos definidos e; *ii*) que fosse previsto na Lei de Licitações brasileira. Do contrário, não haveria segurança jurídica suficiente para implementá-lo.

Os procedimentos (regulamentação) para a utilização do Artigo 20 da Lei de Inovação foram primeiro definidos no Artigo 21 do Decreto Presidencial nº 5.563/2005, posteriormente alterado pelo Decreto Presidencial nº 7.539/2011 (figura 1).

Por outro lado, a introdução da aquisição de P&D na Lei de Licitações ocorreu, apenas em 2010, por meio da Medida Provisória nº 495/2010, posteriormente convertida na Lei nº 12.349/2010. Sendo assim, o Artigo 1º da Lei nº 12.349/2010 alterou o Artigo 24 da Lei de Licitações, inserindo o inciso XXXI, que torna possível a aquisição de P&D por meio da dispensa do processo licitatório. Segundo o texto do Artigo 24 da Lei de Licitações, é dispensável a licitação “(...) nas contratações visando ao cumprimento do disposto nos Artigos 3º, 4º, 5º e 20 da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, observados os princípios gerais de contratação dela constantes” (Brasil, 1993).

Consequentemente, exclui-se as aquisições de P&D das excessivas formalidades legais e administrativas que caracterizam a regra geral de compras, isto é, a licitação (Fiuza e Medeiros, 2014 e Squeff, 2014). Essa mudança foi fundamental, uma vez que a aquisição de P&D é muito difícil de ser realizada com o uso do processo licitatório normal (o capítulo 7 mostra justamente isso). O que não significa dizer que a aquisição de P&D prescindia de concorrência.

Os processos licitatórios previstos na Lei de Licitações foram criados tendo em mente a aquisição de bens e serviços disponíveis em prateleira, isto é, aquisições nos quais se conhece de antemão as características e o desempenho dos bens e serviços demandados. A licitação exige um rigoroso cumprimento de formalidades, na qual os fornecedores são vistos como meros vendedores e não como parceiros de desenvolvimento, como é o caso da P&D. Portanto, não se trata, simplesmente, de evitar a licitação, mas de evitar a licitação comum tal como hoje é praticada. Nesse sentido, o ideal seria introduzir um capítulo específico na Lei de Licitações brasileira sobre processos licitatórios adequados à natureza das atividades de P&D e não simplesmente dispensá-las.

Antes da real possibilidade de utilização do capítulo 20 da Lei de Inovação, verificava-se a utilização da inexigibilidade de licitação para efetivar as aquisições de P&D no Brasil. De fato, uma das mais relevantes iniciativas da atualidade, o projeto KC-390 (avião de funções múltiplas desenvolvido pela Embraer apresentado no capítulo 6) foi realizado com o uso da inexigibilidade de licitação, pois era a única opção viável à época.<sup>17</sup> Não obstante, existem casos de encomendas feitas com o emprego do processo licitatório comum, como mostra o capítulo 7.

A primeira tentativa de empregar a aquisição de P&D enquanto política de Estado no Brasil aparece no Decreto Presidencial nº 8.269/2014, que instituiu o Programa Nacional das Plataformas do Conhecimento (PNPC). O § 1º do Artigo 1º do referido decreto, estabelece que o programa tem por objetivo “(...) realizar encomenda tecnológica destinada à solução de problema técnico específico ou à obtenção de produto ou processo inovador, de bens ou serviços, que envolva risco tecnológico” (Brasil, 2014a).

Em seu Artigo 9º, o decreto afirma que as contratações ocorrerão com base no Artigo 20 da Lei de Inovação e que, apesar da dispensa de licitação, elas serão precedidas por chamamento público. Ou seja, reconhece-se a inviabilidade de empregar o processo licitatório comum, mas não se nega a necessidade de promover competição entre fornecedores.<sup>18</sup>

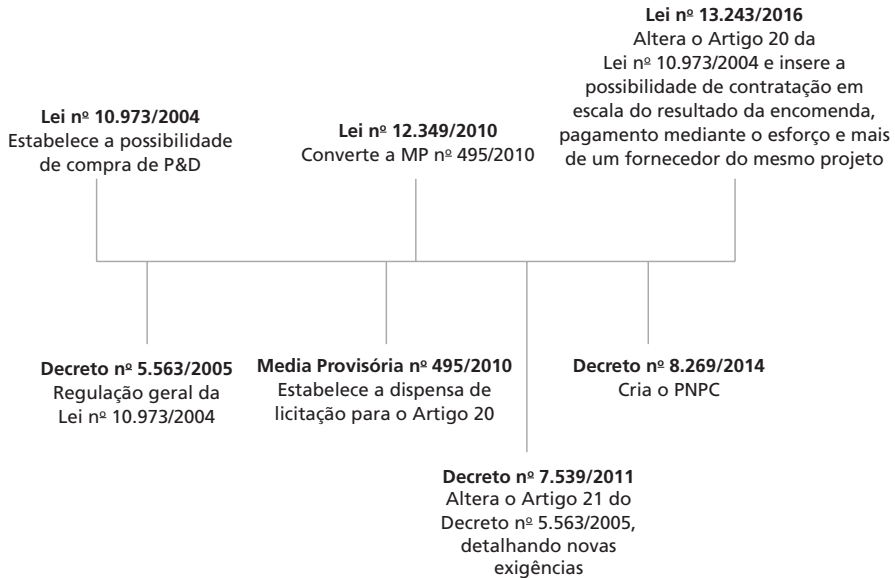
Em que pese a relevância do programa (medida pelo fato de ser um decreto presidencial) e do envolvimento de diferentes ministérios, até dezembro de 2016 nenhuma plataforma tinha sido lançada. Por outro lado, o referido programa constitui-se na primeira iniciativa de PCP aos moldes europeus e norte-americano, isto é, com contratos divididos em etapas, competição de fornecedores no interior das etapas e desenvolvimento final da solução pronta para o *scale up* (muito embora a formalização legal desse processo só apareça, no Brasil, com a Lei nº 13.243/2016, que entre outras ações, altera e adiciona elementos à Lei de Inovação e ao seu Artigo 20).

---

17. Apesar de ter sido a opção legal escolhida, essa solução não é ideal e nem específica à P&D. Principalmente porque não considera a ocorrência de risco tecnológico. Em outras palavras, um protótipo adquirido deve ser rigorosamente entregue nas mesmas condições contratadas, independente das argumentações do fornecedor quanto ao risco inerente ao projeto. Em razão da ampla experiência do fornecedor e da reconhecida capacidade de gestão do contratante, o projeto atingiu seus objetivos e o KC-390 realizou seu primeiro voo em fevereiro de 2015. Ver capítulo 6.

18. O Decreto Presidencial nº 8.269/2014 também altera o Artigo 21 do Decreto Presidencial nº 5.563/2005, no sentido de equacionar questões referentes à propriedade intelectual, essenciais para a efetivação da contratação de serviços de P&D.

FIGURA 1

**Cronologia da legislação sobre aquisições de P&D (Artigo 20 da Lei de Inovação), 2004-2016**

Elaboração do autor.

Recentemente, ao longo da elaboração deste capítulo, a Presidência da República sancionou, por meio da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o Projeto de Lei nº 77 de 2015, do Senado Federal, que dispunha sobre os estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação (anteriormente denominado PL nº 2.177, de 2011, da Câmara dos Deputados). A referida lei promoveu uma série de alterações e adições à legislação concernente ao sistema brasileiro de ciência, tecnologia e inovação, entre as quais, destacam-se aqui aquelas referentes à política de compras de P&D. Com a nova redação dada pela referida lei, o Artigo 20 da Lei de Inovação passa então a vigorar com a seguinte redação:

Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacidade tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para a solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador (Brasil, 2016).

Acontece, pois, que as alterações promovidas pela Lei nº 13.243/2016 ainda exigem inúmeras regulamentações para serem, de fato, efetivadas. Por exemplo,

as alterações promovidas no Artigo 20, que são analisadas no quadro 1, ainda exigirão muita discussão quando da elaboração dos decretos de regulamentação. Por outro lado, a Lei de Inovação e seu Artigo 20 estiveram disponíveis à sociedade brasileira por um longo período desde sua regulamentação inicial em meados de 2010 até as profundas alterações promovidas em janeiro de 2016. E é a esse período que se dedica o presente esforço de pesquisa.

#### QUADRO 1

#### **Alterações no Artigo 20 da Lei de Inovação promovidas pela Lei no 13.243/2016, (Brasil, 2016)**

Em que pese o baixo emprego geral do Artigo 20 da Lei de Inovação com sua redação anterior (tal como pode ser visto na terceira seção), não havia nada, intrinsecamente a ele que exigisse modificação em sua redação (mas, sim complementação). Contudo, a Lei nº13.243/2016 optou por alterá-lo e ao fazê-lo acabou por criar uma insegurança jurídica que antes não existia. Entre outras alterações e adições, a nova redação do Artigo 20 afirma que a empresa contratada além de ter reconhecida capacidade tecnológica no setor, terá agora, que “ser voltada para a pesquisa”. Questiona-se, portanto, como será comprovada tal “vocaçãõ”? O investimento em P&D feito por empresas privadas visa sobretudo à sobrevivência da firma e nada tem a ver com seus objetivos. Trata-se de uma, entre muitas, estratégias competitivas. Nenhuma empresa líder em seu mercado de atuação é “voltada para a pesquisa”, todas realizam P&D, mas objetivam o lucro ou pagamento de dividendos para os acionistas. Ademais, das empresas já era exigida “reconhecida capacidade tecnológica no setor” então, qual é o objetivo em restringir o leque de potenciais fornecedores de bens e serviços “de interesse público”. Tal medida é extremamente prejudicial para o desenvolvimento tecnológico nacional e mesmo assim constitui-se na nova política nacional de encomendas tecnológicas. Existe, porém, a possibilidade de, a partir de decreto presidencial resolver a questão, regulamentando de forma includente, e não excludente, o que se entende por empresas “voltadas para a pesquisa”.

Ainda sobre a nova redação do Artigo 20, destaca-se, a alteração do lugar da palavra “empresas” no artigo. Na redação antiga, a empresa tinha destaque ao ser a primeira instituição a que se referia o Artigo 20, agora, com a nova redação, a empresa é a última. No lugar da empresa, passa a se destacar a ICT. Tal fato não teria maiores consequências se o Artigo 20 não fosse um dos artigos que constituem o Capítulo IV da Lei de Inovação, intitulado “Do estímulo a inovação nas empresas”.

Apesar destas negativas alterações, a nova redação do Artigo 20 avança em outros pontos que, de fato, constituíam-se em obstáculos ao uso das encomendas tecnológicas enquanto estratégia de desenvolvimento tecnológico nacional.

O primeiro grande avanço diz respeito a alteração no § 3º terceiro. Com a nova redação, fica estabelecido que os pagamentos referentes à encomenda serão efetuados proporcionalmente aos trabalhos executados e não aos resultados obtidos, tal como regia a redação anterior. Na prática, o Estado agora, remunera o esforço do fornecedor segundo cronograma pactuado. Esse mesmo parágrafo agora passa a permitir o pagamento de remuneração adicional em função do alcance de metas de desempenho no projeto. O § 3º acaba por se aproximar dos contratos de reembolsos de custos com pagamentos de taxas e prêmios de incentivo existentes no governo norte-americano (ver capítulos 9 e 10).

A adição do § 4º também se constitui em um relevante avanço, na medida em que permite que os produtos, serviços ou sistemas que possam resultar da encomenda sejam adquiridos sem a necessidade de licitação. Consequentemente, as firmas passam a ter novos estímulos para se engajarem no fornecimento ao Estado.

O § 5º, que também foi adicionado à redação original permite a contratação simultânea de mais de uma empresa para uma mesma fase do projeto. Tal adição permitirá a diluição de riscos tecnológicos, de custos e de cronograma, bem como aumentará a concorrência entre os fornecedores. Possibilitando assim, a redução de preços de aquisição e ou maior variedade de soluções tecnológicas. Permite-se, portanto, a ocorrência de encomendas em funil, tal como descrito no capítulo 9.

### 3.1 O Artigo 20 da Lei de Inovação no período 2010-2015

O primeiro período de disponibilidade efetiva do Artigo 20 da Lei nº 10.973/2004 ocorre entre 19 de julho de 2010, com a introdução da Medida Provisória nº 495/2010 (posteriormente convertida na Lei nº 13.349/2010), e 10 de janeiro de 2016, dia anterior à introdução da Lei nº 13.243/2016.

Especificamente, nesse período, as legislações Lei nº 8.666/1993, Lei nº 10.973/2004, Lei nº 12.349/2010, Decreto Presidencial nº 7.539/2011 e Decreto Presidencial nº 5.563/2005 definiam sobre a aquisição de P&D, conforme a seguir.

- 1) A contratação deve ocorrer via dispensa de licitação e por meio de aprovação prévia de projeto específico no qual conste cronograma físico-financeiro detalhado.
- 2) O contratante deve acompanhar a evolução do projeto e os resultados parciais alcançados por meio de auditoria técnica e financeira.
- 3) O acompanhamento da evolução deve ser feito de forma a mensurar os resultados parciais, permitindo ajustes em função das perspectivas de atingimento dos objetivos finais.
- 4) Poderá haver encerramento do contrato em razão do interesse do contratante e ou impossibilidades técnico-econômicas, quando comprovadas por parecer técnico-científico independente. Nos casos em que houver descontinuidade, o contratado será remunerado na proporção das despesas já incorridas tal como previsto no cronograma técnico-financeiro aprovado.
- 5) Caso o contrato produza resultado diferente daquele inicialmente planejado, mas tenha obedecido o cronograma técnico-financeiro aprovado, o fornecedor poderá receber a integralidade do pagamento.
- 6) Tanto os produtos resultantes do contrato quanto a propriedade intelectual associada a estes pertencem ao contratante.
- 7) Os resultados da aquisição de P&D não possuem tratamento especial quando da aquisição posterior em grandes quantidades (PPC para PPI).

Interessante ressaltar que apesar de os Decretos nº 5.563/2005 e nº 7.539/2011 regularem elementos fundamentais para a aquisição de P&D, não há no período e continua não havendo, nem com a introdução da Lei nº 13.349/2010, qualquer menção em como deve ocorrer o processo de seleção de fornecedor de P&D.

Tal como já mencionado, se por um lado o processo de licitação comum não atende às necessidades de uma aquisição de P&D, por outro, dispensar a licitação sem prever uma maneira de selecionar fornecedores não é adequado para um

sistema de inovação que se pretende competitivo. Novamente, a solução passaria pela inserção na Lei de Licitações brasileira de um processo licitatório destinado à aquisição de P&D. Essa inserção deveria considerar que

ao contrário dos contratos de insumos e serviços, a maioria dos contratos de P&D são direcionados para objetivos nos quais o trabalho ou método não podem ser antecipadamente descritos. É difícil julgar as probabilidades de sucesso ou o esforço necessário a determinadas abordagens técnicas, sendo que algumas vezes tais abordagens fornecem pouca ou nenhuma garantia antecipada de sucesso completo. O processo de contratação deve ser usado de forma a encorajar o envolvimento das melhores fontes da comunidade científica e industrial, e deve proporcionar um ambiente em que o trabalho possa ser realizado com razoável flexibilidade e mínimos encargos administrativos (FAR seção 35.002 em Office of Management and Budget, 2014).

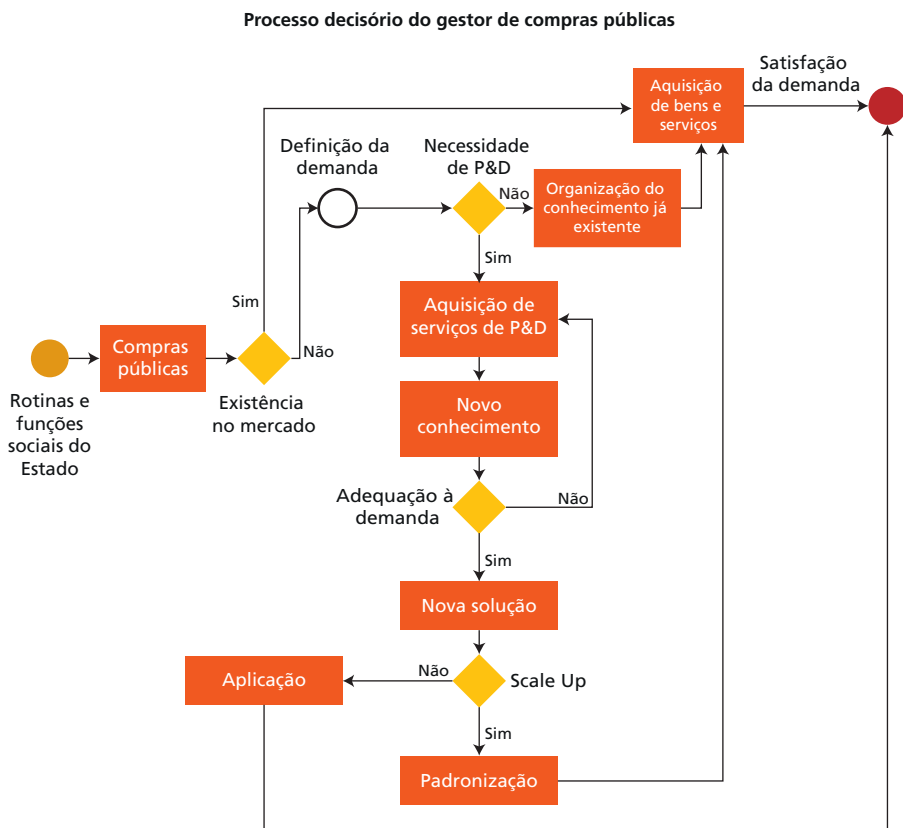
Não obstante essa grave lacuna, no período 19/7/2010-10/1/2016, era possível realizar aquisição pública de P&D no Brasil com o mínimo de segurança jurídica. A utilização do Artigo 20 da Lei de Inovação, contudo, estava e ainda permanece longe de ser uma rotina nas instituições públicas brasileiras.

### **3.2 Emprego do Artigo 20 na rotina pública brasileira**

A figura 2 apresenta um modelo do processo decisório que um gestor público depara-se quando da necessidade de satisfazer demandas administrativas ou funções sociais do Estado por meio da aquisição de bens e serviços.

Como exemplos de demandas administrativas, pode-se citar a necessidade de compra de canetas, munição, vacinas, mobiliário, serviços de limpeza etc. Por outro lado, cabe ao governo, por exemplo, promover o desenvolvimento tecnológico sustentável, garantir a segurança, aumentar a expectativa de vida da população etc. Essas necessidades podem ser satisfeitas de muitas maneiras, o fluxo descrito na figura 2 trata de uma delas, da aquisição de bens e serviços pelo governo.

FIGURA 2  
**Processo decisório do gestor de compras públicas no Brasil em face das possibilidades da Lei de Licitações e da Lei de Inovação no período 2010-2015<sup>19</sup>**



Elaboração do autor.

A primeira decisão com que se depara o gestor público refere-se à disponibilidade do bem ou serviço no mercado. Ou seja, se estes bens e serviços podem ser facilmente encontrados em grandes quantidades (*off the shelf*), se precisam ser produzidos ou mesmo se exigem um desenvolvimento inédito.

Quando o bem ou serviço encontra-se disponível no mercado cabe ao gestor público proceder em um processo de aquisição rotineiro. Para tanto, emprega-se, preferencialmente, o processo licitatório (Artigo 2º da Lei nº 8.666/1993). Por outro lado, quando a necessidade do governo não pode ser satisfeita por

19. A figura 2 foi construída sem considerar as novas possibilidades legais previstas na Lei nº 13.243/2016 ainda não regulamentada.



meio de bens e serviços disponíveis no mercado, um outro conjunto de decisões se coloca ao gestor. As decisões que ele precisa tomar deixam de ser rotineiras e passam a depender da natureza dos objetos a serem contratados e, principalmente, das demandas finais que essa aquisição objetiva satisfazer.

Aqui é importante fazer uma ressalva, considerando que a promoção do desenvolvimento tecnológico é uma das funções do Estado Brasileiro,<sup>20</sup> o gestor pode optar, mesmo que na presença de bens ou serviços disponíveis, por estimular a difusão ou a criação de novos bens e serviços para atender as necessidades do governo. Para tanto, o mesmo deve abandonar o caminho rotineiro e iniciar um processo de aquisição diferenciado, voltado não só para a obtenção pelo menor valor como ao maior impacto socioeconômico possível. Convencionou-se chamar essa opção de Compras Públicas para a Inovação (PPI na sua sigla em inglês), a qual usa a legislação vigente de forma a estimular o surgimento e difusão de inovação. Acontece, pois que, tal como no Brasil, muitas vezes a legislação e a própria forma de interpretação da legislação impedem o uso dessa orientação de atuação.<sup>21</sup>

A decisão, deliberada ou exigida pelas circunstâncias, de se demandar bens e serviços ainda indisponíveis no mercado, imediatamente exige um esforço de definição clara da demanda. Isto é, o corpo técnico do governo deverá possuir *expertise* suficiente para articular os atores mais relevantes na área, de forma a melhor moldar o mecanismo legal de contratação. É preciso lembrar, nesse contexto, que o governo não tem informação completa sobre as características do bem ou serviço que adquirirá. Fato este que torna o processo de aquisição muito mais complexo e oneroso.

Ao longo da própria definição da demanda, torna-se necessário compreender em que medida a aquisição exigirá ou não esforço de pesquisa e desenvolvimento. Caso não exija, então, basta que o instrumento legal de aquisição (um edital público, por exemplo) estimule a organização de conhecimento e ou insumos já existentes na sociedade, mesmo que ainda não difundidos na economia. Para tanto pode o gestor empregar, de acordo com as circunstâncias, o processo licitatório comum (Artigo 2º da Lei nº 8.666/1993), a dispensa de licitação (Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993), a inexigibilidade de licitação (Artigo 25 da Lei nº 8.666/1993), ou mesmo os processos especiais de aquisição descritos na Lei nº 12.462/2011, que estabelece o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC).<sup>22</sup> Como exemplos de processos de aquisição de produtos inovadores, mas que não exigem novo desenvolvimento científico, pode-se citar a exigência de que determinado bem tenha, em sua produção,

---

20. Artigo 218 da Constituição Federal.

21. Por exemplo, o excesso de formalismo citado por Fiuza (2012) é um obstáculo ao um emprego mais ousado da Lei de Licitações brasileira.

22. Sobre o RDC ver, por exemplo, Fiuza (2012).

níveis de emissão de CO<sub>2</sub> abaixo do que comumente se encontra no mercado. Ou a exigência de que aventais médicos a serem adquiridos pelo sistema público de saúde auxiliem no combate a infecções hospitalares. Em ambos os casos, exige-se dos fornecedores algum desenvolvimento (final) de produto, mas não necessariamente pesquisa para criação de novo conhecimento. Trata-se mais de uma abordagem na aplicação da legislação do que o uso de um instrumento legal específico.

É interessante ressaltar que, nos casos citados, a demanda pública centra-se na necessidade a ser satisfeita e não nas características que cada bem deve possuir para atender essa necessidade. Consequentemente, existe informação imperfeita quanto às características finais de que o bem ou serviço a ser adquirido possuirá, mas não tanta incerteza quanto à realização da entrega. A incerteza, quanto à entrega, é observada quando o processo de aquisição exige P&D (capítulo 9).

Caso a satisfação da demanda governamental exija pesquisa e desenvolvimento, um caminho mais complexo e incerto coloca-se à frente do gestor público. Nesse caso, o gestor deverá realizar a aquisição de serviços de P&D, por meio da dispensa de licitação (inciso XXXI do Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993). Essa aquisição diferencia-se do fomento comum, pois se trata de um contrato com reciprocidade entre as partes, isto é, a remuneração do fornecedor ocorre mediante satisfação de cumprimentos contratuais e de acordo com as específicas técnicas do contratante.

A realização da aquisição de serviços de P&D, necessariamente gerará algum conhecimento, contudo, dada a própria natureza da atividade, tal conhecimento pode não ser útil e nem suficiente para satisfazer a demanda do governo. Nesses casos, o gestor público remunera o fornecedor na medida dos resultados alcançados e inicia novamente um processo de aquisição de serviços de P&D até que o conhecimento seja suficiente (com o advento da Lei nº 13.243, pode-se adquirir o mesmo esforço de P&D em mais de uma empresa, o que permitiria que o gestor não iniciasse novo processo de aquisição, adicionalmente, a mesma Lei permite que o esforço e não o resultado possam a ser remunerados).

Uma vez que o conhecimento gerado no processo de aquisição de serviços de P&D seja suficiente, tem-se uma solução, que, por sua vez, deverá ser analisada quanto à necessidade de *scale up* para ser empregada. Caso a demanda possa ser atendida pelo resultado da própria aquisição de P&D e, por isso, não exija *scale up*, cabe ao gestor público acompanhar sua aplicação. Por outro lado, caso a solução encontrada exija *scale up* para satisfazer a demanda original, então, será preciso que o fornecedor padronize a solução para que o governo possa demandar em grandes quantidades.

Ou seja, a aquisição de serviços de P&D pode tanto ser suficiente para a satisfação da demanda como pode ser um passo intermediário para a aquisição de bens e serviços. Fato este que exigiria dois instrumentos contratuais distintos,

um para adquirir serviços de P&D e outro para adquirir os bens e serviços resultantes do processo de escalonamento dos achados da P&D.

Tal como discutido no quadro 1, alterações recentes no Artigo 20 da Lei de Inovação agora permitem que os resultados da P&D possam ser adquiridos com dispensa de licitação. Mesmo assim, um novo contrato deve ser elaborado. Essa alteração torna possível, por exemplo, resolver um histórico problema do sistema de inovação brasileiro, qual seja, a ausência de instrumentos financeiros adequados à fase de transição entre o protótipo e a comercialização ou disponibilização em grande escala, transição esta conhecida como vale da morte.

Como exemplo de aquisição de serviço de P&D que não exige *scale up* e, por isso, esgota-se em si mesma, pode-se citar a atualização tecnológica de radares e a elaboração de estudos de risco sísmico, no qual a pesquisa é diretamente aplicada na satisfação da demanda. Por outro lado, a encomenda por uma vacina para a dengue, por exemplo, exige *scale up*, pois primeiro é necessário desenvolvê-la para, só depois, proceder-se na compra de ampolas em número e qualidade suficientes para a utilização no serviço público de saúde.

## 4 EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS EM COMPRA PÚBLICA DE P&D: UMA TIPOLOGIA

### 4.1 Procedimentos metodológicos

Segundo a legislação brasileira (Lei nº 8.666/1993), os extratos dos processos de dispensa de licitação de instituições federais integrantes da administração direta e indireta devem ser publicados no Diário Oficial da União (DOU), em sua Seção 3, sob o título de “extratos de dispensa”, discriminando a base legal que permitiu a dispensa. No caso das aquisições de P&D, a dispensa deve citar como justificativa o inciso XXXI do Artigo 24 da Lei de Licitações.<sup>23</sup>

Dessa forma, na tentativa de mapear as iniciativas brasileiras de aquisição de P&D, buscou-se a ocorrência da utilização desse inciso na base de dados da Imprensa Nacional, responsável pela publicação do DOU. No campo de busca do Portal da Imprensa Nacional, referente à Seção 3 do DOU, foi inserido o termo “inciso XXXI” (entre aspas), pois se trata de uma base de dados textual, no caso, os vários diários oficiais. Na medida em que a aquisição de P&D passou a ser formalmente possível, apenas após julho de 2010, com a introdução da Medida Provisória nº 495/2010, então a busca se restringiu ao período de 19 de julho de

---

23. Em alguns casos, mesmo se tratando de aquisição de P&D foi possível observar que o agente público preferiu justificar a dispensa de licitação através do uso do inciso XIII do Artigo 24 da Lei de Licitações, que permite dispensa: “na contratação de instituição brasileira incumbida regimental ou estatutariamente da pesquisa, do ensino ou do desenvolvimento institucional, ou de instituição dedicada à recuperação social do preso, desde que a contratada detenha inquestionável reputação ético-profissional e não tenha fins lucrativos” (Brasil, 1993). Contudo, o uso de tal não inciso não é específico à P&D e por isso não foi aqui mapeado.

2010 a 10 de janeiro de 2016. Essa busca retornou 83 resultados (processos de dispensa de licitação) referentes ao uso do termo “inciso XXXI” junto à Lei de Licitações.<sup>24</sup> Destes, três processos utilizam o inciso XXXI de forma incorreta, pois tratam de processos de aquisição de bens e serviços comuns, com recursos de instituições de fomento à pesquisa e, por isso, deveriam empregar o inciso XXI do Artigo 24 da Lei de Licitações.

O inciso XXXI do Artigo 24 da Lei de Licitações estabelece que haverá dispensa de licitação não apenas para aquisições relacionadas à P&D, mas também ao cumprimento do “[...]disposto nos arts. 3º, 4º, 5º e 20 da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 [...]” Brasil (1993). Acontece, pois, que apenas o Artigo 20 da Lei de Inovação diz respeito exclusivamente à aquisição de P&D, os outros podem ser empregados em compras comuns, necessárias no âmbito de parcerias/cooperação entre universidades, parques tecnológicos ao compartilhamento de instalações etc. Por isso, foi preciso analisar cada um desses 80 extratos de dispensa de licitação e separar aqueles que *de facto* envolviam a aquisição de P&D. É importante destacar, nesse sentido, que nem todos os extratos faziam referência ao artigo da Lei de Inovação que fundamentou o contrato. Nesses casos, foi preciso analisar o objetivo da aquisição para inferir se o objeto estava relacionado aquisição de P&D. Esse segundo filtro resultou em 53 ocorrências (Anexo).

Finalmente, as 53 ocorrências foram separadas segundo uma tipologia de três categorias. Cada categoria foi mais profundamente analisada por meio da seleção de alguns casos selecionados em função da disponibilidade de dados secundários, uma vez que muitos projetos não possuíam informações disponíveis à época da análise. É importante destacar, contudo, que a tipologia aqui proposta não é exaustiva, serve apenas para demonstrar as possibilidades da aplicação real da legislação. Trata-se de um esforço fundamentado em dados secundários, no qual se destacam as informações disponíveis no diário oficial e em outros documentos oficiais (contratos, projetos etc.).

Concomitantemente à busca no DOU, realizou-se uma extração a partir do sistema Comprasnet (SIASG) do governo federal, no qual se detalhou o uso do inciso XXXI do Artigo 24 da Lei de Licitações. Contudo, essa extração não representou corretamente o universo desejado (governo federal), pois deixa de fora parte da administração indireta federal. Por isso, optou-se por empregar apenas o DOU nas análises aqui realizadas.<sup>25</sup>

24. As ocorrências do termo “inciso XXXI” não associadas à Lei de Licitações foram desconsideradas.

25. A base de dados do Comprasnet é alimentada apenas por instituições integrantes do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais – SIASG.

## 4.2 Quadro geral

Considerando que as iniciativas da Petrobras não foram observadas, verifica-se um baixo uso da aquisição de P&D enquanto estratégia de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I). Foram 53 contratos que somaram, em pouco mais de cinco anos, um total nominal de apenas R\$ 149.343.453,14. É importante considerar que Ribeiro *et al.* (No prelo) estimam que o total de compras públicas do governo federal (administração direta e indireta) foi de R\$ 381 bilhões em 2012. Ou seja, apesar da relevância enquanto instrumento de política, o valor das aquisições de P&D aqui identificadas é insignificante quando comparado ao total de compras públicas do governo federal.

É importante destacar, contudo, que a internet, o radar, o telefone celular, o forno de microondas, a câmera portátil, o sistema de posicionamento global (GPS), as técnicas de preservação de alimentos e tantas outras invenções que hoje tomamos como fundamentais são oriundas de aquisições de P&D (Nowak, 2011).

Por outro lado, é verdade que mesmo nos Estados Unidos – principal mercado de compra de P&D no mundo – esse tipo de aquisição também representa uma pequena parcela do total de compras governamentais, mas mesmo essa pequena parcela está longe de ser irrelevante (ver capítulo 9). É esperado que a aquisição de P&D represente apenas uma parcela marginal de todas as compras públicas do governo federal brasileiro, mas não uma pequena parcela do investimento em P&D. O fato é que, no Brasil, os níveis de utilização dessa importante intervenção não são significantes, principalmente considerando os montantes investidos, anualmente, pelos governos federal e estaduais em atividades de C&T (De Negri, 2015).

O quadro A do anexo também mostra que uma pequena parte de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) está sendo empregada na forma de PCP por meio das ações de empresas de economia mista (sujeitas à Lei de Licitações). Do total de compras do período, mais de 60% foram realizadas com recursos de empresas de economia mista do sistema elétrico. Tal resultado era esperado, uma vez que o Manual de P&D da Aneel estabelece que: “O Projeto de P&D no setor de energia elétrica deve ser original e inovador. No entanto, diferentemente da pesquisa acadêmica pura que se caracteriza pela liberdade de investigação, deverá ter metas e resultados previstos” (Aneel, 2012).

Ou seja, as próprias regras da ANEEL exigem que os investimentos em P&D das empresas que se subordinam a tais regras sejam mais associados ao desenvolvimento de soluções do que à pesquisa pura. De fato, as obrigações impostas pelas regras do P&D Aneel acabam por contribuir com a difusão das iniciativas do tipo PCP no país, uma vez que se verifica um grande número de sociedades de economia mista no setor, as quais são parte integrante da administração indireta.

Em que pese o pequeno número de contratos, chama atenção a variedade da natureza jurídica dos fornecedores. Isto é, observam-se empresas, universidades e institutos de pesquisa sem fins lucrativos. Fato este que demonstra a viabilidade e abrangência da legislação em vigor.

Quando se analisam os objetivos das aquisições, observa-se, também, a grande variabilidade tecnológica; contudo, na medida em que as empresas de economia mista do setor elétrico possuem parcela significativa das iniciativas, tem-se um claro viés em direção a tecnologias da área de energia. Além disso, o mapeamento mostra esparsos contratos nas áreas de defesa, energia, saúde, aeroespacial e de sistemas de informação.

#### 4.3 Tipos de aquisição segundo o uso do art. 20 no período 2010-2015<sup>26</sup>

Mesmo considerando o diminuto número de contratos e a baixa disponibilidade de dados secundários a eles referentes, é possível separar as experiências em três grandes categorias: *i*) estudos aplicados; *ii*) encomendas tecnológicas sem posterior necessidade de *scale up*; e *iii*) encomendas tecnológicas com posterior necessidade de *scale up*.<sup>27</sup>

Os estudos aplicados, de intenso uso pelas concessionárias do sistema elétrico, têm sido empregados para a geração de conhecimento pontual e específico. Tal conhecimento é útil nas fases iniciais do desenvolvimento de possíveis soluções, bem como na resolução de questões técnicas inerentes às funções de determinadas instituições. Nesses casos, a contratação de P&D muito se assemelha à prestação de serviços técnicos de alta complexidade e baixa rotinização.

Seus resultados mais comuns são relatórios técnicos de pesquisa. Considerando as experiências aqui mapeadas, destacam-se a modelagem de erros, criação de metodologias, aplicação de técnicas de inteligência artificial e de rádio frequência, estudos sobre novos processos de fissão-fusão nuclear para geração de eletricidade, análise probabilística de ameaças de risco sísmico e prospectagem de utilização de cultura de células tronco em testes pré-clínicos.

Quase sempre esses estudos são fornecidos por universidades ou outras Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), por meio da intermediação de Fundações de Apoio. Contudo, também se observa a contratação de associações privadas, como foi o caso da aquisição de prospectagem de utilização de cultura de células tronco em testes pré-clínicos pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) a partir do Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP).

26. Até 10 de janeiro de 2016.

27. Nem todos os extratos de dispensa de licitação puderam ser classificados segundo estas três categoriais. Os dados do DOU não permitem o necessário detalhamento.

Em outubro de 2013, a Fiocruz contratou o IBMP, sociedade privada fruto de consórcio entre o Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar), a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobras) e a própria Fiocruz para realizar pesquisa aplicada e produção de insumos e *kits* diagnósticos para a saúde. A contratação ocorreu a partir do uso do Artigo 20 da Lei de Inovação e tinha duas etapas, a primeira, com características de estudo aplicado visava “[...] prospectar a utilização de culturas de células tronco como metodologia alternativa à utilização de modelos animais em ensaios toxicológicos pré-clínicos de fármacos e bio-fármacos [...]”, a segunda etapa do contrato estava relacionada muito mais à prestação de serviço tecnológico e objetivava “[...] realizar atividades de controle de qualidade da produção de conjuntos para diagnósticos e requisitos de desenvolvimento tecnológico atrelados aos interesses do Sistema Único de Saúde (SUS)”. Apesar de serem objetos um tanto distintos, ambos foram tratados em um mesmo contrato, que totaliza R\$ 1.040.706,60, sendo R\$ 890.706,60 referentes à realização do estudo de prospecção. Como resultado da contratação, o fornecedor deveria elaborar relatórios técnicos referentes a cada fase.

É relevante perceber que os estudos aplicados estão na fronteira de possibilidades da legislação, uma vez que, o Artigo 20 da Lei de Inovação fala em atividades com risco tecnológico. No caso em tela, o risco é evidente, mas no caso, por exemplo, de análises sísmicas e de criação de metodologias, não. Tal dificuldade de classificação deve ser entendida como própria da natureza da atividade de pesquisa.

O segundo tipo de aquisição de P&D que se observa a partir da análise do DOU diz respeito às encomendas tecnológicas que não exigem posterior *escale up*. Ou seja, são encomendas que, para satisfazer a demanda originária, não necessitam de produção em grande quantidade, o próprio processo de compra de P&D soluciona a demanda.

Essas compras dizem respeito a contratações que exigem algum desenvolvimento tecnológico, mas cuja aplicação é muito restrita. Esse é o caso da atualização de equipamentos de defesa, da criação de instrumentos científicos muito específicos e do desenvolvimento de soluções no campo espacial. O principal produto é a própria aplicação da tecnologia ou da técnica. Isto é, são serviços científicos, *softwares* dedicados e ou *hardwares* customizados. Tais atividades exigem, quase sempre, um esforço de desenvolvimento adaptativo e, por isso, não rotineiro.

Entre as experiências mapeadas, identifica-se como exemplo desse tipo de aquisição: a atualização tecnológica de radares de defesa antiaérea de baixa altura; sistema de informação geográfica para seleção de alvos e mapeamento de perdas comerciais; desenvolvimento de sistema de teste; gravação; processamento e distribuição de imagens para satélite; desenvolvimento e fabricação de controle para veículo lançador suborbital; e identificação remota de perdas comerciais com cargas rurais móveis. Depois de desenvolvidas, essas contratações podem ser



exploradas comercialmente em larga escala, contudo, a questão central é que elas são suficientes para atender as demandas originais das instituições (o capítulo 7 apresenta um caso deste tipo).

Por exemplo, nos dias 7/12/2012 e 15/4/2014 foram publicados no DOU dois extratos de dispensa referentes à aquisição de serviços de P&D necessários ao projeto Satélite de Reentrada Atmosférica (Sara). O primeiro no valor de R\$ 1.786.269,00 entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Cenic Engenharia e o segundo no valor de R\$ 1.616.307,65 entre o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) e também a Cenic Engenharia. O projeto Sara objetiva o desenvolvimento de “[...]uma plataforma espacial para experimentos em ambiente de microgravidade [...] destinada a operar em órbita baixa, circular, a 300 km de altitude, por um período máximo de 10 dias [...] (IAE, 2015).”<sup>28</sup> Portanto, trata-se de um tipo de aquisição na qual se objetiva desenvolver uma tecnologia de aplicação científica/estratégica específica e não um produto em larga escala que eventualmente exigirá compras rotineiras. Nesse caso, as demandas originais da AEB e do Inpe são satisfeitas a partir da própria aquisição de P&D, ou seja, não servem, necessariamente, como preparativo para uma aquisição em larga escala de produtos disponíveis em prateleira.

Finalmente, o terceiro tipo de aquisição de P&D proveniente do uso do Artigo 20 da Lei de Inovação refere-se àquelas compras nas quais a demanda originária não é satisfeita apenas com o esforço de pesquisa contratado. Esse esforço de pesquisa serve, fundamentalmente, para reduzir as assimetrias de informação em uma eventual aquisição de bens e serviços que por ventura sejam resultantes desse projeto. Serão esses bens e serviços que atenderão a demanda e não o esforço de P&D que foi adquirido via contratação.

Do mapeamento realizado, é possível identificar como exemplos de encomendas tecnológicas com posterior necessidade de *scale up*: o desenvolvimento de tecnologia de biodigestão para o processamento de resíduos agrícolas; implantação de Conversor *Offshore* para geração de eletricidade pelas ondas do mar; desenvolvimento de turbina hidráulica *Magnus*; desenvolvimento e testes de ônibus urbanos com tração elétrica; desenvolvimento de nova tecnologia de extração de energia do vento para turbina eólica vertical utilizando pás dobráveis e articuladas; desenvolvimento de plataforma aérea para manutenção e inspeção em Linhas de Transmissão (LTs); e o desenvolvimento de novos materiais isolantes e condutivos para redução de perdas técnicas na distribuição de energia elétrica.

---

28. “O projeto Sara se encontra em uma fase em que os seus subsistemas serão verificados em um voo suborbital. Esta fase de desenvolvimento de subsistemas, denominada Sara Suborbital, deverá testar em voo o subsistema de recuperação, o subsistema de redes elétricas e o módulo de experimentação. O Sara Suborbital consiste em um veículo suborbital de 350 kg, a ser lançado através de um veículo de sondagem VS-40 modificado, a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (MA), com a finalidade de realizar experimentos de microgravidade de curta duração (cerca de 8 minutos) (IAE, 2015).”



Dessas contratações, destaca-se aqui a aquisição referente à implantação de conversor *offshore* para geração de eletricidade pelas ondas do mar realizada pela Eletrobras Furnas junto à empresa *Seahorse Wave Energy*. O valor do contrato segundo o DOU foi de R\$ 1.708.600,00 e referia-se ao projeto de P&D realizado em parceria com a Fundação Copptec/UFRJ e destinava-se ao desenvolvimento de um protótipo. Tal protótipo seria, então, o primeiro passo na manufatura em grande escala da tecnologia voltada para a satisfação da demanda original, que notadamente se referia à geração de energia limpa nacional sem o uso orientado e controlado do investimento em CT&I.

## 5 CONCLUSÕES

Tal como demonstrado, pouco empregamos a aquisição de P&D enquanto estratégia de CT&I. O uso que fazemos é limitado e circunscrito. Por outro lado, é preciso destacar a limitação da metodologia empregada, que reflete o olhar dado ao objeto. Foram mapeadas apenas as iniciativas de aquisição de P&D que fizeram uso do inciso XXXI do Artigo 24 da Lei de Licitações pela administração federal direta e apenas parte da indireta. Mesmo instituições que se submetam à Lei de Licitações podem realizar a aquisição de P&D (como faziam até 2010), por meio de outros mecanismos legais, principalmente aqueles associados à dispensa ou à inexigibilidade de licitação. Por outro lado, existem importantes instituições, como é o caso da Petrobras, que não se submetem à referida lei.

Não obstante, a metodologia tem o mérito de observar as iniciativas de aquisição de P&D realizadas por instituições federais, tanto da administração direta quanto indireta, da forma como deveriam ser realizadas, isto é, utilizando os mecanismos legais destinados para tanto.

Foi possível observar, nesse sentido, que nem toda a compra de P&D pode ser definida como encomenda tecnológica. A aquisição de P&D pode objetivar a realização de estudos técnicos com um caráter muito mais próximo dos serviços tecnológicos e da pesquisa acadêmica do que do desenvolvimento de uma solução. Seja como for, é na encomenda tecnológica que se observa o maior impacto socioeconômico da aquisição de P&D e é ela que deve ser estimulada em um contexto de superação de grandes desafios nacionais.

Em que pese o diminuto número e volume de iniciativas, foi possível observar que não só é possível realizar aquisição governamental de P&D no Brasil como ela vem sendo realizada por instituições com diferentes objetivos sociais. Muito embora se observe a diminuta participação da empresa privada no fornecimento de soluções, isso não é adequado a um sistema de inovação, tal como entendido pela economia neoschumpeterina.

Tomadas em conjunto, as iniciativas aqui listadas não possuem a escala nem o foco necessário para serem comparadas aos programas de PCP realizados pelo mundo desenvolvido. Do ponto de vista da gestão, as iniciativas aqui mapeadas são muito mais simples e limitadas, o que exige certa flexibilização do uso do conceito de PCP na realidade brasileira.

Talvez a nova redação dada ao Artigo 20 da Lei de Inovação pela Lei nº 13.243/2016 possa, de fato, permitir o uso mais extensivo da encomenda enquanto política pública. Isto é, não se podem negar os avanços legais com a introdução da possibilidade de contratação de mais de uma empresa para o mesmo projeto e objeto de contrato, da possibilidade de dispensa de licitação para a compra dos resultados das encomendas (quando eles existirem) e da remuneração mediante esforço e não resultado. Um novo projeto de pesquisa deve ser empreendido no sentido de analisar se tais avanços se processaram na prática.

Seja como for, o baixo uso de iniciativas de investimentos governamentais em P&D via contratação não é condizente com o tamanho, posição internacional e quantidade de desafios da sociedade brasileira.

Ao concentrar recursos e destiná-los à superação de grandes desafios nacionais, o uso da encomenda tecnológica poderia representar uma nova agenda de política científica e tecnológica para o país. Tal instrumento poderia ser empregado, por exemplo, para o desenvolvimento de uma vacina contra a dengue, soluções de mobilidade urbana, sementes adaptadas a mudanças climáticas, despoluição de rios, lagos e baías, bem como tantos outros desafios.

## REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica**. 2012. Disponível em: <goo.gl/reURpC>. Acesso em: 28 jun. 2015.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Boletim ANP: petróleo e P&D**. 21. ed., Brasília, Maio de 2015.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 232, p. 2, 3 dez. 2004. Seção 1 \_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o Artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.8269, 22 jun. 1993. Seção 1

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 7, p. 1, 12 jan. 2016. Seção 1.

COFFEY, P. **American arsenal: a century of waging war**. Oxford University Press, 2013.

DE NEGRI, F. Por uma renovada agenda de políticas públicas. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 42, p. 7-15, 2015.

EDLER, J. *et al.* Evaluating the demand side: new challenges for evaluation. **Research Evaluation**, v. 21, n. 1, p. 33-47, jan. 2012.

EDQUIST, C.; *et al.* (Eds.). **Public procurement for innovation**. Edward Elgar, 2015.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 147-160, mar. 2015.

EU – EUROPEAN COMMISSION. **Pre-commercial procurement of innovation: a missing link in the European innovation cycle**. Community Research and Development Information Service – CORDIS, Luxemburgo. 2006.

FIUZA, E. O regime diferenciado de contratações públicas e a agenda perdida das compras públicas. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 19, 2012.

FIUZA, E.; MEDEIROS, B. **A agenda perdida das compras públicas: rumo a uma reforma abrangente da lei de licitações e do arcabouço institucional**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1990).

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths**. New York: Anthem Press, 2013.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Unicamp, 2005.

NOWAK, P. **Sex, bombs, and burgers: how war, pornography, and fast food have shaped modern technology**. Reprint edition. Ed. Guilford. Conn.: Lyons Press, 2011.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati**. Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental. F-Iniciativas. São Paulo, 2013.

RIBEIRO, C.; FURTADO, A. Public procurement for innovation in developing countries: the case of Petrobras. *In*: EDQUIST, C.; VONORTAS, N.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. **Public procurement for innovation**. Edward Elgar, 2015.

RIBEIRO, C. G. *et al.* **Unveiling the public procurement in Brazil: an methodological tool to measure its size and potential**. Development Policy Review. Overseas Development Institute, Londres (No Prelo).

RIGBY, J. **Review of pre-commercial procurement approaches and effects on innovation**. 2013. (Nesta Working Paper, n. 13/14). Disponível em: <goo.gl/Fmss7z>. Acesso em: 28 ago. 2015.

SQUEFF, F. **O poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico: análise do caso brasileiro**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1922).

VONORTAS, N. Innovation and public procurement in the United States. *In*: EDQUIST, C. *et al.* **Public Procurement for Innovation**. Edward Elgar, 2015.

UE – UNIÃO EUROPEIA. **Horizon 2020** – Working Programme 2016-2017. General Annexes, 2016.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Congresso Nacional. Projeto de Lei nº 2.177, de 2011. Institui o Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011a.

\_\_\_\_\_. Decreto Presidencial nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 197, p. 1,13 de out. de 2005. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Decreto Presidencial nº 7.539, de 2 de agosto de 2011. Altera o Artigo 21 do Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, que regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 148, p. 5, 3 de ago. 2011. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 8.269, de 25 de junho de 2014. Institui o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento e seu Comitê Gestor. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 120-A, p. 8, 26 jun. 2014. Edição Extra.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis – e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD; altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga o Artigo 26 da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 140-A, p. 9, 31 maio 2007. Edição Extra.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.349, de 16 dezembro de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do Artigo 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 240, p. 2, 16 dez. 2010. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória nº 495, de 19 julho de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, e revoga o § 1º do Artigo 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 137, p. 1, 20 jul. 2010. Seção 1..

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Indicadores. Várias tabelas. Disponível em: <<http://goo.gl/N5bu4F>>. Acesso em: 30 set. 2014b.

\_\_\_\_\_. Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação. **Indicadores**. Várias tabelas. Disponível em: <[goo.gl/Ntb81V](http://goo.gl/Ntb81V)>. Acesso em: 28 ago. 2015.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Seleção pública Fapesp e MCTI/Finep/FNDCT** – Subvenção Econômica à Pesquisa para Inovação (Subvenção Econômica n. 0107077500). FAPESP. Disponível em: <[goo.gl/ZOP8FV](http://goo.gl/ZOP8FV)>. Acesso em: 16 nov. 2015.

IAE – INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO. **Projeto SARA**. 2015. Disponível em: <[goo.gl/51iax1](http://goo.gl/51iax1)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília, 2015.

LEDERMAN, D.; MALONEY, W. R&D and Development. **Research Working Paper**, World Bank Policy, v. 3.024, Apr. 2003.

OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET. **Federal acquisition regulation**, 1 nov. 2014.

RAUEN, A. T. Encomendas tecnológicas nos Estados Unidos: possibilidades do regulamento federal de aquisições. **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 36, p. 49-56. 2014.

USA SPENDING.GOV. **Data download.** [S.l.]: [s.d.], Disponível em: <goo.gl/yYmzhu>. Acesso em: 2 fev. 2015.

U.S. GOVERNMENT. Office of Management and Budget. **Table 9.8 – composition of outlays for the conduct of research and development:** 1949-2016. [S.l.]: [s.d.], Disponível em: <goo.gl/TSLACZ>. Acesso em: 5 ago. 2015.

## ANEXO A

### QUADRO A.1

#### Experiências brasileiras em PCP com uso do inciso XXXI do Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993, 2010-2015

Data	Contratante	Fornecedor	Objeto	Valor do contrato
20/10/2010	Eletrobras Distribuição Alagoas	Fepisa	Modelação de erros em medidores eletrônicos de energia elétrica reativa e avaliação de perdas, devido efeitos das distorções harmônicas e desequilíbrios.	n.d
6/12/2010	Centro Tecnológico do Exército	ORBITSAT	Serviços técnicos especializados para a atualização tecnológica de cinco radares de defesa antiaérea de baixa altura Saber M60.	2.973.000,00
10/12/2010	IFEMG	Aprimorar Desenvolvimento	Aquisição de sistema de gestão de fluxo de comunicação.	41.040,00
30/12/2010	Eletrobras Distribuição Alagoas	CPqD	Desenvolvimento de um modelo de referência, para as EDE's, fundamentado na experimentação de aplicações de um conjunto de tecnologias dentro do conceito smart grid (redes inteligentes).	n.d
31/3/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	Fep/Escola Politécnica da Bahia	Medição da qualidade, densidade e profundidade dos resultados dos projetos de eficiência energética – metodologia, instrumentação e apuração.	n.d
31/3/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	Funcefet/Minas	Sistema de informação geográfica para seleção de alvos e mapeamento de perdas comerciais.	n.d
31/3/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	Instituto Abradee	Programa brasileiro de rede elétrica inteligente.	n.d
16/5/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	PaqTcPB	Aplicação de técnicas de inteligência artificial para estimação de governo dos sistemas elétricos de potência em tempo real de operação	n.d
11/6/2011	Boa Vista Energia	Funcefet/Minas	Prestação de serviços técnicos profissionais especializados em projetos e pesquisa.	521.770,00
8/7/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	Cesmac	Determinação do governo físico de conservação de isoladores através da técnica de rádio frequência.	n.d
8/7/2011	Eletrobras Distribuição Alagoas	Fejal	Conservação de Isoladores por rádio frequência.	n.d
21/9/2011	Fiocruz	IBMP	Prestação de serviço de desenvolvimento e prototipagem de 10 leitores de testes rápido.	125.983,00
7/11/2011	Eletrosul	Fitec e Fest	Rede de sensores passivos para medição da integridade de equipamentos em sistemas de energia com transmissão sem fio.	2.419.620,00
8/11/2011	Fiocruz	IBMP	Nacionalização da produção em boas práticas de fabricação, de antígenos recombinantes para detecção das doenças infecciosas controladas pelo programa de garantia de qualidade do sangue e hemoderivados.	1.500.000,00

(Continua)

(Continuação)

Data	Contratante	Fornecedor	Objeto	Valor do contrato
16/12/2011	Inpe	OPTO	Fornecimento, sob risco tecnológico, de tecnologias de banda SWIR, de telescópio TMA (Three Mirror Anastigmat ou Anastigmático de Três Espelhos) e de estruturas em carreto de silício.	9.508.018,59
28/12/2011	Eletrosul	Lactec	Tecnologia de biodigestão para o processamento de resíduos agrícolas adequadas ao contexto rural brasileiro.	1.799.261,00
6/1/2012	Inpe	AMS Kepler	Fornecimento, sob risco tecnológico, de Sistema de Teste, Gravação, Processamento e Distribuição de Imagens para o Satélite Amazonia-1, e sua integração ao sistema MS3 (Multi Satellite Station System) presentemente operado pelo INPE	4.632.478
10/7/2012	Eletrosul	Red Orange	Utilização da tecnologia de plasma para tratamento de bauxita impregnada com óleo mineral isolante.	1.835.000,00
31/7/2012	Eletrosul	Lactec	Turbina hidráulica magnus.	920.814,00
12/9/2012	Eletrobras Nuclear	USP	Elaboração de estudo dos novos processos de fissão-fusão nuclear para geração de eletricidade, insumos estratégicos e reutilização do combustível irradiado e consultorias técnicas afetas ao tema, abrangendo programa de conferências/seminários; pesquisas de campo; reuniões; livros, vídeos e oito relatórios-fusão nuclear inercial induzida por <i>Lasers</i> .	913.369,70
7/12/2012	AEB	Cenic Engenharia	Contratação de empresa para desenvolvimento e fabricação do banco de controle para veículo lançador Sara Suborbital.	1.786.269,00
14/12/2012	Furnas	Innova Energias Renováveis	Unidade de aproveitamento energético de resíduos através de tecnologia de pirólise a tambor rotativo na aplicação de solução socioambiental.	18.709.430,00
14/12/2012	Furnas	CDIOX Safety	Unidade de aproveitamento energético de resíduos através de tecnologia de pirólise a tambor rotativo na aplicação de solução socioambiental.	7.172.500,00
14/12/2012	Furnas	CIC	Unidade de aproveitamento energético de resíduos através de tecnologia de pirólise a tambor rotativo na aplicação de solução socioambiental.	4.252.373,00
31/12/2012	Furnas	Tracel	Desenvolvimento e testes de ônibus urbanos com tração elétrica.	2.493.105,92
18/3/2013	Furnas	Seahorse Wave Energy	Implantação de conversor <i>offshore</i> para geração de eletricidade pelas ondas do mar.	1.708.600,00
3/5/2013	Eletrobras Termomuclear	UFF	Prestação de serviços de desenvolvimento de pesquisas e estudos da análise probabilística de ameaça e risco sísmico das instalações nucleares da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAEA).	240.000,00
21/6/2013	Eletrobras Centrais Elétricas	Matrix	Aplicabilidade de nova tecnologia de extração de energia do vento para turbina eólica vertical, utilizando pás dobráveis e articuladas.	602.840,00
21/6/2013	Eletrobras Centrais Elétricas	Endicon	Aplicabilidade de nova tecnologia de extração de energia do vento para turbina eólica vertical, utilizando pás dobráveis e articuladas.	316.966,00

(Continua)



**Mapeamento das Compras Federais de P&D  
Segundo Uso da Lei de Inovação no Período 2010-2015**

119

(Continuação)

Data	Contratante	Fornecedor	Objeto	Valor do contrato
10/7/2013	Eletrobras Distribuição Alagoas	FEPISA	Sistema de gerenciamento, análise e controle dos indicadores de qualidade de energia em alimentadores de distribuição.	1.368.070,00
14/8/2013	Furnas	CEI Solar	Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira.	2.092.492,17
4/9/2013	Eletrobras Term nuclear	USP	Serviços de desenvolvimento de pesquisas e estudos da análise probabilística de ameaça e risco sísmico das instalações nucleares da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA).	299.600,00
25/9/2013	Fiocruz	IBPM	Contratação de serviço de prospectagem de utilização de cultura de células-tronco como metodologia alternativa na utilização de modelos animais nos ensaios toxicológicos pré-clínicos de fármacos e bio-fármacos e realização de atividades de controle de qualidade de produção de conjuntos para diagnóstico de interesse do SUS.	1.040.706,60
10/12/2013	Eletrobras Term nuclear	USP	Serviços de desenvolvimento de pesquisas e estudos na atualização da base de dados geológica, fundamental para a reavaliação da ameaça sísmica às instalações nucleares da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA).	438.904,17
6/1/2014	Eletrobras Distribuição Alagoas	FEP/BA	Metodologia para redução de conflitos entre linhas de transmissão e sítios arqueológicos.	1.645.596,00
6/1/2014	Eletrobras Distribuição Alagoas	FEP/BA	Identificação Remota de Perdas Comerciais com Cargas Rurais Móveis – Blindagem de Áreas Críticas Fundamentada em Conceitos de Smart Grid, e Modelos de Ondas Trafegantes para Monitoramento de Linhas.	2.706.671,00
29/1/2014	Eletronorte	AIRSHIP	Contratação de empresa nacional para a execução do Projeto de P&D intitulado Desenvolvimento de uma plataforma aérea para configurar uma nova forma de trabalho no processo de manutenção e inspeção em Linhas de Transmissão (LTs).	37.863.586,00
10/3/2014	Furnas	Finatex	Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira.	1.309.770,00
1/4/2014	Eletrobras Distribuição Alagoas	Fade-UFPE	Novos materiais isolantes e condutivos para redução de perdas técnicas na distribuição de energia elétrica.	760.980,00
15/4/2014	Inpe	Cenic	Contratação de empresa para realização dos serviços técnicos especializados de engenharia voltados à integração e testes do veículo SARA Suborbital aos veículos de lançamento VS-40 e acompanhamento da missão de lançamento e resgate da carga útil.	1.616.307,65
30/6/2014	Eletrobras Distribuição Alagoas	FEP/BA	Medidor e Software para Mapeamento de Iluminância em Interiores e Exteriores com a Determinação Tridimensional de Curvas Isolux para subsidiar Projetos de M&V e Eficiência Energética.	698.603,50
8/8/2014	AEB	Orbital	Contratação de empresa para realização de serviços de desenvolvimento e integração do Modelo de Qualificação da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM-MQ).	3.220.102,37
21/8/2014	Fapeb/Exército	CPqD	Serviços técnicos especializados relacionados aos serviços de modelagem pesquisa e desenvolvimento de um módulo de forma de onda para uso na faixa de frequência de HF.	4.580.000,00

(Continua)

(Continuação)

Data	Contratante	Fornecedor	Objeto	Valor do contrato
8/9/2014	Amazônia Azul	FDTE	Reservado.	Reservado
9/9/2014	Eletrobras Distribuição Alagoas	FDTE	Identificação e avaliação de perdas não técnicas usando estimação de governos em redes MT e BT e técnicas de clusterização com parâmetros exógenos, para melhor representação da demanda utilizada no planejamento da expansão do sistema.	1.755.372,00
10/9/2014	CTI/Renato Archer	FACTI	Execução de projeto de desenvolvimento de metodologia de avaliação e sua aplicação na análise de relatórios demonstrativos anuais (RDAs).	17.650.000,00
17/9/2014	Centrais Elétricas de Rondônia	Abradee	Sistema de Inteligência Analítica do Setor Elétrico (Siasse)	98.130,77
4/11/2014	EB	Hidromec	Contratação de serviço para desenvolvimento da Plataforma de Integração do Projeto Rádio Definido por Software (RDS) de Defesa, versão veicular.	2.399.895
24/11/2014	CTI/Renato Archer	FACTI	Execução da fase de elaboração de metodologia de gestão de riscos de segurança da informação e especificação e desenvolvimento de um sistema computacional público e de arquitetura aberta que apoie a utilização da metodologia.	1.750.000,00
5/12/2014	CTI/Renato Archer	FACTI	Contratação de desenvolvimento de solução tecnológica de apoio as atividades de inteligência preventiva utilizada para diagnósticos, prognósticos, acompanhamento, detecção, classificação e encaminhamentos relativos a fatos ou situações de imediata ou potencial influência sobre os processos decisórios das ações preventivas para segurança pública.	1.000.000,00
5/12/2014	Amazônia Azul	FDTE	Reservado.	Reservado
26/5/2015	Bio-Manguinhos	Antitope	Realização de estudos de avaliação de imunogenicidade pela empresa Antitope Ltda. no âmbito do projeto de Bio-Manguinhos, intitulado "Desenvolvimento de anticorpos monoclonais humanizados para o tratamento de infecções por <i>Staphylococcus aureus</i> resistentes à meticilina".	196.227,70
30/11/2015	Fiocruz	IBPM	Processo de serviço de prospecção, desenho de possíveis rotas tecnológicas para o desenvolvimento e prototipagem, validação e produção de produtos biotecnológicos e insumos para diagnóstico	380.000,00

Fonte: Diário Oficial da União (vários anos).

## NORMALIZAÇÃO PARA A INOVAÇÃO: O PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM VEICULAR (PBE-V)

Janaina Oliveira Pamplona da Costa<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V) apresenta-se como um instrumento de política de inovação pelo lado da demanda a partir do escopo do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores, doravante Programa Inovar-Auto. Este foi implementado em 2013, por meio do Decreto nº 7.819/2013, que regulou a Lei nº 12.715/2012 e definiu três áreas prioritárias de investimentos por parte dos fabricantes de veículos leves estabelecidos no país, dos importadores de veículos e fabricantes com projetos aprovados para a instalação de fábricas no país, a saber: *i*) investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); *ii*) investimento em engenharia; e *iii*) investimento em eficiência energética. Quanto aos investimentos em eficiência energética, estabeleceram-se tanto metas para os veículos fabricados e/ou importados no país, como a adesão voluntária ao PBE-V.<sup>2</sup>

O PBE-V tem por objetivo medir, padronizar e registrar o nível de eficiência energética de cada veículo etiquetado, de forma que promova um maior nível de informação ao consumidor no exercício de sua demanda.<sup>3</sup> Pressupõe-se, nesta política, que a adesão a um programa de etiquetagem veicular, seguindo

---

1. Professora doutora do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da Universidade Estadual de Campinas. A autora agradece as organizações que participaram desta pesquisa por meio de entrevistas e disponibilização de dados e, em particular, ao Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) pela disponibilização de dados primários sobre o PBE-V. Agradece também os doutores André Rauen, Cristiane Rauen e André Luiz Sica de Campos pelos comentários e sugestões em versões preliminares. Qualquer imprecisão é de responsabilidade da autora.

2. A eficiência energética é medida por "níveis de autonomia expressos em quilômetros por litro de combustível (Km/l) ou níveis de consumo energético expressos em megajoules por quilômetro (MJ/Km), medido segundo regras estabelecidas na legislação do Programa" (Mdic, 2013a).

3. Veja "Como você decide a compra do seu carro". (Disponível em: <goo.gl/MF0wRI>. Acesso em: 23 set. 2016).

procedimentos de normalização,<sup>4</sup> influencia a demanda por inovações verdes, uma vez que informa aos consumidores os diferentes níveis de eficiência energética entre modelos e versões de veículos.<sup>5</sup> Ou seja, o uso de normalização na política governamental busca diminuir a assimetria de informação no mercado automobilístico de forma a incentivar a produção de veículos mais eficientes (Inmetro), pois disponibiliza mais informações ao consumidor e melhora, potencialmente, o nível de exigência do mercado consumidor local. Considerando-se este contexto, o capítulo tem como objetivos: *i*) apresentar o escopo institucional do PBE-V; *ii*) investigar como os fabricantes e os importadores de veículos leves aderiram ao PBE-V desde 2013 (ano em que o Inovar-Auto foi implementado); *iii*) delinear o perfil de etiquetagem veicular adotado pelos fabricantes;<sup>6</sup> e *iv*) apresentar casos que ilustrem até que ponto a adesão ao PBE-V influenciou as estratégias de inovação e comercial dos fabricantes de veículos leves estabelecidos no Brasil.

Como já tratado ao longo deste livro (principalmente no capítulo 2), políticas de inovação pelo lado da demanda têm como objetivo “aumentar a demanda por inovações, e melhorar a [sua] articulação” (Edquist *et al.*, 2015, p. 2) e apresentam um caráter sistêmico.<sup>7</sup> Segundo Salerno e Kubota (2008) e Mazzucato e Penna (2016), um dos principais problemas do Sistema Brasileiro de Inovação é a falta de coordenação das políticas, fato este que requer um amplo entendimento sobre a efetividade dessas políticas. Dessa forma, este capítulo busca contribuir para o conhecimento sobre o alcance de políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil, um tópico que entrou apenas recentemente na agenda de investigação sobre inovação no país. Tal como apresentado no capítulo 2, o programa Inovar-Auto enquadra-se no âmbito de uma política de inovação pelo lado da demanda, política esta de caráter recente no Brasil, mas com elevado potencial para dinamizar as atividades de inovação realizadas no país. Considerando esse contexto, é pertinente investigar a formulação, execução e os resultados preliminares de tais políticas para o desenvolvimento tecnológico nacional.

---

4. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), normalização é definida como a “atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. Consiste, em particular, na elaboração, difusão e implementação das normas. A normalização é, assim, o processo de formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas” (Disponível em: <goo.gl/vvbBuk>. Acesso em: 15 set. 2016). Essa conceituação coaduna com a discussão realizada no capítulo 2 deste livro.

5. Notas de entrevistas, representantes de organizações governamentais.

6. O caso do PBE-V aqui estudado diferencia-se dos demais casos discutidos ao longo deste livro, pois se trata de um incentivo governamental ao desenvolvimento tecnológico do setor automobilístico via o uso de normalização (por exemplo, definição de novos requisitos para produtos) enquanto instrumento de política de inovação pelo lado da demanda, e não, por exemplo, por meio de compras públicas.

7. Este estudo baseia-se no escopo teórico da Economia da Inovação e Sistema de Inovação (Freeman, 1987; Freeman e Soete, 1997; Lundvall *et al.*, 2009; Nelson e Winter, 1982). Para essa corrente teórica, a inovação é uma variável endógena no processo de desenvolvimento econômico e tecnológico, e as interações entre os atores são essenciais para a busca e trocas de aprendizado, assim como para a redução da distância à fronteira tecnológica.

Ressalte-se que a novidade de políticas de inovação pelo lado da demanda, perante experiências de países de economia avançada (como os Estados Unidos da América, ver Mazzucato, 2013), ou de países que se industrializaram tardiamente (ver Hobday, 1995), justifica estudos de caso que possibilitem a sistematização de informações e indicadores sobre política de demanda na experiência brasileira. Justifica, também, propostas de metodologias de análise que permitam validar taxonomias já desenvolvidas pela literatura (Edquist *et al.*, 2015), e a possibilidade de replicação de tais metodologias, auxiliando a formação das bases para uma nova política de inovação, mais efetiva e focada em resultados que possibilitem a geração de externalidades positivas (no caso, redução de emissão de poluentes e aumento da segurança veicular).

Para atingir os objetivos propostos, o capítulo está estruturado em oito seções, a saber: após esta Introdução, na segunda seção discute-se a metodologia empregada na realização desta pesquisa. A terceira seção apresenta o Programa Inovar-Auto como uma política de inovação pelo lado da demanda, seguida pela quarta seção, que aponta as estratégias e métricas de execução do PBE-V. A quinta seção mostra como ocorreu a evolução da adesão ao programa por categorias de veículos e fabricantes de veículos leves estabelecidos no Brasil. A sexta seção baseia-se em dois estudos de casos exploratórios para ilustrar a influência da etiquetagem sobre as estratégias de inovação das firmas. A sétima seção discute os resultados da pesquisa. A oitava seção conclui o capítulo.

## 2 METODOLOGIA

A pergunta de pesquisa que norteia este estudo é: a adesão ao PBE-V por parte das fabricantes de veículos leves estabelecidas no Brasil interfere em suas estratégias e atividades de inovação no país? Ressalte-se que este estudo possui caráter exploratório baseado em relatos de atores-chave da indústria e do governo envolvidos no escopo do PBE-V.<sup>8</sup> Dessa forma, o estudo não pretende realizar uma avaliação do programa, pois para tanto seria preciso transcorrer certo período de tempo para que os efeitos e resultados se processassem, uma vez que o programa é recente. Adicionalmente, seria necessário esgotar uma coleta de dados com todos os atores envolvidos no programa, incluindo a maior parte (ou totalidade) dos fabricantes e importadores de veículos leves estabelecidos no Brasil. Acontece, pois, que tais informações são de difícil extração dada sua natureza estratégica. Assim sendo, optou-se por se apoiar na análise dos dados oficiais, na percepção de atores-chave

---

8. Ainda que os consumidores sejam atores importantes na política de demanda, não houve coleta de dados junto a estes, pois inicialmente buscava-se entender a perspectiva do governo e das empresas. Adicionalmente, coleta de dados generalizáveis junto aos consumidores exige recursos e esforços de pesquisa substanciais, os quais estavam além do escopo deste estudo.

coletadas em entrevistas e em estudos de casos de selecionados (fabricantes de veículos estabelecidos no país).

A metodologia implementada para a realização desta pesquisa consistiu-se nas seguintes etapas: *i*) revisão da literatura teórica-conceitual sobre os principais pontos examinados na pesquisa e levantamento de possíveis estudos de caso em demais países que implementaram programas de etiquetagem veicular; *ii*) coleta de dados secundários sobre o Programa Inovar-Auto, para identificar a legislação pertinente ao programa, em específico o arcabouço legal do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V), os principais atores envolvidos e resultados alcançados pelo PBE-V até o presente; *iii*) coleta de dados primários, por meio de entrevistas com atores-chave que participaram da formulação do programa, assim como os principais grupos de interesse afetados pelo mesmo; e *iv*) análise dos dados que culminou na escrita deste capítulo.

A coleta de dados primários refere-se a nove entrevistas (sete presenciais e duas a distância, realizadas ao longo do segundo semestre de 2015), com representantes dos grupos de interesse (*stakeholders*) envolvidos no Inovar-Auto: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Mdic), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), e dois fabricantes de veículos leves (incluindo visita à fábrica). O objetivo desta etapa foi identificar a percepção de representantes de alguns grupos de interesse envolvidos no PBE-V quanto à formulação do programa, seu funcionamento, esforços realizados, obstáculos e resultados alcançados. Os dados coletados por meio de entrevistas empregaram questionários abertos, ainda que padronizados por tipo de grupos de interesse. A identidade dos respondentes foi preservada, de forma que a anonimidade deles pudesse ser garantida; assim, as entrevistas são aqui citadas como “notas de entrevistas”. A coleta de dados via entrevistas encontrou, em geral, aceitabilidade dos grupos de interesse para participação na pesquisa. Entretanto, houve dificuldade de acesso ao setor privado, com exceção das duas empresas que prontamente aceitaram participar da pesquisa (e aqui relatadas nos estudos de casos).<sup>9</sup> Outras empresas do setor foram contatadas, mas não aceitaram participar da pesquisa, não sendo possível identificar o motivo da não participação.

Em adição às entrevistas, empregou-se o uso de dados primários coletados e compilados pelo Inmetro sobre a etiquetagem de veículos das empresas que

---

9. A autora agradece, em especial, as duas empresas do setor que participaram da pesquisa, sem as quais a realização deste estudo não teria sido possível.

aderiram ao PBE-V.<sup>10</sup> A maior parte destes dados refere-se ao período de 2011 a 2016 e trata do número de versões de veículos etiquetados no PBE-V.<sup>11</sup> A escolha do uso de dados sobre as versões etiquetadas (e não os modelos) justifica-se pelo fato dos modelos diferirem com relação ao número de versões que oferecem, assim, a variável versões de veículos apresentou-se como a mais verossímil aos esforços das montadoras no processo de etiquetagem de seus veículos. Empregou-se, também, o uso de dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) sobre vendas de veículos (incluindo os modelos e suas variadas versões) no mercado brasileiro para o período de 2013 a 2016.<sup>12</sup> Os dados do Inmetro possibilitaram a análise da evolução do programa, que é apresentada na seção 5, *A adesão ao Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (2011-2016)*. Realizou-se nessa seção uma análise do desempenho de etiquetagem das empresas, que foram divididas em três grupos que se referem ao período de suas instalações no Brasil.

Os principais temas abordados nas entrevistas foram: *i*) participação dos principais grupos de interesse na formulação do PBE-V, governança entre os atores e acomodação dos interesses destes diferentes grupos envolvidos; *ii*) etiquetagem veicular como instrumento de incentivo às atividades de P&D e inovação no país; *iii*) não obrigatoriedade de adesão ao PBE-V, facilidades, vantagens e dificuldades de adesão ao programa; *iv*) participação no PBE-V e influência nas atividades de inovação no Brasil: “tropicalização” de tecnologias *versus* desenvolvimento de tecnologia local para adesão ao programa; *v*) principais áreas de engenharia envolvidas para adesão ao programa; *vi*) uso da etiqueta como um diferencial de venda de veículos (incluindo as percepções dos grupos entrevistados sobre o consumidor e concessionárias de veículos leves); e *vii*) percepção e desafios para o cumprimento da meta e meta-desafio de eficiência energética do programa para 2017.

Entre as entrevistas, destacam-se duas visitas a fabricantes de veículos leves estabelecidos no Brasil. Essas visitas possibilitaram a elaboração de dois estudos de caso exploratórios sobre as experiências destes fabricantes na adesão ao PBE-V (seção 6), e serviram como *proxy* de resposta ao questionamento objeto desta pesquisa. Ressalte-se, novamente, que um estudo exploratório permite a realização de inferências sobre a influência da adesão ao PBE-V nas atividades de inovação das empresas, e não uma avaliação sobre este, tal tarefa exigiria uma coleta de dados tipo *survey* com a maior parte dos fabricantes de automóveis estabelecidos no Brasil.

---

10. Os dados são de natureza primária, pois foram fornecidos pelo Inmetro com base em ferramentas internas do Instituto de coleta de dados e de gestão do PBE-V. Esses dados originam as tabelas comparativas entre os veículos etiquetados, por categoria, marca, modelo e versões de veículos que são disponibilizadas ao público em geral pelo Instituto. Disponível em: <goo.gl/ojCdY>.

11. Para cada modelo fabricado, há a possibilidade de várias versões. Por exemplo, com motores de diferentes cilindradas, duas ou quatro portas, com ou sem ar-condicionado, diferentes tipos de câmbio, entre outros.

12. Os dados obtidos junto ao Denatran referem-se ao licenciamento de veículos novos para os anos de 2013 a 2015, por fabricante, modelo e versão. Dados obtidos por meio de Lei de Acesso à Informação protocolo número: 80200.000541/2016-96.

A coleta de dados secundários envolveu a busca de documentos produzidos por órgãos públicos (notas técnicas, relatórios) sobre o Inovar-Auto e, mais especificamente, o PBE-V. Assim como artigos disponibilizados na imprensa escrita sobre o Inovar-Auto e, especificamente, sobre o PBE-V; relatórios e outros tipos de documentos sobre programas de etiquetagem veicular em outros países (isto é, governamentais, imprensa especializada). O objetivo dessa etapa foi entender o escopo do PBE-V dentro do Programa Inovar-Auto e identificar os principais atores envolvidos no programa, assim como a governança estabelecida entre estes. Uma vez que esta pesquisa apoia-se no arcabouço do conceito de Sistema de Inovação faz-se relevante identificar quais são os principais atores presentes na formulação do Programa Inovar-Auto e no PBE-V, que são apresentados na seção 3, a seguir.

### 3 A RACIONALIDADE DO PROGRAMA INOVAR-AUTO E A INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES VERDES PELO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

#### 3.1. O Inovar-Auto

O programa Inovar-Auto foi criado pela Lei nº 12.715/2012 e regulamentado pelo Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012, e está em vigor desde o dia 1º de janeiro de 2013. Integra-se ao Programa Brasil Maior do governo federal brasileiro e foi implementado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Mdic). O Programa é o regime automotivo mais recente em vigor no Brasil (Ibusuki *et al.*, 2015),<sup>13</sup> substituiu assim o regime de redução de alíquotas do imposto sobre produtos industrializados (IPI), que vigorou até o final de 2012 (Leão e Goulart, 2013). A vigência da lei é prevista até 2017.

O principal objetivo do Inovar-Auto é “apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos automóveis, caminhões, ônibus e autopeças” (Lei nº 12.715/2012).<sup>14</sup> O escopo do programa considera a importância dessa indústria para o país e também sua representatividade na produção mundial de veículos. O Brasil é o 4º maior mercado consumidor global de veículos (com vendas anuais de 3,498 milhões), 7º fabricante (3,146 milhões de unidades produzidas em 2015) e, em 2012, foi o 11º exportador mundial (Anfavea, 2016). Assim, o Programa prevê que, por meio de incentivo para a obtenção de isenção tributária, seja possível aproximar os carros comercializados e produzidos no país na fronteira da trajetória tecnológica global, por meio do desenvolvimento de tecnologia local para a produção de veículos com motores de melhor eficiência energética. Entende-se por eficiência

13. O Regime Automotivo é o sistema regulatório que caracteriza a política industrial para o setor automotivo no Brasil.

14. Os dados sobre a regulamentação do Programa Inovar-Auto estão disponíveis na Lei nº 12.715/2012 (Artigo 40). Disponível em: <goo.gl/6Ga06>. Acesso em: 15 de set. 2016. E no Decreto nº 7.819. Disponível em: <goo.gl/lpgoSI>. Acesso em: 22 jun. 2015.



energética o menor consumo de combustível por quilômetro percorrido e a menor emissão de poluentes.

Segundo relatório da Receita Federal (2016), os gastos tributários (renúncia fiscal)<sup>15</sup> correspondentes ao Inovar-Auto, até o ano de 2016, acumularam o valor de R\$ 2.329.130.179,00 (tabela 1), sendo a região Sudeste a principal beneficiária do programa (SRFB, 2016, p. 93).<sup>16</sup>

**TABELA 1**  
**Gastos tributários do Inovar-Auto por região e por ano**

Região	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total ano
2013	0	92.593.856	12.865.169	604.018.616	143.061.713	<b>852.539.355</b>
2014	0	90.122.457	12.521.788	587.896.909	139.243.289	<b>829.784.444</b>
2015	0	70.170.623	9.749.642	457.744.867	108.416.799	<b>646.081.930</b>
2016	0	70.249.305	9.760.574	458.258.135	108.538.366	<b>646.806.380</b>
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>323.136.241</b>	<b>44.897.173</b>	<b>2.107.918.527</b>	<b>499.260.167</b>	<b>2.329.130.179</b>

Fonte: SRFB (2016).

Obs.: Valores estimados para os anos de 2014 a 2016.

Os dados mostram, portanto, que os valores envolvidos por parte do governo federal são substanciais se considerarmos que se trata de um incentivo destinado a um único setor da economia<sup>17</sup> (SRFB, 2016).

Segundo (Ibusuki *et al.*, 2015, p. 65, tradução livre), o escopo regulatório (conjunto de leis, portarias e decretos) do Inovar-Auto diferencia-se das políticas industriais anteriores para o setor por “posicionar a inovação como um de seus principais objetivos”.

De acordo com a legislação do programa, são potenciais beneficiárias as empresas que produzem e/ou comercializam veículos importados no país, assim como as que apresentam projeto de investimento, tais como, instalação de novas fábricas, novos projetos industriais de linhas de montagem em fábricas já existentes, com prestação de contas dos investimentos por parte das empresas e acompanhamento destes por parte do governo (Portaria Mdic nº 297/2013) (Mdic, 2013e). Os principais benefícios dizem respeito a crédito presumido de IPI de até 30

15. Gastos tributários podem ser entendidos como “renúncia fiscal” por parte do governo (SRFB, 2016, p. 12).

16. Note-se que o Inovar-Auto está na 5ª posição na classificação dos gastos tributários de IPI interno (4,08%), sendo os quatro primeiros com maior benefício de isenção a Zona Franca de Manaus (51,41%), Informática e Automação (23,61%), Setor Automotivo (10,79%), e Simples Nacional (10,71%). Os demais programas não atingem 1% do total de programas beneficiados.

17. Ainda que estes valores sejam elevados, mostram-se mais baixos do que quando comparados aos gastos tributários em Informática e Automação vinculados à Lei de Informática (Leis nºs 8.248/1991, 10.176/2001, 11.077/2004, e 13.023/2014), que foram da ordem de R\$ 4,9 bilhões em 2013 (RF, 2016, p. 30)

pontos percentuais, que estão associados ao atingimento de determinadas metas de eficiência energética.

As habilitações das empresas ao Inovar-Auto têm período de vigência de um ano a partir da data de publicação de portaria no Diário Oficial e podem ser renovadas até o final do período de vigência do programa (i.e., 2017), caso as condições impostas por este tenham sido assumidas pela empresa (Lei nº 12.715/2012, § 7<sup>a</sup>).

Para participar, as empresas, primeiro, precisam estar em situação regular em relação aos tributos federais, bem como se comprometer a atingir níveis mínimos de eficiência energética, tal como estipula regulamento específico.

Adicionalmente, tal como regem os §§ 4<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> do Artigo 40 da Lei nº 12.715/2012, as empresas precisam cumprir três requisitos de um total de quatro disponíveis, são eles:

- i*) realização pela empresa, no país, de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia, diretamente ou por terceiros; *e/ou ii*) realização pela empresa, no país, de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, diretamente ou por terceiros; *e/ou iii*) realização pela empresa, no país, de dispêndio em engenharia, tecnologia industrial básica e de capacitação de fornecedores, diretamente ou por terceiros; *e/ou iv*) adesão da empresa a programa de etiquetagem veicular de âmbito nacional, nos termos de regulamento, exceto quanto aos veículos com motor de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel).<sup>18</sup>

Ou seja, a adesão no PBE-V pode ser utilizada para cumprir um dos três requisitos de participação no Inovar-Auto. Na medida em que a participação no Inovar-Auto garante isenção fiscal, cria-se forte incentivo à adesão ao próprio PBE-V.

Cada um dos quatro requisitos disponíveis para a escolha das empresas possui regras de cumprimento. Destacam-se, aqui, aquelas relacionadas aos investimentos em P&D, investimentos em engenharia e em etiquetagem veicular.

O investimento em P&D necessário à obtenção de incentivos incide sobre a receita bruta total de vendas e serviços, e deve evoluir entre 0,15% em 2013 para 0,50% em 2017 (Mdic, 2013f). O investimento em engenharia acarreta em percentual mínimo incidente sobre a receita bruta total de vendas e serviços da empresa habilitada, de 0,5%, em 2013, com aumento progressivo para 1,0% no ano de 2017 (Mdic, 2013b). Por fim, a adesão ao PBE-V que em 2013 deveria ser de 36% dos veículos da empresa, em 2017, passará a ser de 100% dos veículos. A tabela 2 resume as contrapartidas estabelecidas pela Lei nº 12.715/2012.

18. O Inovar-Auto apresenta suas próprias definições conceituais sobre as atividades de P&D e Engenharia. Ver Portarias Interministeriais Mdic/MCTI nº 772/2013 e nº 318/2014. Disponível em: <goo.gl/UKypU>. Acesso em: 29 fev. 2016. Note-se que a definição dessas atividades pelo programa possibilita um amplo escopo de atuação por parte das empresas.

**TABELA 2**  
**Habilitação no Programa Inovar-Auto e PBE-V: Lei nº 12.715/2012**

Ano	Lei nº 12.715/2012 Dispêndio de P&D %, receita bruta de vendas e serviços	Lei nº 12.715/2012 Dispêndio de engenharia %, receita bruta de vendas e serviços	Decreto nº 8.015/2013 Adesão ao PBE-V, % de veículos etiquetados
2013	0,15	0,50	36
2014	0,30	0,75	49
2015	0,50	1,00	64
2016	0,50	1,00	81
2017	0,50	1,00	100

Elaboração da autora, com base em: <goo.gl/osMVK4>. Acesso em: 29 fev. 2016.

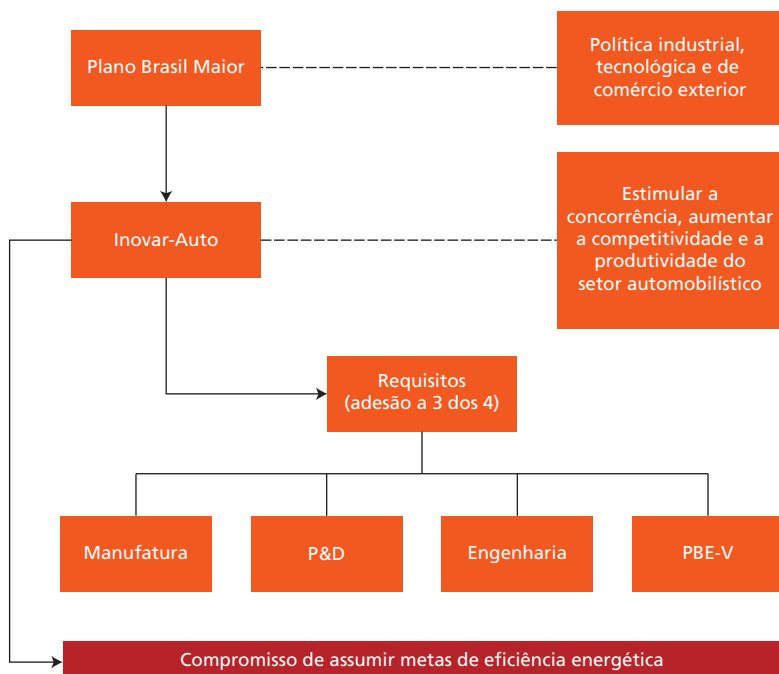
Porém, a participação no programa implica que a empresa deve, também, atingir determinados níveis de eficiência energética, independentemente dos requisitos escolhidos para a participação nesse programa. Assim, o PBE-V, ao estimular a existência de um mercado por carros eficientes, estaria, então, operando no mesmo sentido da obrigatoriedade estatal por níveis mínimos de eficiência. Ou seja, se por um lado a legislação do Inovar-Auto estimula aumento de nível de eficiência, por outro, o PBE-V faria com que a demanda passasse a preferir carros com altos níveis dessa mesma eficiência. Retroalimentando assim os efeitos da política. A figura 1 sintetiza o escopo do Inovar-Auto e descreve como o PBE-V insere-se nesse contexto.

Com o que se refere à eficiência energética, a política prevê que o alcance de metas-alvo para habilitação no Programa, isto é, consumo médio de 17,26 Km/l, quando o veículo é abastecido com gasolina, e 11,96 km/l, com etanol.<sup>19</sup> No momento de implementação do Inovar-Auto (ano de 2013), o consumo médio de combustível no país era de 14 Km/l nos veículos abastecidos à gasolina e 9,71 Km/l quando no uso do etanol. Ressalte-se que a meta-alvo (para 2017) proporciona o abatimento de 1% do imposto sobre produtos industrializados (IPI) para cada veículo comercializado, e há também a meta-desafio, em que o incentivo é o abatimento de 2% do IPI (essa meta de 2% equivale à meta europeia de eficiência energética de veículos para o ano de 2015 naqueles países).<sup>20</sup> No caso de alcance da meta-desafio, estima-se que o ganho no custo de abastecimento para o consumidor final seja, em média, de R\$ 1.150,00 ao ano (a.a.), valor este que pode equivaler em torno de 75% do imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA) pago por um veículo de porte médio no país (Mdic, 2013d).

19. O próximo item deste capítulo descreverá com mais detalhes as regras utilizadas no PBE-V.

20. Notas de entrevistas, representante do setor privado.

FIGURA 1  
O escopo do Inovar-Auto e do PBV-E



Elaboração da autora, com base em Mdic (vários anos), Lei nº 12.715/2012 (Artigo 40), Decreto nº 7.819 e capítulo 2.

As metas de eficiência energética do Inovar-Auto para cada fabricante de veículo são definidas em função de uma relação entre a energia consumida pelos veículos (mensurada em megajoules) dividida pelo total de vendas de veículos. As metas não são estabelecidas por vendas de veículos individualmente, ou por vendas de categorias de veículos, e, sim, refletem uma média da eficiência energética da frota vendida pela empresa, incluindo todas as categorias de veículos. Assim, cabe às empresas que aderem ao programa de metas de eficiência energética no Inovar-Auto administrar um equilíbrio de vendas entre veículos menos eficientes e mais eficientes. Considerando-se que as categorias de veículos menos eficientes têm ganhado mercado no país nos últimos anos (Fenabreve, 2016), o cumprimento das metas deve exigir das empresas investimentos em melhorias de eficiência energética nas várias categorias em que atua.<sup>21</sup> O benefício recebido pela empresa com relação ao cumprimento das metas é proporcional à evolução da empresa no período examinado.

21. Notas de entrevistas.

A evolução dos resultados é monitorada pelo Mdic, via prestação de contas dos fabricantes (conforme mencionado acima, os valores de consumo de combustível apresentados pelas empresas no período de 2013 a 2017 são autodeclarados). As metas do Inovar-Auto são auditadas anualmente e o não cumprimento da prestação de informações e/ou prestação de informações incorretas por parte das empresas incorre em recebimento de multas e, no caso de cancelamento da habilitação pelo não cumprimento dos requisitos do programa, incorre na devolução dos benefícios fiscais atendidos (Lei nº 12.996, Artigo 41-A, de 18 de junho 2014).<sup>22</sup> A partir de 2017, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) realizará os testes de eficiência energética para checar o cumprimento das metas de eficiência energética do Inovar-Auto (ainda que o Inmetro coordene o PBE-V). O motivo apresentado para o Ibama realizar os testes refere-se ao fato desse órgão fornecer, com base na homologação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), todos os dados oficiais dos programas PBE-V e Inovar-Auto. Ademais, a infraestrutura laboratorial da organização foi construída ao longo dos últimos trinta anos e é considerada adequada pela instituição para exercer a medição de avaliação oficial do Inovar-Auto.<sup>23</sup>

Segundo as premissas do Inovar-Auto, o cumprimento das metas exige, entre outros, novos investimentos em tecnologia de motores (mais eficientes e menos poluentes), *design* de veículos, levando, assim, o setor a se atualizar em termos tecnológicos e potencialmente produzir, adaptar ou aplicar conhecimento e tecnologia de fronteiras no país.<sup>24</sup> As atividades de engenharia para eficiência energética veicular referem-se a: *i*) motor, em torno de 55% do total das atividades (envolve inovação de produto, como e.g. adaptação para motor *flex*); *ii*) peso de veículo, em torno de 15% do total das atividades (envolve inovação de produto para melhoria na aerodinâmica e tamanho do veículo); *iii*) aerodinâmica, em torno de 15% (envolve inovação de produto, e.g., *design*); e *iv*) rolagem, em torno de 15% (envolve principalmente pneus).<sup>25</sup>

A eficiência energética veicular no Brasil encontra um desafio adicional que é a composição da gasolina brasileira que aporta até 25% de etanol. Ainda que o etanol seja um tipo de combustível mais limpo do que a gasolina, em termos de emissão de poluentes na atmosfera, sua composição contém de 5% a 6% em

---

22. A JAC Motors do Brasil obteve sua habilitação do Inovar-Auto cancelada em maio de 2016 por não cumprir o cronograma físico-financeiro de seu projeto de investimento (Diário Oficial da União, Portaria nº 153).

23. Notas de entrevistas junto a representantes de organizações governamentais e autarquia pública. Disponível em: <goo.gl/B4tkBc>. Acesso em: 3 fev. 2016.

24. Faz-se relevante ressaltar, mais uma vez, que o PBE-V cumpre uma iniciativa de normalização que visa informar e influenciar a decisão do consumidor na tomada de decisão sobre a compra, e, dessa forma, alinha-se a uma política de inovação pelo lado da demanda (ver capítulo 2).

25. Notas de entrevistas.

volume de água (Nigro e Szwarc, 2012),<sup>26</sup> tornando a gasolina brasileira menos eficiente quanto ao consumo por quilômetro percorrido quando comparada, por exemplo, à gasolina da Europa.

O PBE-V, que atua dentro desse contexto, é um programa de etiquetagem veicular de adesão voluntária, informa o mercado (reduz assimetrias) sobre a atualização dos veículos quanto ao consumo de combustível e à emissão de poluentes e acaba por se tornar um instrumento de monitoramento da eficiência energética das empresas que aderem ao programa. Idealmente, espera-se que o PBE-V estimule a criação e a difusão de uma demanda por veículos eficientes. Ou seja, se o Estado exige níveis mínimos de eficiência energética para participar do Inovar-Auto, o PBE-V estimula que a demanda passe a exigir, também, tais níveis. A seção 3.2, apresenta um breve relato histórico (baseado em entrevistas) do PBE-V no Brasil até a atualidade e ressalta algumas de suas especificidades comparadas às experiências de outros contextos.

### 3.2 A eficiência energética e o PBE-V: breve relato

O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V) foi iniciado anos antes da implementação do Programa Inovar-Auto,<sup>27</sup> e a criação do PBE-V esteve relacionada ao apagão de energia elétrica que ocorreu em 2001 no Brasil, quando a discussão sobre eficiência energética ficou em evidência no país (Iema, 2011). O episódio retomou o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) de eficiência energética para automóveis, então iniciado nos anos de 1980, denominado Programa de Economia de Combustíveis (Peco),<sup>28</sup> e controlado pelo Proconve (Conpet, 2005; Real, 2015, e nota de entrevista).

Nos anos de 2007-2008, momento em que o PBE-V foi relançado, o programa encontrava-se no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME), operacionalizado pela Companhia Paranaense de Energia (Copel) e pelo Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural (Conpet/Petrobras); nesse momento, o Inmetro já coordenava programas de etiquetagem relacionados a outros setores da economia. Mas, nesse período, MME, o Conpet e o Inmetro não dispunham de critérios ou normas estabelecidas para medir e estabelecer metas que deveriam ser cumpridas por um PBE-V.<sup>29</sup> Após um período

26. "O etanol é totalmente miscível com gasolina e com água, e é comercializado no Brasil como álcool etílico anidro carburante (AEAC), ou como álcool etílico hidratado carburante (AEHC), contendo de 5% a 6% em volume de água. O AEAC é misturado à gasolina A, em um teor que pode variar de 20% a 25%  $\pm$  1% em volume, para formar a gasolina C que é comercializada nos postos. O teor de AEAC na gasolina é estabelecido pela Comissão Interministerial do Açúcar e do Alcool (CIMA) em função das condições de oferta e demanda do produto no mercado, e tem sido mantido em 25% nos últimos anos" (Nigro e Szwarc, 2012, p. 6).

27. A primeira disponibilização de dados de etiquetagem pelo Inmetro é de 2009.

28. Segundo entrevistado, o Peco não obteve sucesso em função de uma meta estabelecida muito baixa, não demandou de fato que as montadoras presentes no país realizem esforços de inovação.

29. Notas de entrevistas.

de negociação entre o setor privado e o governo foi realizado um acordo para o estabelecimento de metas de eficiência energética para o setor automobilístico.

O acordo refere-se a uma controvérsia entre o governo e o setor privado com relação às cotas de emissões de gases estabelecidas pelos programas do Proconve (que apresentou várias etapas) e a possibilidade do estabelecimento de novas cotas por um segundo programa (PBE-V) em etapas discrepantes às estabelecidas no Proconve. Dessa forma, o acordo entre o governo e o setor privado resultou na sincronização entre as etapas de avaliação de emissão de gases no meio ambiente (poluição) e eficiência energética, assim como na autodeclaratória e não obrigatória adesão ao PBV-E por parte das empresas. A escolha pela adesão voluntária e autodeclaratória foi justificada, segundo dados coletados junto ao setor privado, pelas diferenças tecnológicas entre as montadoras de automóveis e as diferentes necessidades de tempo entre estas para ajustes às novas metas estabelecidas pelo PBE-V.

Com relação à voluntariedade de adesão ao PBE-V, ressaltou-se que vários entrevistados mencionaram o poder de negociação do setor privado junto ao governo na definição de critérios em programas governamentais para o setor (parcialmente justificado pela importância do setor na economia do país). A obrigatoriedade de adesão levaria a um confronto entre os dois grupos de interesse, e o governo assumiu que a voluntariedade seria o caminho mais viável para a implementação do PBE-V e sua adesão pelos fabricantes. A obrigatoriedade poderia causar resistência do setor privado, limitar sua adesão e levar ao possível insucesso do Programa.<sup>30</sup>

Passados alguns anos da criação do PBE-V, entende-se que o programa se tornou “voluntário” (misto de voluntário e compulsório), isto é, as empresas estabelecidas no país tiveram de aderir ao PBE-V, ainda que não obrigadas pela legislação brasileira.<sup>31</sup> Segundo o setor privado, a etiquetagem veicular transformou-se em uma fonte de competitividade adicional para as empresas atuantes no mercado brasileiro, pois demonstrou ao consumidor o “estado da arte” de cada veículo comercializado no país (fabricado ou importado) em termos de eficiência energética; a competição impulsionada pela etiquetagem leva as empresas a etiquetar seus veículos e a buscar níveis mais altos de eficiência (principalmente o consumo de combustível). Um ator relevante nesse processo foi a imprensa especializada no setor (como, por exemplo, a Revista Quatro Rodas), que passou a divulgar crescentemente ao longo dos anos a etiquetagem veicular.

Ainda que o PBE-V tenha sido mencionado por alguns grupos de interesse, como um fator adicional para a competitividade do setor, ainda é “simplesmente uma informação adicional ao consumidor” para o momento da compra.<sup>32</sup> Note-se

---

30. Notas de entrevistas, representantes do setor privado e organização governamental.

31. Notas de entrevistas, representantes do setor privado.

32. Notas de entrevistas, representantes de organização pública.

que o uso da etiqueta pelo consumidor no ato da compra ainda é bastante limitado, por duas razões. A primeira refere-se às concessionárias de veículos ainda não fazerem uso da etiqueta veicular como uma informação adicional relevante para “convencer” o consumidor a comprar seu produto, mesmo que os veículos apresentem a etiqueta (colada obrigatoriamente no vidro do veículo) e que as concessionárias sejam obrigadas por lei a manter a lista de desempenho energético de seus veículos (lista esta que deve estar à disposição para consulta pelo consumidor no local de venda).<sup>33</sup> O baixo uso da etiqueta veicular pela concessionária deve-se a um “receio” do vendedor de que os produtos buscados pelo consumidor não apresentem bom desempenho de eficiência energética e que, por esse motivo, venham a perder a possibilidade da venda: “as concessionárias normalmente se desfazem das listas de eficiência energética enviadas pelas fábricas, o vendedor tem medo de que ao mostrar a etiqueta o consumidor não goste do que veja e vá embora sem comprar o carro.”<sup>34</sup> A segunda razão refere-se à falta de consciência do consumidor sobre a existência da etiqueta veicular:

o consumidor está se familiarizando agora com as outras etiquetas de eficiência energética, como de eletrodomésticos, por exemplo, mas a etiqueta veicular ainda é muito recente, e desconhecida pelo consumidor. Muito recentemente, temos [a empresa] recebendo ligações de consumidores ao SAC [Serviço de Atendimento ao Consumidor] da empresa perguntando o que é a etiqueta (Notas de entrevistas).

O escopo institucional e as métricas do PBE-V serão discutidos de forma mais aprofundada na seção seguinte. Entretanto, mostra-se relevante apontar que a discussão sobre eficiência energética em veículos automotores no Brasil surgiu por questões distintas das dos Estados Unidos e da Europa (que também possuem programas de etiquetagem veicular, como será apresentado a seguir). A discussão de eficiência energética surgiu na Europa, sendo o principal tema abordado a redução de emissão de CO<sub>2</sub> por meio da redução de consumo de combustível, pois as tecnologias alternativas, como o carro elétrico e os combustíveis alternativos, não eram viáveis naquele momento. Por sua vez, nos Estados Unidos, o programa de eficiência energética foi iniciado por volta dos anos de 1970, que depois de um período de latência, retornou em meados dos anos de 2000 em função da alta do preço do petróleo no mercado mundial. E, em 2009, com o início e agravamento da crise econômica norte-americana e mundial, o governo americano adotou uma política de crédito às montadoras com a contrapartida de redução de CO<sub>2</sub> e níveis mais altos de eficiência energética.<sup>35</sup>

O Brasil apresenta contexto distinto ao da Europa e dos Estados Unidos, uma vez que, com a descoberta do Pré-Sal, a dependência de acesso ao petróleo deixou

33. Ressalte-se que a lista está disponível com livre acesso no *website* do Inmetro.

34. Notas de entrevistas, representantes do setor privado.

35. Notas de entrevistas.



de ser um ponto de pressão na discussão sobre eficiência energética (referindo-se à preocupação com o esgotamento de recursos naturais).<sup>36</sup> Outro ponto importante é a abundância de etanol no país como combustível alternativo. Adicionalmente, o Brasil possui matriz energética limpa comparada aos países da Europa. Dessa forma, o tema de eficiência energética surgiu no país imerso no contexto de necessidade de melhorar a competitividade da indústria automobilística brasileira no cenário local e global, uma vez que algumas vantagens competitivas do país tinham sido diluídas, como por exemplo custo da mão de obra. Esse cenário foi agravado com a entrada de veículos mais baratos no mercado brasileiro (Ibusuki *et al.*, 2015) e com a crise econômica pós 2008. A desaceleração nas vendas de veículos no mercado interno, em função da crise econômica, influenciou negativamente o mercado de trabalho com perdas de postos trabalhistas em função da queda das vendas e da produção local.

Esse processo pressionou a criação de um novo regime automotivo brasileiro, que vai muito além da etiquetagem e que teve como objetivo trazer novas tecnologias e novos conceitos ao setor nacional, como, por exemplo, a entrada de veículos híbridos e elétricos.<sup>37</sup> Outro objetivo é a manutenção de postos de trabalho no setor, uma vez que se estima que para cada trabalhador demitido nas fábricas de automóveis demite-se outros oito trabalhadores envolvidos na cadeia do setor.<sup>38</sup> O Inovar-Auto sinalizou que era preciso investir localmente para modernizar a produção e melhorar o nível de competitividade local e global.<sup>39</sup> Quanto à visão (e políticas) do governo brasileiro sobre ao aumento da competitividade do setor no mercado internacional, e, com isso, sobre sua inserção nesse mercado via aumento das exportações, notas de entrevistas mostraram que há um conflito entre a visão da indústria e a visão do governo.

Segundo o setor privado, há um mau entendimento do governo sobre a governança entre as matrizes e as filiais instaladas no país, pois as filiais não possuem autonomia total para decidir sobre suas atividades de P&D e engenharia (e, assim, quão próximas colocam-se às fronteiras tecnológicas do setor), em quais mercados internacionais competirão, tampouco autonomia para exportar para mercados em que outras fábricas da matriz estejam presentes:

---

36. Notas de entrevistas, representantes do setor privado.

37. Em janeiro de 2016, havia a oferta de somente um veículo elétrico no Brasil (BMW i3) e cinco veículos híbridos: Ford Fusion Hybrid (R\$ 142.000), o hatch Toyota Prius (R\$ 116 mil), o Lexus CT200 (a partir de R\$ 134.000), o Mitsubishi Outlander PHEV (R\$ 198.990) e o esportivo BMW i8 (lançado em 2014 por R\$ 799.950). Disponível em: <goo.gl/P3YBHx>. Acesso em: 21 jun. 2016. Entre os anos de 2013 e março de 2016 foram vendidas no total 2.393 unidades desses veículos no Brasil (Denatran, vários anos), uma proporção irrisória perante os quase 2.5 milhões de unidades de automóveis de comercias leves vendidas somente no ano de 2015 (Anfavea, 2016).

38. Notas de entrevistas.

39. Notas de entrevistas.

a empresa não tem como dizer à matriz que vai exportar para a Europa, porque este mercado já está designado para as fábricas europeias. E o governo brasileiro não entende isso, que a filial está dentro de uma estratégia mundial da matriz. Às vezes parece até que há uma visão ingênua do governo na formulação da política, mas podemos visar outros mercados, em que as condições de rotação são semelhantes às do Brasil (Nota de entrevista).

Adicionalmente, segundo o setor privado, há condições locais que impedem que as atividades de P&D e engenharia sejam aprofundadas no Brasil, como as interações com as universidades e institutos públicos de pesquisa locais por meio de parcerias em projetos de pesquisa:

aqui no Brasil é muito difícil conseguir fazer um projeto de pesquisa [de fronteira] com a universidade ou instituto público de pesquisa, a agenda deles é muito diferente da nossa, as pessoas que eles formam não conversam com o setor privado, os currículos são muito acadêmicos na formação, há uma certa fobia de deixar o aluno ficar um tempo na empresa durante sua formação (...) E os institutos públicos de pesquisa não querem fazer pesquisa com a gente [empresa do setor], o sistema é muito arcaico, é muito diferente do que a gente tem lá fora [no país sede da empresa] onde há um sistema montado para a cooperação com as universidades desde a graduação até o doutorado e com os institutos de pesquisa. Então, nem se a gente quisesse chegar para a matriz e brigar por algum projeto mais arrojado a gente teria as condições adequadas para fazer a pesquisa aqui, os recursos humanos não estão preparados, nem a universidade ou os institutos [de pesquisa] (Nota de entrevista).

O descompasso de visões dos grupos de interesse do setor coloca desafios para a formulação e para a efetividade de políticas públicas no Brasil, e é um dos gargalos para o desenvolvimento do sistema de inovação brasileiro, conforme mencionado na introdução deste capítulo. A seção 4, a seguir, aprofunda o entendimento sobre o PBE-V, objeto de pesquisa deste estudo, ao esclarecer sobre o escopo institucional do programa, bem como apresenta suas métricas atuais e a escolha do modelo de etiqueta pelo Inmetro (organização responsável pela normalização).

## **4 O PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM VEICULAR (PBE-V)**

### **4.1 O escopo institucional do PBE-V**

A normalização do atual escopo do PBE-V foi lançada pelo governo federal brasileiro em outubro de 2008 e obteve sua primeira classificação de etiquetagem de eficiência energética em abril de 2009 (Real, 2015). O PBE-V é coordenado pelo Inmetro (Decreto nº 4.059/2001), autarquia federal vinculada ao Mdic, que tem como objetivo

fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços. Sua missão é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através

da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. (Disponível em: <goo.gl/0vRcgB>. Acesso em: 29 set. 2016).<sup>40</sup>

Atualmente o Programa baseia-se na Norma ABNT NBR 7024.<sup>41</sup> Segundo o Instituto, este apresenta infraestrutura laboratorial, técnicos e engenheiros treinados para atender aos requisitos de programas de etiquetagem, que

fornece informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética, o ruído e outros critérios que podem influenciar a escolha dos consumidores que, assim, poderão tomar decisões de compra mais conscientes. Ele também estimula a competitividade da indústria, que deverá fabricar produtos cada vez mais eficientes (disponível em: <goo.gl/jlj4Rk>. Acesso em: 29 set. 2016).

O PBE-V é um entre os vários programas de etiquetagem coordenados pelo Inmetro,<sup>42</sup> e conta com o auxílio de outras organizações na execução do Programa, principalmente com relação à evolução do escopo institucional do mesmo, a saber: o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet), Ministério de Minas e Energia (MME), a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (Cetesb), o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Melo da Petrobras (Cenpes), o Mdic, a Anfavea e a Associação Brasileira de Empresas Importadoras de Veículos Automotivos (Abeiva).<sup>43</sup>

Com relação à governança do Programa, as organizações mencionadas acima realizam reuniões mensais para discussão sobre a evolução de seu escopo institucional.<sup>44</sup> Em período anterior a essas reuniões, as organizações públicas alinham os possíveis diferentes pontos de vista institucionais para que estes possam ser, em um momento seguinte, negociados com os interesses dos representantes das organizações privadas envolvidas no PBE-V. Os temas de pauta referem-se à gestão do PBE-V, já que questões técnicas não são passíveis de discussão. Por sua vez, a aplicação de modelos de medição de eficiência energética são elementos dados no Programa pela Norma ABNT NBR 7024. O objetivo das reuniões é criar consenso

---

40. Segundo notas de entrevistas, em 2015 o INMETRO apresentava 577 mil modelos com a marca Inmetro dentro de 198 programas diferentes. Ademais, um diferencial do INMETRO com relação aos órgãos similares em outros países é que o Instituto faz verificações periódicas anuais nos produtos que certifica, e, assim, consegue ter maior capacidade de verificar fraudes ou forjamentos nos equipamentos e serviços que recebem seu selo.

41. Esta Nota “prescreve o método para a medição do consumo de combustível de veículos rodoviários automotores leves, por meio de ciclos de condução desenvolvidos em dinamômetro de chassi, que simulam o uso do veículo no trânsito urbano, conforme ABNT NBR 6601, e em Estrada”. Ver <https://goo.gl/d93XpT>. Acesso em: 25 jul. 2016.

42. Em 2016, o Inmetro coordenava 38 programas de etiquetagem. Ver <goo.gl/bvzsE0> para a lista de produtos que participam de programas de etiquetagem coordenados pelo Inmetro.

43. Ver quadro A1 no apêndice para a definição das missões dessas organizações.

44. Notas de entrevistas.

entre os diversos grupos de interesse envolvidos, pois se observa assimetrias entre estes. Com relação a questões técnicas sobre o andamento do PBE-V, a deliberação final é exercida pelo Inmetro.<sup>45</sup>

Ainda com relação a este tema, segundo dados coletados em entrevistas, o Inmetro buscar estabelecer transparência no processo de certificação e etiquetagem, incluindo consultas públicas que são seguidas por audiência pública. A normativa é baseada em quesitos institucionais, há uma comissão técnica composta por representantes das empresas em todos os processos implementados pelo Instituto, assim como da academia, do governo e da defesa do consumidor. Nesse processo, coloca-se como maior desafio o alinhamento das expectativas de todos os grupos de interesse mencionados e da sociedade. Após o processo de consulta, o Inmetro decide sobre o melhor custo/benefício para a sociedade com relação aos critérios a serem estabelecidos em seus programas, buscando equilibrar a incerteza e a confiança com o menor custo para a sociedade.<sup>46</sup> Muito embora se observou a existência de assimetrias de poder no qual o setor privado teve prevalência na formulação do PBE-V.<sup>47</sup>

Uma vez apresentados os principais atores que estão envolvidos no PBE-V, no qual o Inmetro exerce a posição de coordenador, busca-se na seção 4.2 mostrar a racionalidade da métrica da etiquetagem veicular e da escolha do modelo de etiqueta usado no PBE-V, um dos principais elementos do programa, já que se torna uma fonte relevante de informação ao consumidor, reduzindo a assimetria de informações no mercado.

#### 4.2 As métricas do PBE-V e a Etiqueta Veicular Brasileira

Conforme discutido anteriormente, a atual política industrial do setor automobilístico entende que a etiqueta de eficiência energética veicular do PBE-V é uma informação adicional ao consumidor no momento da compra do veículo. Ademais, entende-se que a escolha do consumidor é baseada no preço do veículo combinado a sua eficiência energética. A racionalidade do programa é a de que a etiquetagem levará o fabricante a introduzir inovações nos veículos de forma que estes se tornem mais eficientes energeticamente e recebam etiquetas de melhor desempenho energético. Note-se que a adesão é voluntária, mas, de acordo com informações obtidas por representantes do setor privado, os benefícios na isenção do IPI (de meta de 1% a meta desafio de 2%), associados ao Inovar-Auto, tornaram-se um grande incentivo para a adesão ao programa (uma vez que o PBE-V pode ser usado para cumprir um dos três requisitos exigidos).

---

45. Notas de entrevistas.

46. Notas de entrevistas.

47. Percebe-se, dessa forma, que a "soberania técnica" mencionada em entrevistas ainda é permeada de controvérsias, e a adoção e a classificação de métricas são passíveis de negociação. A falsificação de testes de eficiência energética pelo setor privado também é um elemento que relativiza a soberania técnica dos testes.

A etiqueta empregada no PBE-V classifica os modelos dos veículos de acordo com a eficiência energética por categoria de veículos, ou seja, “subcompactos”, “compactos”, “médios”, “grandes”, “extragrandes”, “carga derivados”, “comerciais leves”, “utilitários esportivos compactos e grandes”, “minivans”, “esportivos”, “foras-de-estrada” e “picapes”.<sup>48</sup>A classificação atende a cinco diferentes etiquetas, de “A” a “E”, sendo “A” a classificação mais eficiente e “E” a menos eficiente.

São considerados mais eficientes os automóveis que, nas mesmas condições, gastam menos energia em relação a seus pares [dentro da mesma categoria de veículos] e, portanto, consomem menos combustível. Para comparar veículos que usam combustíveis diferentes, os valores de consumo verificados em álcool e gasolina são convertidos em joule, unidade que mede a energia. Além disso, são informados os valores de referência da quilometragem por litro, na cidade e na estrada, com diferentes combustíveis, e de emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Esses valores são obtidos a partir de medições de consumo efetuadas em laboratório, conforme a norma ABNT NBR 7024, que determina que os testes sejam feitos com o uso de combustíveis padrão brasileiro e adoção de ciclos de condução pré-estabelecidos. Na prática, os automóveis que obtêm melhor resultado em laboratório, em iguais condições, apresentam melhor desempenho nas ruas e estradas (Real, 2015, p. 2).

Atualmente, há dois modelos de rodagem disponíveis no mundo para medição de eficiência energética por meio de realização de testes laboratoriais, i.e., o europeu e o norte-americano. O Inmetro escolheu o modelo do ciclo de rodagem norte-americano (Ciclo Otto) para realização de testes e etiquetagem veicular no Brasil. Essa escolha deveu-se ao fato das condições de rodagem dos Estados Unidos assemelharem-se mais às condições de rodagem brasileiras, ainda que os veículos brasileiros se assemelhem mais aos veículos europeus em relação ao tamanho e peso.<sup>49</sup>

O PBE-V realiza dois tipos de ensaios para avaliação de consumo de combustível, o Ensaio de Desaceleração em Pista de Rolamentos (Norma Técnica ABNT NBR 10312) e o ensaio de Consumo de Combustível realizado em laboratório (Norma Técnica ABNT NBR 7024) (Iema, 2011). Os testes são realizados para dois ciclos de rodagem, o urbano e o de estrada. O teste de pista é o que apresenta maior grau de dificuldade, pois é necessário haver condições específicas e ideais para mensuração de eficiência energética, tais como: adequação da pista, que deve ter características semelhantes às pistas de aeroportos; a pressão atmosférica deve

---

48. Os dados apresentados sobre as métricas e modelo de rodagem do PBV-V são baseados em Real (2015). Para informações detalhadas sobre cada categoria, ver Iema (2011, p. 17).

49. Notas de entrevistas. O Inmetro realizou dois testes laboratoriais utilizando modelos de rodagem distintos: *i*) testou-se um veículo brasileiro no ciclo de rodagem europeu; e *ii*) testou-se um veículo internacional no ciclo mais próximo às condições brasileiras. Os resultados mostraram que o ciclo de rodagem norte-americano é o mais adequado às condições de rodagem encontradas no Brasil, por isso este modelo foi adotado no PBE-V. Para informações detalhadas sobre os ciclos de rodagem e ensaios de consumo de combustível, ver Nota Técnica produzida por Real (2015).

ser a mesma encontrada no nível do mar; e a temperatura deve ser de 21 graus centígrados. No Brasil há somente duas pistas que apresentam essas características.<sup>50</sup>

O teste de laboratório é realizado após o teste de pista. Em função das condições encontradas em laboratório serem melhores do que as da pista (pois são mais controláveis), é usado um deflator no teste de laboratório, as condições de rotação não são totalmente iguais às que se encontram na vida real. Há fatores que influenciam no consumo de combustível e, portanto, na eficiência energética do veículo, tais como, condições e qualidade do asfalto, velocidade média de trânsito, hábitos de condução do motorista e tipo de combustível. O ensaio em laboratório segue as etapas: *i*) checa-se a quantidade esperada de CO<sub>2</sub> a ser liberada pelo combustível do veículo; *ii*) controla-se a quantidade de CO<sub>2</sub> que sai pelo escapamento; *iii*) checa-se quanto restou de combustível e potencial CO<sub>2</sub> no tanque de combustível do veículo; e *iv*) calcula-se a diferença restante. Uma vez que todos os dados são coletados, estabelece-se uma curva estatística normal, define-se a mediana e, em seguida, a curva de desempenho é dividida em cinco categorias, de “A” (mais eficiente) a “E” (menos eficiente).<sup>51</sup>

Com relação à definição das medianas dos níveis de eficiência energética para a classificação de etiquetas em cinco níveis, de “A” a “E”, dados de entrevistas mostraram que no momento de implementação o PBE-V considerava a mediana de classificação de eficiência energética como móvel, por exemplo, as métricas equivalentes à classificação “A” mudavam ano a ano, assim como as demais, causando o problema de comparação entre veículo/veículo em comparações anuais, impedindo a verificação da evolução dos veículos quanto a sua própria eficiência energética no decorrer do tempo. Esse problema foi corrigido com a determinação de um parâmetro fixo da mediana da classificação de cada etiqueta (de “A” a “E”) pelo período de quatro anos: a meta para se atingir a classificação “A” permanece a mesma por este período e, assim, acontece com todas as outras classificações de etiquetas. Dessa forma, se um veículo melhora o nível de eficiência energética de um ano para o seguinte, por exemplo, de “C” para “A”, usa-se o parâmetro da métrica fixa de avaliação e consegue-se identificar a melhora na eficiência energética do veículo comparado a si próprio, aos outros veículos da mesma categoria e às demais categorias de veículos (classificação geral na etiquetagem).

50. O teste de pista ocorre da seguinte forma: leva-se o veículo a atingir 115 km/h, quando o veículo é colocado em ponto morto, medindo-se a eficiência energética até o veículo atingir 30 km/h. Esse processo de desaceleração deve ser realizado em dez tomadas (dados de entrevistas).

51. Ressalte-se que o resultado dos testes, realizado nos próprios laboratórios das empresas, é autodeclaratório pelas empresas que aderem ao programa, estas declaram os valores de consumo de combustível ao Inmetro. (Disponível em: <goo.gl/yqOR2i>. Acesso em: 29 set. 2016). O Instituto realiza testes nos modelos etiquetados e conferem os valores declarados pelas empresas, mas a aferição de eficiência energética dos veículos será realizada pelo Ibama ao término do Inovar-Auto, a meta do Programa é para 2017 (Notas de entrevistas).

O processo de etiquetagem dos veículos na fábrica exige uma inovação de processo das empresas,<sup>52</sup> estas necessitam incluir mais uma etapa no processo produtivo do veículo no chão de fábrica, uma vez que cada etiqueta deve ser colada individualmente em veículos de características específicas e com níveis de eficiência energética correspondentes aos da versão do modelo do veículo. Esse ponto será retomado na seção 6 em que se discutem os dois estudos de casos exploratórios. Explora-se a seguir os procedimentos para a escolha do modelo da etiqueta veicular, um elemento crucial do PBE-V.

*A escolha do modelo da etiqueta veicular*

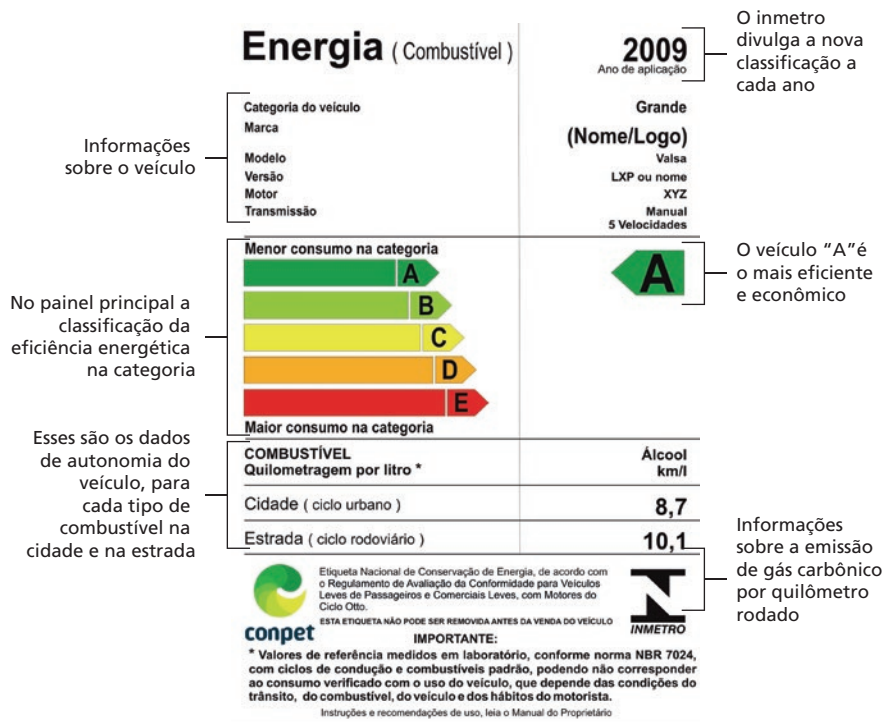
Com relação à escolha do modelo de etiqueta implementada pelo Inmetro no PBE-V, o Instituto considera um item crucial para sua adoção a fácil interpretação pelos consumidores finais. As escolhas das informações disponibilizadas e o *layout* da etiqueta são decisivas tanto para a adesão dos fabricantes de produtos etiquetados (já que a adesão ao PBE-V é voluntária), quanto para o consumidor final, que deve entender a etiqueta como uma fonte útil (e até necessária) de informação sobre o produto a consumir. Nesse sentido, o modelo de etiqueta veicular europeia cumpriu de forma eficiente essas duas funções.<sup>53</sup> As figuras 2 e 3 ilustram os modelos brasileiros de etiqueta veicular do PBE-V, em dois períodos, 2013 e 2016, quando a etiqueta foi lançada após processo de consulta pública (Mdic, Portaria nº 285, de 19 jun. 2015).

---

52. Notas de entrevistas junto a representantes do setor privado.

53. Ressalte-se que ainda que haja um modelo padrão de etiqueta europeia, é discricionário a cada país do continente estilizar e escolher como as informações serão disponibilizadas em suas etiquetas (AEA Technology, 2011). Isso demonstra que a questão cultural é importante na definição dos modelos de etiquetas.

FIGURA 2  
Modelo da etiqueta veicular do PBE-V, com interpretação (2013)



Fonte: Inmetro (2013) e Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular.

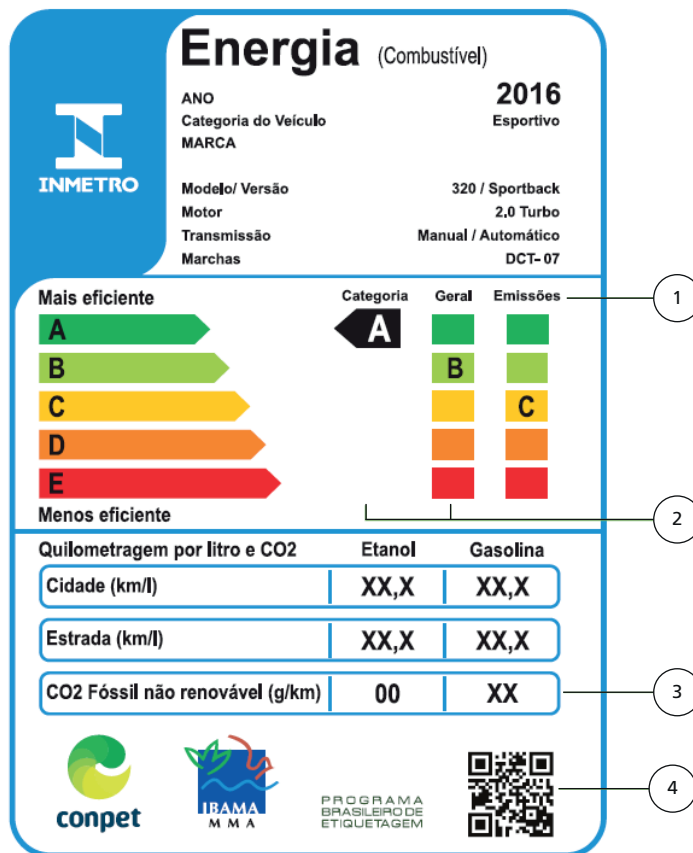
Percebe-se que o novo modelo de etiqueta preocupou-se em informar não somente o nível de eficiência energética do veículo comparado ao de sua categoria (comparação relativa, mas também em relação a todas as categorias de veículos, denominada comparação absoluta geral).<sup>54</sup> Em adição, passou a divulgar os valores dos níveis de emissões de CO<sub>2</sub>. O objetivo da disposição desta nova informação na etiqueta é a de que o consumidor possa comparar o veículo que pretende adquirir a todos os veículos etiquetados disponíveis no mercado. Ressalte-se que, além da etiqueta disponibilizada em cada veículo etiquetado (em 2015 cerca de 90% dos veículos licenciados no Brasil foram etiquetados, dados de entrevistas), o Inmetro disponibiliza em sua página na internet tabelas anuais com os resultados de eficiência energética de cada modelo e versão, incluindo informações sobre o Selo Conpet de Eficiência Energética Veicular. Esse selo é de uso voluntário pelas

54. Por exemplo, o modelo do "up!" da Volkswagen com motor 1.0-12V versão move-2 Portas I-Motion é etiquetado como "A" na categoria subcompacto (sua própria categoria) e também é classificado como "A" na comparação absoluta geral (comparado a todos os outros modelos e versões etiquetadas de todos os demais fabricantes, incluindo a Volkswagen).



empresas que usam a Etiqueta de Nacional de Conservação de Energia (Ence) do PBE-V e indicam um esforço adicional das fabricantes de veículos em produzir veículos de melhor eficiência energética.

FIGURA 3  
Modelo da etiqueta veicular do PBE-V, com interpretação (2016)



Fonte: Conpet (2016, p. 3)

Legenda:

- 1 – mostra o nível de emissão dos poluentes controlados (NMHC, NOx e CO), segundo normas do Ibama. Classificação “A” significa que o veículo emite menos poluentes controlados e “C” que emite mais;
- 2 – as barras Categoria e Geral classificam o veículo quanto ao consumo de combustível na combinação dos ciclos Cidade e Estrada e aos combustíveis diesel, etanol ou gasolina. No caso dos veículos com motores flex, são exibidas as informações tanto para etanol quanto para gasolina;
- 3 – CO<sub>2</sub> informado é de origem fóssil; por isso tem-se o valor 00 no caso do etanol;
- 4 – o código QR remete ao aplicativo Etiquetagem Veicular, disponível para plataforma Android e iOS, ou para site do Conpet, caso o smartphone tenha outra plataforma.

O veículo tem que constar na relação dos modelos participantes do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V) autorizados a usar a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, que classifica comparativamente os mesmos de “A”

(mais eficiente) até “E” (menos eficiente). Para poder ostentar também o Selo Conpet, o modelo terá de ser eficiente, não só comparado a modelos semelhantes da sua categoria (classificação relativa), mas também comparando a todos os demais modelos participantes do PBEV (classificação absoluta). O Selo Conpet é concedido aos modelos que alcançam pelo menos uma classificação “A” na comparação relativa ou na comparação absoluta, não podendo a outra classificação ser inferior a “B”.<sup>55</sup>

Portanto, além da etiqueta relacionada ao PBE-V existe o Selo Conpet, que é fornecido para aqueles veículos com boa classificação no PBE-V e que, teoricamente, teria o poder de estimular ainda mais o desenvolvimento e introdução de inovações verdes na indústria automobilística.

Em adição ao programa de etiquetagem veicular da União Europeia, outros países também implementaram programas de etiquetagem veicular como políticas de estímulo ao consumo de veículos com melhores níveis de eficiência energética, tais como Reino Unido, Estados Unidos (primeiro país a implementar um programa de etiquetagem veicular), Nova Zelândia, Austrália,<sup>56</sup> Singapura, China, Índia (país em que o uso da etiqueta veicular é obrigatório desde 2011), Chile (primeiro país na América Latina a introduzir um programa mandatário de etiquetagem veicular desde 2013)<sup>57</sup> e Coreia do Sul. Este último implementa o uso obrigatório da etiqueta veicular desde 2005, mas as metas de eficiência energética para combustíveis foram introduzidas no país já nos anos de 1990 (HSU *et al.*, 2014, p. 60).<sup>58</sup>

Durante a realização de entrevistas, averiguou-se o motivo de escolha da etiqueta europeia diante da dos Estados Unidos para uso no PBE-V. Segundo dados das entrevistas, ainda que os Estados Unidos tenham sido o primeiro país a introduzir um programa de etiquetagem veicular, a etiqueta deste país apresenta muitos dados que a tornam excessivamente complexa para compreensão de parte dos consumidores brasileiros, é uma “etiqueta para engenheiros”. A figura 4 ilustra a etiqueta veicular americana, que se mostra bastante distinta da etiqueta adotada no PBE-V.<sup>59</sup>

55. Disponível em: <goo.gl/QV9G8Q>. Acesso em: 5 fev. 2016.

56. Veja <goo.gl/YxeoS>, acesso em: 5 fev. 2016.

57. As etiquetas criadas pelos programas desses países variam quanto ao conjunto de informações que oferecem. Por exemplo, a etiqueta da Nova Zelândia qualifica os veículos pelo uso de um sistema de estrelas, variando de meia estrela a seis estrelas. Veja <goo.gl/FP4eQ5> para mais informações sobre as etiquetas desses países de forma comparada.

58. Veja <goo.gl/MYKJfy>.

59. A United States Environmental Protection Agency, órgão regulador do programa de etiquetagem norte-americano, disponibiliza a evolução das etiquetas veicular no período de 1974 a 2013, quando a etiqueta foi alterada cinco vezes. (Disponível em: <goo.gl/2nL0PV>).

FIGURA 4  
 Modelo de Etiqueta de Eficiência Energética Veicular dos Estados Unidos implementada em 2013



Fonte: <goo.gl/opm8DS>. Acesso em: 27 fev. 2016.

Obs.: Nos Estados Unidos, há uma etiqueta veicular para cada tipo de combustível.

Observe-se que o programa de etiquetagem veicular é mandatório nos Estados Unidos, e a elevada complexidade de informações disponibilizadas na etiqueta é reconhecida pelas organizações competentes norte-americanas (*Environmental Protection Agency* (EPA) e *National Highway Traffic Safety Administration*), as quais indicam a necessidade de políticas educacionais adicionais que possam auxiliar o consumidor a usar a etiqueta no momento da compra do veículo, para que estes tenham maior capacidade de interpretar as informações disponibilizadas (EPA e NHTSA, 2010, p. 117). A complexidade das informações parece ser um tema relevante em diferentes países.

Ressalte-se que a longevidade do programa de etiquetagem veicular nos Estados Unidos (implementado em 1974) não preveniu a ocorrência de fraudes pelas empresas participantes, visto o recente escândalo que envolveu a Volkswagen (VW) nos Estados Unidos no ano de 2015 (quadro 1).

Pode-se inferir que os resultados dos escândalos expostos no quadro 1 levam ao abalo da credibilidade das empresas do setor. Adicione-se, também, que há a necessidade de se rever os testes de emissão em laboratório – tanto o modelo de testes dos EUA como o europeu, que devem ser mais representativos às condições reais de rodagem. As ocorrências

detalhadas no quadro 1 acabam por questionar (ou relativizar) a capacidade de institutos de normalização, tais como o Inmetro, em conseguir prever alterações intencionais nos testes feitos pelos fabricantes, ao menos no que diz respeito ao setor automobilístico.

## QUADRO 1

### Os escândalos da VW e da Mitsubishi na falsificação de testes de eficiência energética

#### *O Caso da Volkswagen (VW)*

A Volkswagen admitiu em setembro de 2015 que 11 milhões de seus veículos a diesel no mundo estavam equipados com um *software* que engana os testes de emissões de poluentes nos Estados Unidos: “O caso veio à luz com a Agência de Proteção Ambiental [EPA] dos Estados Unidos notando que quase meio milhão de carros da Volks no país não passaram nos testes de poluição. A montadora, então, admitiu que instalou intencionalmente um software que alterava os motores para um modo mais eficiente durante os testes de emissões de gases. Depois, o software revertia a alteração, permitindo que os carros ganhassem mais força nas ruas ao mesmo tempo que emitiam cerca de quarenta vezes mais poluentes do que o limite legal” (disponível em: <goo.gl/9CA3yT>, acesso em: 18 jun. 2016).

“Os dispositivos que alteram os resultados de níveis de emissão são aparentemente sofisticados. Segundo a EPA, os motores dos veículos tinham um software computacional que conseguia testar cenários ao monitorar a velocidade, a operação do motor, a pressão do ar e até mesmo a posição do volante do veículo. Quando os veículos estavam sobre condições controladas de laboratórios o dispositivo parece ter colocado o veículo em um modo de segurança em que o motor funcionava abaixo de sua potência e desempenho. Uma vez que estava nas ruas, os motores eram desligados do modo teste. E como resultado os motores emitiram poluentes de oxido de nitrogênio até 40 vezes maior do que o permitido nos EUA” (disponível em: <goo.gl/KRz0we>, acesso em: 18 jun. 2016, tradução da autora).

A EPA encontrou 482.000 veículos que se encontravam alterados no mercado americano, incluindo os veículos Jetta, Beetle, Golf e Passat da marca VW e o Audi A3 da marca Audi. Aventou-se a possibilidade da existência de irregularidades em veículos movidos a gasolina.

Já em 2014 os órgãos reguladores norte-americanos mostraram uma preocupação com os níveis de emissões dos veículos da VW. Esses questionamentos foram respondidos pela VW como problemas técnicos e condições reais de rodagem inesperadas (disponível em: <goo.gl/KRz0we>, acesso em 18 jun. 2016).

Em decorrência do escândalo, outros países, como o Reino Unido, Itália, França, Coreia do Sul, Canada e Alemanha também devem investigar os níveis de emissões dos veículos a diesel da VW. A empresa anunciou que realizaria um *recall* em 8,5 milhões de veículos na Europa e 500 mil no Reino Unido.

O resultado do escândalo foi uma queda de 30% das ações da empresa e a quebra de confiança, não somente por parte de seus consumidores, como também de órgãos reguladores e ambientais.

#### *O Caso da Mitsubishi*

Em abril de 2016, a Mitsubishi admitiu que falsifica os testes de emissão de poluentes de seus veículos desde 1991, implicando a queda de suas ações em 50%, quando o escândalo foi revelado (disponível em: <goo.gl/xghLnI>, acesso em: 18 jun. 2016). A empresa admitiu que utilizou testes impróprios em centenas de milhares de veículos e revelou que tais veículos foram comercializados somente no Japão (disponível em: <goo.gl/Gh3QK0>). Segundo relato da empresa, “está claro que métodos impróprios de testes foram usados para melhorar os resultados do consumo de combustível” e executivos da empresa disseram que a manipulação dos testes foi intencional (<goo.gl/WkHQAh>, acesso em: 18 jun. 2016).

“O problema no teste foi exposto inicialmente pela Nissan, uma vez que a Mitsubishi fabrica o eK (microcarro), comercializado pela Nissan no Japão com o nome de Days. A Nissan passou a desenvolver o *design* deste modelo em 2015, quando seus engenheiros perceberam que havia discrepância na classificação do combustível, ostensivamente um impressionante desempenho de 25 a 30 quilômetros por litro. A partir de então a Nissan confrontou a Mitsubishi, que deve compensar a Nissan financeiramente em função do ocorrido <goo.gl/WkHQAh>, acesso em: 18 jun. 2016, tradução da autora).

Elaboração da autora.

Esta seção buscou relatar o escopo institucional do PBE-V, ressaltando o papel do Inmetro como um ator central do programa, inclusive na definição das métricas para avaliação de desempenho de eficiência energética e na escolha do modelo da etiqueta veicular como um instrumento de informação ao consumidor. Essa escolha mostrou-se determinante para o êxito potencial do PBE-V, que busca atrair a atenção do consumidor para a existência da etiqueta, por isso se faz a comparação com etiquetas de outros países e seu ajuste ao contexto local é importante. Ainda que o Inmetro apresente infraestrutura para cumprir o papel de coordenador do PBE-V, os casos de escândalos relatados mostram que programas de etiquetagem podem se tornar vulneráveis a fraudes, comprometendo sua efetividade na geração de externalidades positivas. Complementarmente à discussão acima, a seção 5 tem como objetivo relatar a evolução da adesão ao PBE-V pelas fabricantes de veículo estabelecidas no Brasil, etapa inicial da execução do Programa.

## **5 A ADESÃO AO PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM VEICULAR (2011-2016)**

### **5.1 Etiquetagem veicular por categoria de veículo<sup>60</sup>**

Esta seção analisa a etiquetagem veicular pelo número de versões de veículos etiquetados por cada empresa atuante (refletindo a adesão ao PBE-V) no mercado de automóveis e comerciais leves brasileiros.<sup>61</sup> Isto é, considera versões de veículos fabricados no Brasil, assim como os importados, analisando o mercado ao longo do período de 2011 a 2016.<sup>62</sup> A escolha de analisar as versões, e não os modelos de veículos,<sup>63</sup> justifica-se por haver uma variedade de classificação de etiquetas nas diferentes versões apresentadas em cada modelo. A principal implicação é de que há maior acurácia na avaliação do desempenho na etiquetagem dos veículos. Ademais, considerou-se a classificação de comparação relativa na categoria (por exemplo, entre veículos compactos), pois esta é a classificação disponibilizada aos consumidores na etiqueta veicular até 2015. Ressalta-se, novamente, que a partir de 2016 a classificação dentro da categoria etiquetagem do PBE-V apresentará também a classificação diante do total de veículos etiquetados.

Segundo dados do Inmetro, em 2009 (quando o PBE-V foi relançado, ainda fora do escopo do Inovar-Auto), três marcas aderiram ao programa etiquetando dez modelos e 24 versões de veículos. A adesão voluntária ao PBE-V apresentou um elevado crescimento de versões de veículos etiquetadas desde 2013, ano em que o Programa Inovar-Auto foi implementado; etiquetou-se 31 modelos e 215 versões de

60. Esta seção está baseada em dados disponibilizados pelo Inmetro.

61. Todos os gráficos apresentados nesta seção usam a classificação da etiqueta veicular brasileira apresentada na seção 4.

62. A escolha de analisar os dados desde 2011 justifica-se por proporcionar evidências sobre alterações no comportamento das empresas frente ao PBE-V, uma vez que o Inovar-Auto esteja em vigor.

63. Por exemplo, em 2014, a Fiat produziu o modelo Novo Uno em sete diferentes versões, encontrando-se cinco classificações diferentes de etiquetas entre estes sete modelos (<goo.gl/cbAWuO>).

veículos em 2012 e 142 modelos e 448 versões em 2013. Em 2016 houve etiquetagem por parte de 35 marcas e 830 modelos/versões (ressalte-se que somente 197 destes obtiveram Selo Conpet, ou seja, foram classificados entre “A” e “B”). Com base nessas evidências, é possível afirmar que a adesão ao PBE-V apresentou um crescimento bastante significativo por parte das empresas ao longo dos últimos anos, sendo que em 2015 81% dos veículos comercializados no Brasil foram etiquetados pelo programa, percentual superior aos 64% previstos pelo PBE-V para este ano. As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, o crescimento da etiquetagem veicular por ano e o perfil de etiquetagem veicular por montadoras no período recente.

TABELA 3  
Total de veículos etiquetados por ano (2011-2016)

Ano/Etiqueta	A	B	C	D	E
2011	13	11	30	8	14
2012	38	35	43	18	11
2013	129	82	68	67	102
2014	212	110	66	67	119
2015	233	108	70	92	120
2016	342	124	116	83	142

Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Ao se observar a distribuição das etiquetas ao longo do período, nota-se que tanto as versões de veículos de menor e de maior eficiência energética nos extremos da classificação (“A” e “E”) apresentaram maior etiquetagem comparada às demais classificações. Ainda que tenha havido um crescimento de versões de veículos classificados como “A” (atingindo 342 versões em 2016), a soma do número de versões de veículos etiquetados classificados como “D” e “E” atingiram 225 versões em 2016, superior ao número de versões etiquetadas como “B”. Ressalte-se que políticas de inovação pelo lado da demanda, como o PBE-V, buscam externalidades positivas, logo, a etiquetagem que indica elevados níveis relativos de emissão deveria estar em menor representatividade. O gráfico 1 apresenta essa evolução por classificação de etiqueta para o período de 2011 a 2016.<sup>64</sup>

64. Conforme mencionado na Seção 2 deste capítulo, os dados primários disponibilizados pelo INMETRO desenvolvidos nos gráficos e tabelas observam a variável ‘versões de veículos etiquetados’.

**TABELA 4**  
**Total de modelos e versões etiquetadas por montadora, número total e percentual (2011-2015)**

Marca/ versões etiquetadas	Total versões etiquetadas		Etiquetas A		Etiquetas B		Etiquetas C		Etiquetas D		Etiquetas E	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Audi	<b>45</b>	<b>2,2</b>	3	0,5	12	3,3	12	3,6	4	1,7	6	1,5
Bentley	<b>10</b>	<b>0,5</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	2,6
BMW	<b>21</b>	<b>1,0</b>	4	0,6	3	0,8	3	0,9	6	2,6	5	1,3
Changan	<b>6</b>	<b>0,3</b>	1	0,2	1	0,3	1	0,3	2	0,9	1	0,3
Chery	<b>13</b>	<b>0,6</b>	0	0,0	0	0,0	3	0,9	0	0,0	10	2,6
Chevrolet	<b>8</b>	<b>0,4</b>	0	0,0	1	0,3	4	1,2	2	0,9	0	0,0
Chrysler	<b>8</b>	<b>0,4</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,9	6	1,5
Citroën	<b>54</b>	<b>2,7</b>	16	2,4	3	0,8	13	3,9	19	8,2	3	0,8
Dodge	<b>6</b>	<b>0,3</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	1,5
Effa	<b>1</b>	<b>0,0</b>	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ferrari	<b>5</b>	<b>0,2</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,4	4	1,0
Fiat	<b>233</b>	<b>11,6</b>	58	8,8	50	13,7	45	13,6	37	15,9	39	10,0
Ford	<b>151</b>	<b>7,5</b>	80	12,1	36	9,8	25	7,5	5	2,2	4	1,0
Hafei	<b>3</b>	<b>0,1</b>	0	0,0	1	0,3	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Haima	<b>4</b>	<b>0,2</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,0
Honda	<b>111</b>	<b>5,5</b>	46	7,0	21	5,7	22	6,6	13	5,6	1	0,3
Hyundai	<b>88</b>	<b>4,4</b>	20	3,0	31	8,5	3	0,9	8	3,4	26	6,7
Jac	<b>53</b>	<b>2,6</b>	0	0,0	7	1,9	11	3,3	1	0,4	29	7,5
Jaguar	<b>11</b>	<b>0,5</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	2,6	5	1,3
Jeep	<b>14</b>	<b>0,7</b>	0	0,0	1	0,3	4	1,2	3	1,3	6	1,5
Junbei	<b>19</b>	<b>0,9</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19	4,9
Kia	<b>134</b>	<b>6,6</b>	25	3,8	36	9,8	34	10,2	8	3,4	27	6,9
Lamborghini	<b>4</b>	<b>0,2</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,4	3	0,8
Land Rover	<b>55</b>	<b>2,7</b>	18	2,7	1	0,3	7	2,1	14	6,0	16	4,1
Lexus	<b>15</b>	<b>0,7</b>	9	1,4	2	0,5	4	1,2	0	0,0	0	0,0
Maserati	<b>14</b>	<b>0,7</b>	0	0,0	0	0,0	2	0,6	2	0,9	10	2,6
Mercedes-Benz	<b>35</b>	<b>1,7</b>	7	1,1	3	0,8	11	3,3	9	3,9	5	1,3
Mini	<b>7</b>	<b>0,3</b>	4	0,6	1	0,3	1	0,3	1	0,4	0	0,0
Mitsubishi	<b>28</b>	<b>1,4</b>	3	0,5	3	0,8	4	1,2	11	4,7	8	2,1
Nissan	<b>85</b>	<b>4,2</b>	74	11,2	7	1,9	0	0,0	6	2,6	1	0,3
Peugeot	<b>69</b>	<b>3,4</b>	17	2,6	10	2,7	27	8,1	15	6,5	0	0,0
Porsche	<b>53</b>	<b>2,6</b>	14	2,1	3	0,8	24	7,2	5	2,2	8	2,1
Rely	<b>7</b>	<b>0,3</b>	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	6	1,5

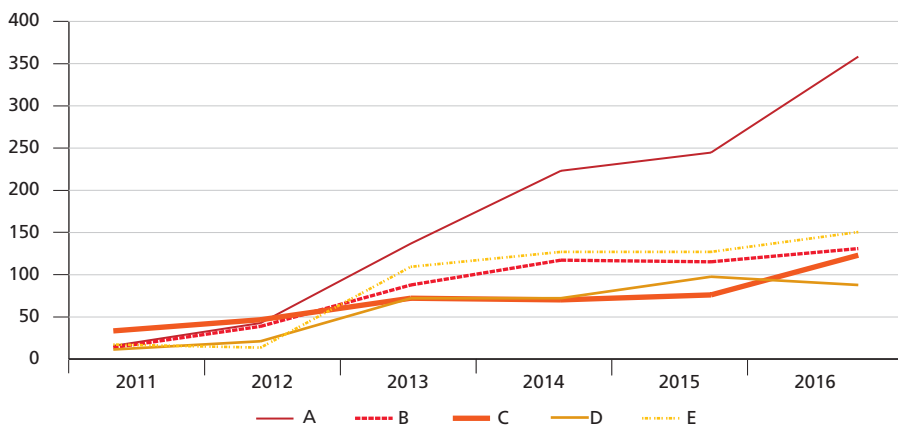
(Continua)

(Continuação)

Marca/ versões etiquetadas	Total versões etiquetadas		Etiquetas A		Etiquetas B		Etiquetas C		Etiquetas D		Etiquetas E	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Renault	<b>123</b>	<b>6,1</b>	74	11,2	13	3,6	18	5,4	8	3,4	0	0,0
Rolls-Royce	<b>3</b>	<b>0,1</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,8
Smart	<b>9</b>	<b>0,4</b>	9	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Subaru	<b>12</b>	<b>0,6</b>	6	0,9	0	0,0	3	0,9	0	0,0	3	0,8
Suzuki	<b>19</b>	<b>0,9</b>	9	1,4	0	0,0	6	1,8	3	1,3	1	0,3
Toyota	<b>70</b>	<b>3,5</b>	62	9,4	0	0,0	4	1,2	3	1,3	1	0,3
Volvo	<b>133</b>	<b>6,6</b>	0	0,0	10	2,7	7	2,1	23	9,9	96	24,7
VW	<b>278</b>	<b>13,8</b>	102	15,4	108	29,5	32	9,6	14	6,0	17	4,4
Total por etiqueta	<b>2017</b>	<b>100</b>	661	100	366	100	332	100	232	100	389	100

Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados por Inmetro.  
Obs.: Nº = Número absoluto de modelos/versões etiquetadas no período.

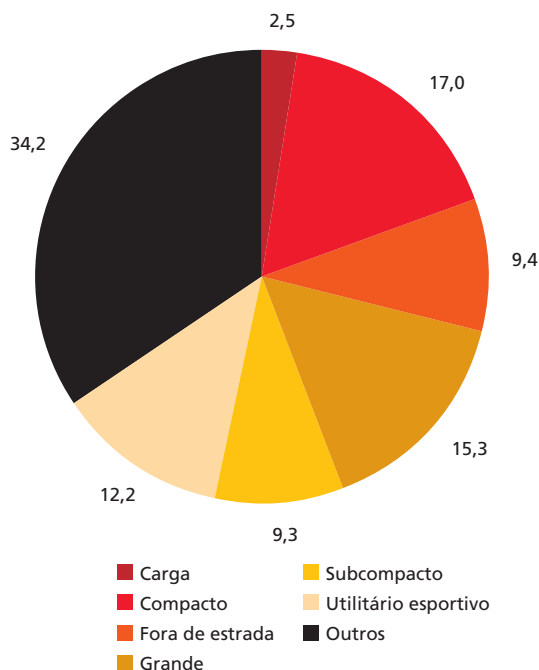
**GRÁFICO 1**  
**Número de versões de veículos etiquetados, por categorias ao ano (2011-2016)**



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).



GRÁFICO 2  
Percentual de versões de veículos etiquetados por categoria (2011-2016)

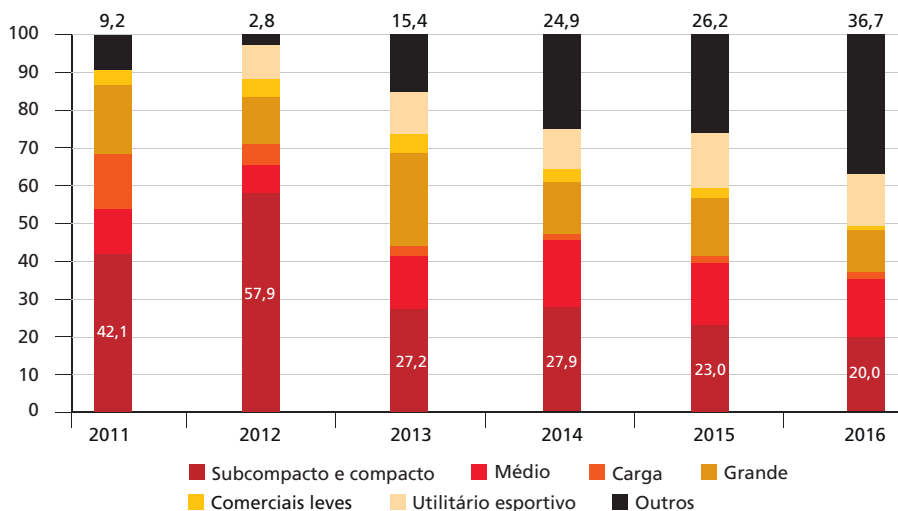


Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro.  
Obs.: Outros = Comerciais leves, minivans, extragrande, esportivo, médio e picape.

O gráfico 2 apresenta o percentual das versões de veículos etiquetados por categorias de veículos (2011-2016). A distribuição da etiquetagem por categorias indica quais estão sendo priorizadas pelas empresas na adesão ao PBE-V. As categorias que demonstram melhor eficiência energética são “subcompacto”, “compacto”, “utilitário” e “carga” (conforme discutido adiante), essas categorias apresentam somadas 42,2% do total. Por outro lado, os dados sugerem que a adesão ao programa também está relacionada no período recente à etiquetagem de categorias de menor eficiência energética (tais como “comerciais leves”, “minivans”, “extragrande”, “esportivo”, e “médio”, que somam 32,9% do total).

GRÁFICO 3

Versões de veículos etiquetados, percentual por categoria ao ano (2011-2016)



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Obs.: Outros= Fora de estrada, minivan, esportivo, extragrande e picape.

Essa tendência é confirmada pelo gráfico 3, que mostra que em 2014, 2015 e 2016 houve um aumento de etiquetagem de versões de veículos de categorias que apresentam menor eficiência energética, nesse caso, os veículos mais pesados e que ainda não aportaram motores mais eficientes, uma vez que o tamanho e o peso dos veículos são contrários ao ganho de eficiência energética. Ainda que não seja possível realizar uma correlação entre vendas e etiquetagem veicular com os dados apresentados neste estudo, observa-se o aumento das vendas de veículos *Sport Utility Vehicle* (SUV) de 4%, em 2015 (de 10,5% em 2014 para 14,4% em 2015 no Brasil), em frente da queda de vendas de automóveis e comerciais leves de 25,5% no mesmo período (Fenabreve, 2016). Isso sugere que a preferência conjuntural do mercado consumidor brasileiro para veículos novos é prioritariamente para veículos de grande porte<sup>65</sup> e sem se preocupar com o nível de eficiência energética deles.<sup>66</sup> No último biênio, percebe-se uma redução de “subcompactos” e “compactos” para 23%, enquanto as categorias “extragrande”, “esportivo”, “minivan” e “fora de estrada” representaram 26,1% em 2015 (categoria “Outros” no gráfico 3).

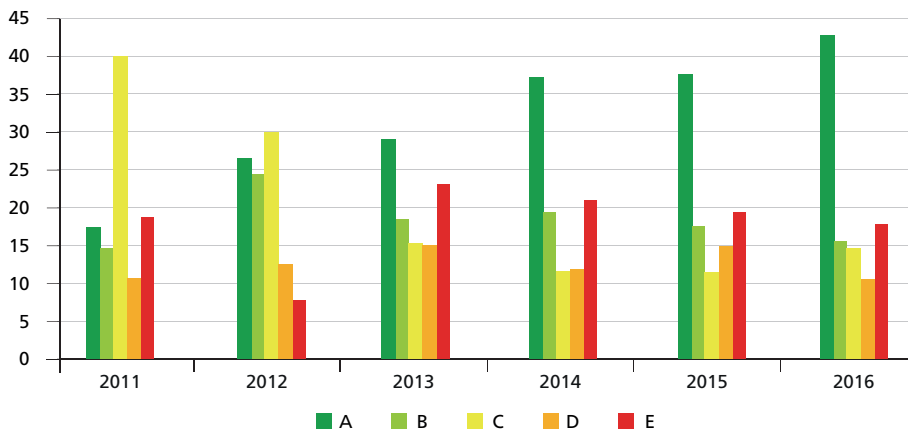
Os dados ilustrados no gráfico 4 corroboram a tendência de redução de etiquetagem em categorias de veículos de maior eficiência. Idealmente, a fim de se alcançar

65. <http://g1.globo.com/carros/noticia/2016/01/veja-os-carros-mais-vendidos-por-categoria-em-2015.html>

66. Segundo dados coletados em entrevistas junto a representantes do setor privado, consumidores que buscam comprar veículos de grande porte não se preocupam com o consumo de combustível. Esta costuma ser uma preocupação de consumidores que preferem carros sub-compactos ou compactos, veículos mais de menor custo de aquisição e de rodagem.

a redução da emissão de poluentes gerando aumento das externalidades positivas (ambiental e de segurança veicular), a distribuição na participação das etiquetas deveria ser representada por uma reta de inclinação negativa (sendo os percentuais mais elevados na classificação “A” – menos poluentes, declinando o percentual até a classificação “E” – mais poluente). Os dados mostram que de fato o formato da distribuição é uma curva em “U”, com grande participação das classificações “A” e “E”. Houve um esforço por parte das montadoras em etiquetar veículos “A” e “B” (notas de entrevistas). Contudo, nota-se a relevância das etiquetas “D” e “E”, que ainda representam somadas pouco mais de um terço do total. Conforme discutido acima (seção 3.2), as etiquetas de maior eficiência energética podem transformar-se em maior competitividade das empresas.<sup>67</sup> Entretanto, essa competitividade não se reflete nos esforços dos canais de vendas nas concessionárias em usar a etiqueta no processo de venda do veículo (conforme discutido na seção 3.1), além disso, há o baixo uso das etiquetas veiculares como fonte de informação por parte do consumidor final (este ponto será retomado na seção 7). Dessa forma, percebe-se um baixo nível de coordenação dos atores envolvidos no PBE-V como uma política de inovação pelo lado da demanda, fragilizando o seu caráter sistêmico.

GRÁFICO 4  
Todas as categorias – versões de veículos etiquetados, percentual por etiqueta (2011-2016)

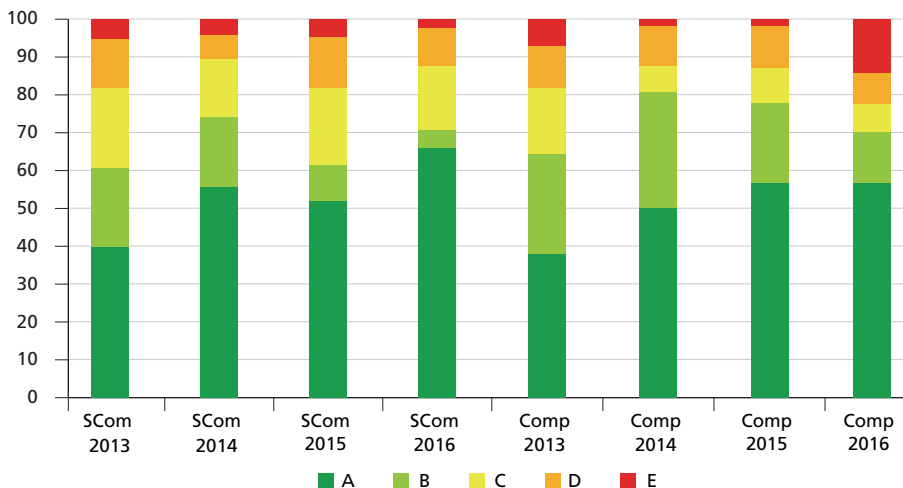


Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

67. Por exemplo, uma das montadoras mais antigas do país, a General Motors do Brasil, aderiu ao PBE-V nos primeiros anos do programa (anterior ao Inovar-Auto), mas, ao identificar que seus veículos apresentavam baixa eficiência comparados aos de suas concorrentes, decidiu sair do programa (notas de entrevistas). Adiciona-se ao PBE-V o Selo Conpet, que exige classificações “A” e “B” para certificação pelo Conpet.

GRÁFICO 5

**Categorias subcompacto e compacto: versões de veículos etiquetados, percentual por etiqueta (2011-2016)**



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Obs.: SCom = subcompacto; Comp = compacto.

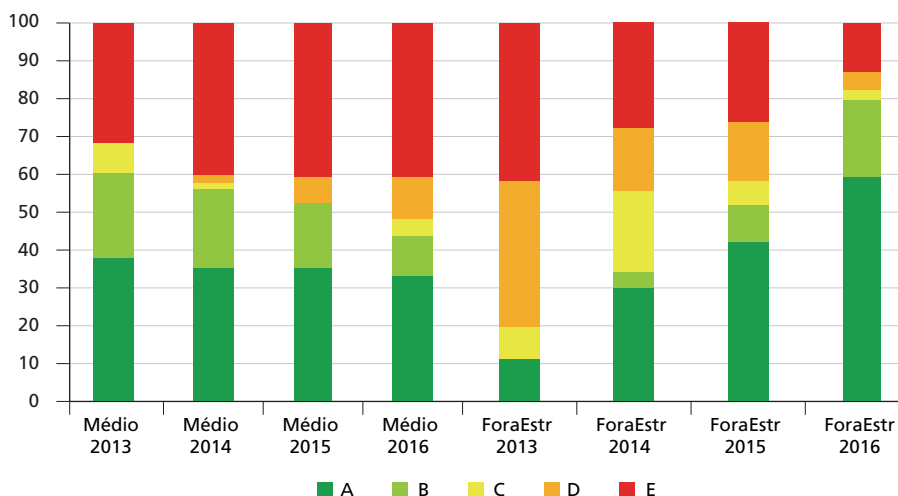
Os gráficos 5, 6, 7 e 8 a adoção de etiquetas dentro de cada categoria de veículos; lembrando-se que o uso dos dados de versões de veículos, e não de modelos, é mais verossímil aos esforços das montadoras no processo de etiquetagem de seus veículos. Diferentemente da tendência apontada acima, em que se encontrou a distribuição das etiquetas representada por uma curva em “U”, os dados sugerem que houve esforços por parte das empresas em atualizar os veículos das categorias “subcompactos” e “compactos” em termos de eficiência energética, uma vez que a maior proporção dessas categorias obteve etiquetas mais eficientes nos últimos anos.

Segundo notas de entrevistas, os consumidores que buscam veículos compactos e subcompactos são os mais preocupados com o consumo de combustível e gastos de manutenção do veículo, pois apresentam menor fonte de renda. Dessa forma, os fabricantes de veículos buscam apresentar os veículos dessas categorias como eficientes em termos de consumo de combustível, corroborando os dados apresentados nos gráficos. Ou seja, é justamente nesses dois grupos que o incentivo ao uso e à divulgação das etiquetas tende a ser maior e mais relevante para a decisão dos consumidores.

Ressalte-se que essas categorias aportam versões de veículos mais leves e de motores de menor cilindrada. Essas características colaboram para melhora no desempenho da etiquetagem, pois, como mencionado acima, as atividades de engenharia para eficiência energética de um veículo estão relacionadas a motor, peso de veículo, aerodinâmica e rolagem (seção 3.1).

Os veículos etiquetados da categoria “médio” apresentaram uma piora relativa de eficiência energética sob a perspectiva da etiquetagem. Houve aumento da classificação de etiquetas “D” e “E”. Essa tendência foi intensificada após a implementação do Inovar-Auto. Uma possível explicação para esse desempenho é o crescimento da etiquetagem de versões de veículos importados de menor eficiência energética das categorias nos últimos dois anos.<sup>68</sup> Diferentemente, a categoria “fora de estrada” apresentou uma melhora relativa após a implementação do Programa.

GRÁFICO 6  
 Categorias médio e fora de estrada: versões de veículos etiquetados, percentual por etiqueta (2011-2016)



Elaboração das autoras, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).  
 Obs.: ForaEstr = fora de estrada.

Ressalte-se que, conforme mencionado acima, a venda de versões de veículos médios apresenta crescimento mais que proporcional no mercado brasileiro comparado a veículos mais leves (Fenabrave, 2016). Um exemplo do desequilíbrio causado pelos veículos importados na categoria “médio” é a Hyundai, a empresa fabrica no Brasil somente um modelo, a HB20 (várias versões) da categoria compacto, que apresenta eficiência energética na categoria de etiquetagem “B”, na maioria de seus modelos, e foi um dos líderes de mercado no ano de 2015 (Fenabrave, 2016), mas os veículos importados pela CAO A Hyundai apresentam desempenho de etiqueta “E” em sua grande maioria.

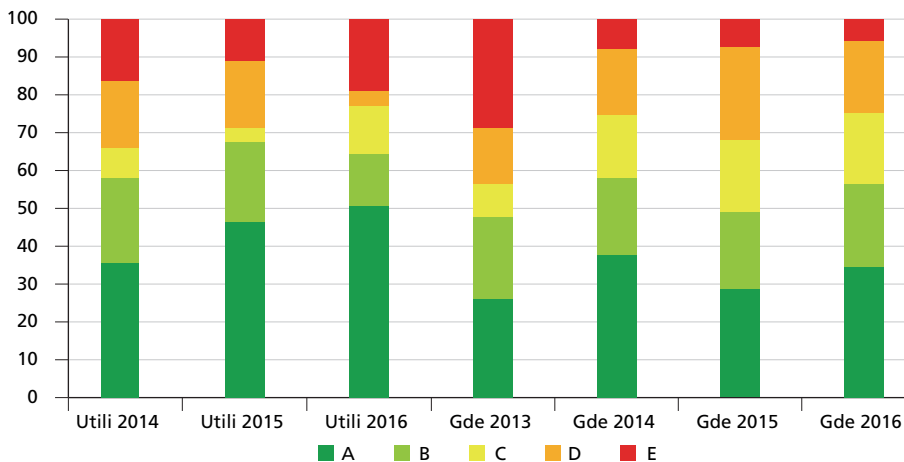
68. Em vários casos, veículos importados são fabricados com condições de rodagem para combustível de outra conformação que a brasileira, e o uso da gasolina brasileira prejudica o desempenho do motor do veículo, que acaba apresentando no Brasil um patamar inferior ao atingido no país de origem (notas de entrevistas).

A análise de desempenho das etiquetas das versões de veículos da categoria “grande” e “utilitário” revela um padrão alinhado com as expectativas do Inovar-Auto, isto é, uma distribuição na participação das etiquetas representada aproximadamente por uma reta de inclinação negativa. Nessas categorias há menor incidência de veículos importados, o que reduz a ocorrência de etiquetas de menor desempenho de eficiência energética.

As categorias “comerciais leves”, “minivan”, “extragrande” e “esportivo” são as que apresentam o pior padrão de desempenho no PBE-V. Em quase todas essas categorias, exceto na categoria “esportivo”, as etiquetas “D” e/ou “E” são superiores às etiquetas “A” e “B” no final do período analisado (2016). Essas categorias contemplam veículos de grande porte, o que se apresenta como um desafio quanto à melhoria no seu desempenho de eficiência energética.

GRÁFICO 7

**Categorias grande e utilitários: versões de veículos etiquetados, percentual por etiqueta (2011-2016)**

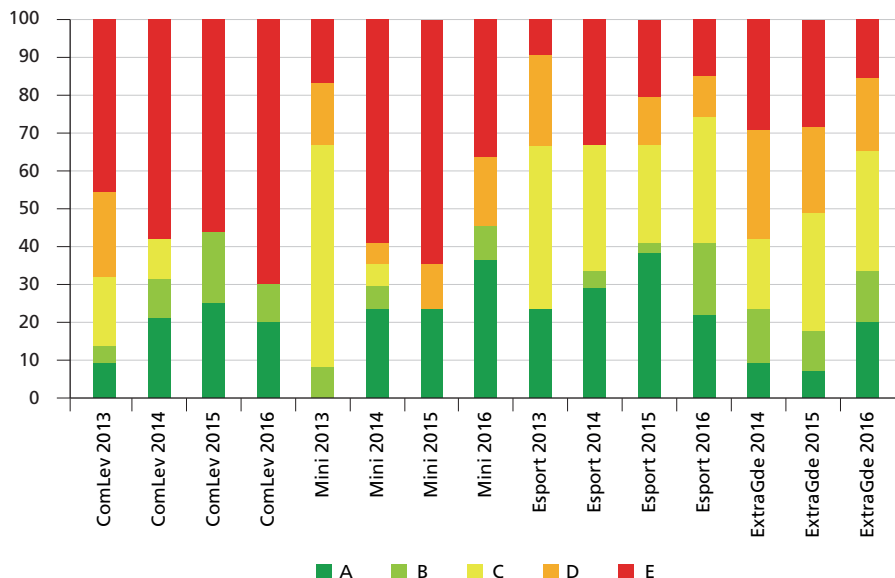


Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Obs.: Gde = grande; Utili = utilitário.

GRÁFICO 8

Categorias comerciais leves, minivan, esportivo, e extragrande: versões de veículos etiquetados, percentual por etiqueta (2011-2016)



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Obs.: ComLev = comerciais leves; MiniV = minivan; Esport = esportivo; ExtraGde = extra grande.

A categoria “carga” é a única que apresenta versões de veículos etiquetados com melhores desempenhos de eficiência energética (83,3% de veículos classificados como “A” e 16,7% como “B”, em 2013; 77,8% e 22,2%, respectivamente, em 2014; e 100% classificados como “B”, em 2015). Ressalte-se que a categoria apresenta poucos modelos e versões etiquetadas, assim como um baixo percentual no total de versões de veículos etiquetados.

Esta seção demonstrou que, dentro de cada categoria de veículos, aquelas com melhor desempenho no PBE-V foram as de “subcompacto” e “compacto”. Os dados sugerem que algumas distorções nos resultados para classificações “D” e “E” em outras categorias resultam de importação de veículos que apresentam baixa eficiência energética (principalmente quanto ao consumo de combustível, notas de entrevistas).

TABELA 5  
Classificação da etiqueta de eficiência energética dos vinte veículos (versões) mais vendidos no Brasil (2013-2015)

Ano	2013		2014		2015	
Ranking de vendas	Marca/modelo	Classificação da versão mais vendida	Marca/modelo	Classificação da versão mais vendida	Marca/modelo	Classificação da versão mais vendida
1	VW Gol	A	Fiat Palio	A	GM Onix	N.E. (B) <sup>1</sup>
2	Fiat Uno	B	VW Gol	A	Fiat Palio	A
3	Fiat Palio	B	Fiat Strada	B	Hyundai HB20	A
4	Ford Fiesta Hatch	B	GM Onix	N.E. (B) <sup>1</sup>	Fiat Strada	B
5	VW Fox/CrossFox	N.E.	Fiat Uno	B	Ford Ka	A
6	Fiat Siena	A	Hyundai HB20	A	VW Gol	A
7	Fiat Strada	A	Ford Fiesta	B	Fiat Uno	B
8	Hyundai HB20	A	Fiat Siena	N.E.	VW Fox/ CrossFox	A
9	GM Onix	N.E. (B) <sup>1</sup>	VW Fox/ CrossFox	N.E.	Renault Sandero	A
10	Renault Sandero	A	Renault Sandero	A	GM Prisma	N.E. (B) <sup>1</sup>
11	VW Voyage	B	GM Prisma	N.E. (B) <sup>1</sup>	Toyota Corolla	A
12	GM Classic	N.E. (C) <sup>1</sup>	VW Saveiro	A	Fiat Siena	N.E.
13	GM Celta	N.E.	VW Voyage	B	VW Saveiro	B
14	VW Saveiro	A	Toyota Corolla	A	VW Up	A
15	Ford EcoSport	A	Hyundai HB20S	A	Hyundai HB20S	B
16	GM Prisma	N.E. (E) <sup>1</sup>	VW Up	A	Honda HR-V	A
17	Honda Civic	B	Ford EcoSport	A	Honda Fit	A
18	GM Cobalt	N.E.	Honda Fit	A	VW Voyage	B
19	GM S10	N.E. (C) <sup>1</sup>	Honda Civic	B	Ford Fiesta	B
20	Toyota Corolla	N.E.	GM S10	N.E.(C) <sup>1</sup>	Jeep Renegade	B

Elaboração da autora, com base em Inmetro, Revista Quatro Rodas e Denatran (vários anos).

Notas: <sup>1</sup> Os dados de classificação de etiquetagem dos veículos da GM inseridos entre parênteses se referem à classificação de etiquetagem dos veículos obtida em 2016, uma vez que a fabricante readeriu ao PBE-V somente neste ano.

Obs.: N.E. = versão do veículo mais vendido não etiquetada. Por motivo de confidencialidade, os detalhes das versões mais vendidas não estão disponibilizados na tabela e referem-se ao modelo, conforme divulgado pela revista *Quatro Rodas*.

Ademais, os dados também sugerem que, de forma geral, as empresas estão buscando fabricar e comercializar veículos de maior eficiência energética (tabela 5), e que essa eficiência tem peso não desprezível na escolha do consumidor (principalmente para os consumidores de baixa renda), mesmo que tal escolha não seja necessariamente relacionada com o selo do PBE-V. Ou seja, julga-se, inclusive com base nas entrevistas realizadas, que a relação do selo de etiquetagem veicular com a percepção de eficiência energética ainda é baixa para os consumidores finais, principalmente se considerarmos que 50% dos veículos mais vendidos mencionados



na tabela 5 correspondem a versões de motor 1.0cc, diante de 34% de veículos de motor 1.4cc-1.6cc e somente 16% de veículos de 1.8cc-2.5cc. Os veículos de menor cilindrada são de preço mais acessível ao consumidor de menor renda; pode-se afirmar, preliminarmente,<sup>69</sup> que, de forma geral, a etiquetagem não tem sido decisiva no momento da aquisição do veículo e, sim, o preço de aquisição dele.

Esta seção demonstrou que houve um aumento na adesão do PBE-V uma vez que as empresas se habilitaram, fato este previsto nas regras do programa, entretanto, viu-se que as empresas etiquetaram em percentual maior do que o requerido, antecipando-se às metas de etiquetagem. Consideradas todas as categorias de veículos etiquetadas no período de 2011 a 2016, a etiquetagem de classificação “A” apresentou o maior crescimento relativo às demais classificações, embora as etiquetas de menor eficiência energética não apresentem crescimento desprezível. Quanto à análise de influência da adesão ao PBE-V na tomada de decisão do consumidor, os dados apresentados não são conclusivos, porém, os veículos mais vendidos no Brasil são os de classificação “A” e “B” e também os de preço mais acessível. A seção 5.2 analisará os padrões de etiquetagem no nível das montadoras.

## 5.2 Etiquetagem veicular por grupos de empresas

Esta seção tem como objetivo apresentar o desempenho de etiquetagem veicular (i.e., de eficiência energética) das empresas que aderiram ao PBE-V no período de 2011 a 2016, por grupo de empresas, e avaliar em que medida empresas com históricos distintos relacionam-se com o PBE-V. Desde que o setor automotivo se instalou no país, várias empresas iniciaram atividades produtivas ao longo de três grandes ondas de investimento. A tabela 6 apresenta e organiza as empresas do setor de acordo com cada onda de investimento. O gráfico 9 apresenta a participação de mercado das principais empresas atuantes no mercado brasileiro.

O grupo 1 reúne as empresas instaladas no Brasil há 4 décadas ou mais: General Motors (GM), Volkswagen (VW), Ford, Fiat, além da Toyota. O grupo 2 é formado pelas empresas que se instalaram na segunda metade da década de 1990, a Honda, a Mitsubishi e a Renault. O grupo 3 inclui as empresas que se instalaram no país desde 1999, sendo estas: Mercedes-Benz, Peugeot/Citroen, Nissan, Hyundai e Audi. As empresas foram divididas nestes três grupos (veja Ibusuki *et al.*, 2015) a fim de se examinar a existência de regularidades nos padrões de etiquetagem dentro de cada grupo.

---

69. Ressalte-se, mais uma vez, que os consumidores não fizeram parte do escopo deste estudo.

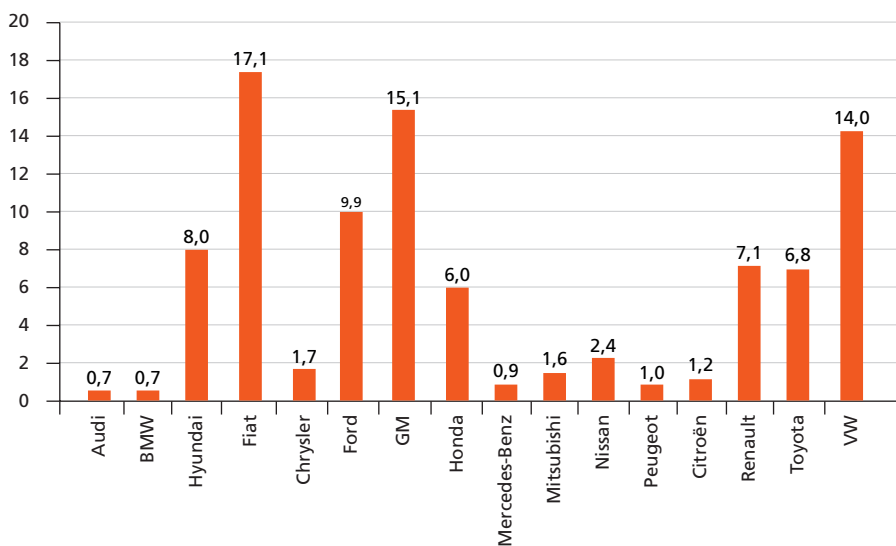
**TABELA 6**  
**Empresas montadoras estabelecidas no setor automotivo brasileiro, automóveis e comerciais leves (1925-2015)**

Grupo de empresas	Empresa	Início das atividades no país
Grupo 1: iniciou atividades no país antes de 1990	GM	1925
	Volkswagen	1953
	Toyota	1958
	Ford	1967
	Fiat	1976
Grupo 2: iniciou atividades no país durante os anos de 1990	Honda	1997
	Mitsubishi	1998
	Renault	1998
Grupo 3: iniciou atividades no país após 1999	Mercedes-Benz	1999
	Peugeot/Citroën	2001
	Nissan	2002
	Hyundai	2007
	Audi	2015
	JAC <sup>1</sup>	2017

Elaboração da autora, com base em fontes citadas.

Nota: <sup>1</sup> A JAC lançou a pedra fundamental de fábrica em Camaçari na Bahia, mas a previsão de inauguração da fábrica está prevista para 2017. Disponível em: <goo.gl/VnKzGE>.

**GRÁFICO 9**  
**Licenciamento total de veículos novos: automóveis e comerciais leves, amostra selecionada de empresas, em percentual (Brasil, 2015)**



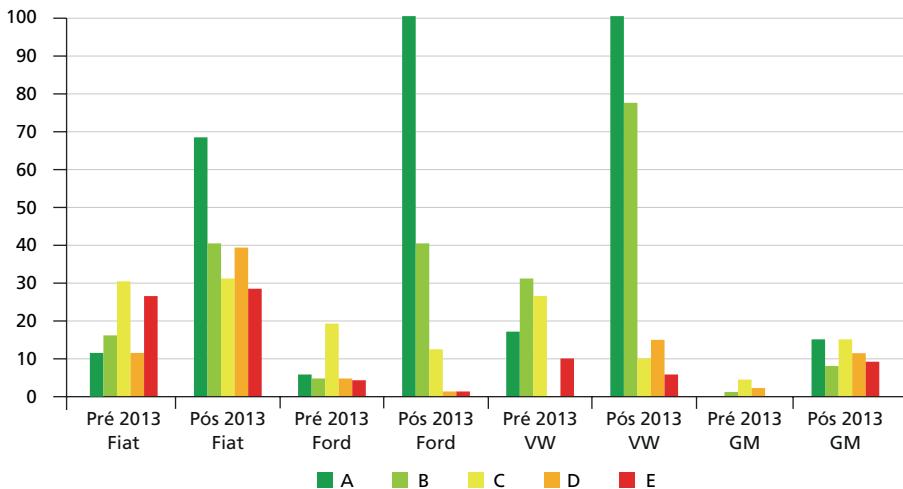
Elaboração da autora, com base em Estatísticas da Anfavea. (Disponível em: <goo.gl/abwobw>. Acesso em: 21 jun. 2016).

O gráfico 9 demonstra a predominância do grupo 1 nas vendas atuais de veículos, contudo, destaca-se a participação de novos entrantes como por exemplo a Hyundai.

O gráfico 10 apresenta o desempenho das empresas do grupo 1 no PBE-V para o período de 2009 a 2016. A empresa GM etiquetou versões de seus veículos somente nos primeiros anos do PBE-V, antes do Inovar-Auto ser implementado, abandonou o Programa e retomou-o em 2016. Observe-se que a adesão da empresa ao PBE-V exigiu um percentual maior de etiquetagem pós-2013 comparado ao período anterior. Ainda que o percentual de etiquetagem para a adesão seja definido pelas normas do PBE-V, demonstra que a política de inovação pelo lado da demanda pode levar, possivelmente, à busca por melhora no desempenho das etiquetas da GM nos próximos anos. Esse fato decorre do argumento postulado acima de que a etiquetagem se transformou em um elemento adicional de competitividade no mercado.

GRÁFICO 10

Adesão das empresas do grupo 1 ao PBE-V, por número absoluto de etiquetas (2009-2016)



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Os dados do gráfico 10 mostram uma tendência positiva quanto ao desempenho em eficiência energética das empresas do grupo 1 de montadoras para a eficiência energética. Segundo notas de entrevistas, esse grupo de empresas é o mais desafiado quanto à melhora de eficiência energética em função de terem um parque industrial mais antigo, ou seja, enfrentam entre outros fatores, gargalos logísticos, equipamentos e infraestrutura relativamente obsoletos (principalmente quando comparados ao grupo 3 de empresas). Ainda que esse grupo enfrente tais obstáculos, em quase todos

os anos da série, os dados mostram o predomínio da etiquetagem em níveis mais eficientes em detrimento das etiquetas classificadas como “D” e “E”.

Um exemplo de sucesso de investimento que resultou em eficiência energética por empresa que faz parte desse grupo é o motor TSI desenvolvido pela Volkswagen,<sup>70</sup> fabricado nas dependências da empresa em São Carlos, primeiramente lançado no Brasil, com participação de fornecedores locais para adaptação em veículos flex. O motor é de três cilindros, com elevada potência (uma novidade para motores dessa capacidade), turbo compressor, com injeção direta e apresenta baixo consumo, uma inovação no mercado nesse sentido.

Outro exemplo de investimento na direção de ganhos em eficiência energética foi a introdução do sistema “*start-and-stop*” da Fiat no modelo Uno em 2015, primeiro veículo nacional a apresentar essa tecnologia. Ainda que essa tecnologia não tenha sido desenvolvida no Brasil, o sistema “*start-and-stop*” permite que o motor do veículo desligue em paradas temporárias, evitando desperdício de combustível e diminuindo a emissão de poluentes pelo veículo.<sup>71</sup> Faz-se importante destacar que os estudos exploratórios aqui realizados não possibilitaram averiguar se essas inovações estiveram diretamente relacionadas à adesão ao programa brasileiro de etiquetagem veicular, mas impactaram positiva e diretamente a classificação dos veículos dos fabricantes inovadores.

Com relação às empresas do grupo 1, cabe um comentário sobre a General Motors. A empresa voltou a etiquetar veículos junto ao PBE-V em 2016 (depois de etiquetar veículos somente em 2009), mas com desempenho de etiquetagem bastante inferior às demais empresas do grupo 1, e também vem perdendo colocações no *ranking* dos vinte modelos mais vendidos no período de 2013 a 2015 (tabela 5). Em 2012, a empresa tinha seis modelos entre os top 20 mais vendidos da indústria, enquanto em 2015 obteve somente um modelo nessa lista, ressaltando-se que este modelo foi o mais vendido no ano (“Onix”, que apresenta versões com etiquetas “A”, “B”, “C” e “D”).<sup>72</sup> Ainda que a GM tenha perdido colocações na classificação dos vinte veículos mais vendidos, ocupou a segunda participação de mercado em 2015 (gráfico 9), ficando à frente da VW, que vem realizando esforços de etiquetagem desde 2009. Ainda que não seja possível estabelecer uma relação direta entre etiquetagem veicular e participação de mercado, os dados sugerem que os consumidores consideram outros fatores no momento da compra em adição à eficiência energética.

70. Ver: <goo.gl/CX8l6t>.

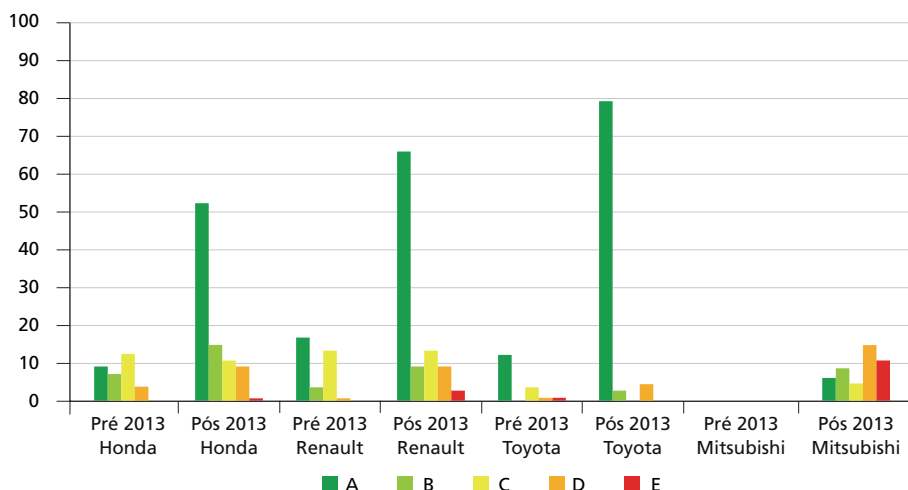
71. Ver: <goo.gl/XqTZvB>.

72. Note-se que os dados não permitem associar a não adesão ao PBE-V com piora de desempenho da empresa no mercado (*ranking* dos vinte modelos mais vendidos).

O gráfico 11 representa o desempenho do grupo 2 de montadoras no PBE-V. De forma geral, pode-se afirmar que, à exceção da Mitsubishi, as demais empresas tiveram um desempenho com predomínio das etiquetas “A” e “B”. Ressalte-se que a participação do volume de versões de veículos etiquetados por este grupo é menor que o apresentado pelo grupo 1. As notas de entrevistas sugerem que este grupo de empresas desfrutou de vantagens relacionadas à entrada mais recente no mercado brasileiro, o que se refletiu no fato de terem realizado seus investimentos mais tardiamente do que as empresas do grupo 1. Dessa forma, contaram com infraestruturas industriais relativamente mais modernas e adequadas à adesão a um programa de etiquetagem veicular como o PBE-V.

GRÁFICO 11

Adesão das empresas do grupo 2 ao PBE-V, por número absoluto de etiquetas (2009-2016)



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

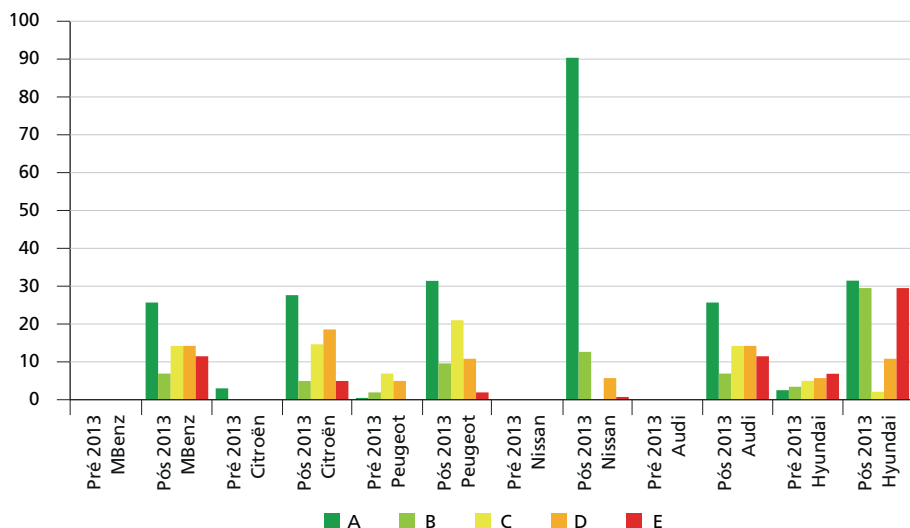
Aparentemente, as empresas do grupo 3 não apresentaram o mesmo comportamento das empresas do grupo 2 quanto à natureza de seus investimentos no Brasil, pois o gráfico 12 mostra que, com exceção da Nissan, as demais montadoras apresentaram um desempenho de eficiência energética mais limitado, com elevada proporção de etiquetas “C”, “D”, e “E”. Em parte, tal resultado está influenciado pela importação de modelos de veículos de menor eficiência energética.

Ademais, a maior parte das empresas deste grupo não está entre aquelas que se apresentam no *ranking* dos vinte veículos mais vendidos entre os anos de 2012 a 2015, com exceção da Hyundai. Adicione-se que esse grupo de empresas apresenta menor participação de mercado comparado aos outros dois grupos (gráfico 9).

Considerando que cerca de 90% dos modelos e versões de veículos licenciados em 2015 apresentavam a etiqueta do programa, pode-se concluir a partir dos dados aqui apresentados que: *i*) depois de 2013, houve um aumento substancial da adoção das etiquetas por parte das montadoras com predomínio da etiquetagem de melhor eficiência, naturalmente associada às características historicamente conhecidas dos carros nacionais (baixa cilindragem em modelos médios e pequenos); *ii*) introdução de novos modelos e versões “fora de estrada” (tradicionalmente não associados à eficiência energética), já considerando a necessidade de etiquetagem; *iii*) em geral, a importação de veículos leva a uma diminuição geral da eficiência energética da frota que roda no país, pois não foram concebidos com motor adequado ao combustível brasileiro, bem como possuem cilindradas relativamente altas; *iv*) as montadoras que atuam há mais tempo no país possuem melhores índices de eficiência energética, mesmo que possuam parques industriais mais antigos; *v*) o advento do Inovar-Auto foi fundamental para a difusão do PBE-V, uma vez que garantiu importantes isenções fiscais (de 35 empresas que aderiram ao PBE-V em 2016, 28 tinham sido habilitadas no Inovar-Auto). De fato, o uso do PBE-V, enquanto ferramenta do Inovar-Auto, é um interessante caso de articulação de instrumentos.

GRÁFICO 12

Adesão das empresas do grupo 3 ao PBE-V, por número absoluto de etiquetas (2009-2015)



Elaboração da autora, com base em dados disponibilizados pelo Inmetro (2011-2016).

Esta seção realizou uma análise no nível de adesão das empresas quanto ao PBE-V. Em adição a essa análise, este trabalho realizou dois estudos de caso em empresas do setor estabelecidas no Brasil. As duas empresas diferem quanto ao seu histórico no país, pois uma empresa faz parte do grupo 1 (gráfico 10) e a segunda

empresa faz parte do terceiro grupo de empresas (gráfico 12). Os resultados deste estudo exploratório são apresentados na seção 6.<sup>73</sup>

## **6 INFLUÊNCIA DA ETIQUETAGEM SOBRE A ESTRATÉGIA DAS FIRMAS: EMPRESAS ANTIGAS X NOVOS ENTRANTES**

Esta seção apresenta dois casos construídos com base em entrevistas e visitas junto a dois fabricantes de veículos leves estabelecidos no Brasil. Ressalte-se que as entrevistas tiveram um caráter exploratório e permitiram, assim, a realização de inferências sobre a influência da adesão ao PBE-V nas atividades de inovação das empresas, e não uma avaliação completa sobre o programa. É relevante mencionar, ainda, que em conjunto as duas empresas visitadas respondem por 22% dos veículos novos licenciados no Brasil em 2015.

### **6.1 Empresa X: grupo 1 – estabelecida antes de 1990**

A empresa X aderiu ao PBE-V como parte do escopo do Inovar-Auto em 2013 (investimento em eficiência energética – entre os três investimentos possíveis), mas já etiquetava um percentual de seus veículos em período anterior seguindo uma estratégia interna da empresa (desde 2009, ainda que sem benefício fiscal naquele momento). A adesão ao programa seguiu uma avaliação interna da empresa de que esta ofertava produtos que obteriam bom desempenho de eficiência energética e, assim, etiquetas de patamar superior (“A” e “B”). A empresa também apresentou como estratégia a declaração (etiquetagem) de maior número de veículos do que o exigido pelo PBE-V.

Segundo a empresa, o bom desempenho em eficiência energética de seus veículos produzidos no Brasil está alinhado às atividades desempenhadas em sua matriz, que já aderiu em seu país-sede a programas (mandatórios) de redução de emissão de poluentes. Ademais, ao longo de sua trajetória, a empresa filial estabeleceu e acumulou várias atividades de engenharia no Brasil, sendo pioneira na introdução de várias tecnologias do setor no país. Esse pioneirismo é parte da estratégia da empresa em se manter entre as empresas líderes do setor no Brasil, assim, os investimentos em eficiência energética são relativamente independentes do Programa Inovar-Auto e, conseqüentemente, do PBE-V. A empresa entende que investimentos em eficiência energética (e de certa forma a adesão ao PBE-V) é um dos requisitos de mais fácil execução na adesão do Inovar-Auto (diante de investimentos em P&D, por exemplo), ainda que tais investimentos exijam elevado grau de responsabilidade com relação às atividades envolvidas. Isso decorre das atividades de P&D e de engenharia da matriz realizadas com essa finalidade, das demandas do mercado global e da própria história da filial no Brasil.

---

73. Por questões de confidencialidade, a identidade das empresas não será revelada.

Ressalte-se que o Programa Inovar-Auto e a adesão ao PBE-V acabaram por *acelerar as atividades de engenharia* relacionadas à eficiência energética da empresa no Brasil (que já estavam anteriormente previstas) e resultaram na ampliação do laboratório de testes da empresa voltados para essa área (instalado desde os anos de 1980). Nos últimos anos, a empresa inovou em áreas de engenharia de motores que atendem majoritariamente a melhoria de eficiência energética de seus veículos. A inovação em motores tornou-se uma alternativa de melhoria de eficiência energética e de redução de emissão de poluentes sem alterar o paradigma tecnológico de produção vigente (motor à combustão), ou seja, evitando a migração para o veículo elétrico. Com relação a investimentos em veículos híbridos, a empresa entende que o investimento nesse motor possui representação muito baixa em volume de produção (e vendas), não justificando os investimentos necessários para a migração para essa tecnologia. O retorno dos investimentos realizados acaba por representar mais um componente positivo de imagem da empresa, e não de lucro financeiro.

As atividades de engenharia da empresa não são completas no Brasil quando comparadas às da matriz, mas atualmente o conhecimento acumulado em engenharia da filial brasileira tem sido suficiente para que os engenheiros locais consigam dialogar com o tipo de conhecimento produzido na matriz e outros centros de P&D mundiais. Com relação às atividades de engenharia atreladas à eficiência energética que a empresa desempenha localmente e à possibilidade de transferência direta de tecnologia da matriz com essa finalidade, a empresa encontra alguns impedimentos que acabam por reforçar a necessidade de atividades locais de engenharia; principalmente no que se refere à composição particular da gasolina brasileira (já mencionada acima), em adição ao piso e à temperatura locais (i.e., condições brasileiras de rodagem). Assim, a empresa estabeleceu ao longo de sua trajetória no Brasil uma rede de fornecedores locais que, ainda que em menor medida quando comparada à matriz, participam das atividades de engenharia da empresa com a finalidade de resolver especificidades para o mercado nacional. Por exemplo, o desenvolvimento recente de um novo motor com elevado desempenho de eficiência energética e de potência contou com a participação de fornecedores locais para a adaptação de combustíveis e componentes.

O investimento da empresa em capacitação de fornecedores locais também decorre de requisitos do Programa Inovar-Auto, o qual exige que parte dos componentes seja produzida localmente (há rastreabilidade da origem dos fornecedores). Entretanto, entende-se que a capacitação de fornecedores locais é, de forma geral para o setor, um gargalo para o desenvolvimento da indústria automobilística local. Isso decorre da política industrial vigente no país privilegiar a concorrência entre os fornecedores via custo,<sup>74</sup> e não por meio de tecnologias de fronteira; a imple-

---

74. Notas de entrevistas, representantes do setor privado.



mentação de uma política industrial que entendesse a relação entre as montadoras e os fornecedores como sistêmica poderia auxiliar na superação desse gargalo.

Com relação às atividades de etiquetagem veicular na fabricação de veículos (no chão de fábrica), a empresa introduziu uma inovação de processo que envolveu o entendimento da etiqueta como um insumo adicional do veículo, adicionando uma etapa do processo produtivo. Isso ocorreu por dois motivos principais: *i*) da empresa fabricar no Brasil vários modelos (e diferentes versões) em diversas categorias de veículos; *ii*) de assegurar a colocação correta das etiquetas (i.e., etiqueta designada ao veículo certo), assim como a auditoria do processo de etiquetagem, que ocorre periodicamente. Dessa forma, o processo de etiquetagem faz parte das atividades de engenharia de produto da empresa. A empresa internalizou todas as etapas referentes à etiquetagem veicular, incluindo atividades de tecnologia da informação, tais como, a instalação de um sistema próprio de impressora e software compatível com o rastreamento de veículos, buscando-se evitar o risco de haver erro na etiquetagem. O processo de colagem da etiqueta no veículo é manual.

Quanto aos principais desafios para o cumprimento de metas estabelecidas pelo Inovar-Auto (estendendo-se em certa medida ao PBE-V) e, até mesmo, a evolução do setor do Brasil na próxima década, a empresa aponta uma questão institucional local como o principal desafio a ser enfrentado, a incerteza da política governamental após o término do programa em 2017 e o caráter de curto prazo recorrente nas políticas governamentais no país (ou seja, a visão da empresa está alinhada a resultados de estudos sobre o sistema brasileiro de inovação, tais como Mazzucato e Penna, 2016).

## **6.2 Empresa Y: Grupo 3 – estabelecida depois de 2000**

A empresa Y aderiu ao PBE-V, mas, diferentemente da empresa X, essa adesão não decorre da decisão da empresa de investir em eficiência energética como parte do escopo do Inovar-Auto, a etiquetagem veicular faz parte da cultura da empresa. Ao considerar os requisitos do Inovar-Auto, a empresa 2 decidiu investir em atividades de engenharia e de P&D (aderiu ao PBE-V, mas não como um dos requisitos para se habilitar no programa) com anúncio de investimento em um novo centro de P&D no país (na mesma localidade de sua fábrica), que terá como objetivo desempenhar atividades complementares aos demais centros de P&D da empresa no mundo, assim como dar suporte ao desenvolvimento contínuo. Atualmente, a empresa importa de seu país-sede o motor e o câmbio dos veículos produzidos no Brasil.

A empresa apoiou o estabelecimento de fornecedores de seu país-sede em localidade próxima ao seu parque produtivo no Brasil, de forma que seja assegurado o percentual de componentes locais na fabricação de veículos (exigência do

Inovar-Auto) e garantida a qualidade dos componentes.<sup>75</sup> Segundo a empresa, os fornecedores estabelecidos no Brasil têm grande dificuldade de cumprir com as qualificações requisitadas pela empresa; por exemplo, com relação à eficiência energética, há a necessidade crescente e veloz de introdução de novos materiais e novos motores a serem incorporados na fabricação de veículos com essa finalidade, e os fornecedores estabelecidos no país (previamente à vinda da empresa ao Brasil) não conseguem cumprir com as especificações requeridas pela empresa. Segundo a empresa, a capacitação dos fornecedores locais é um dos gargalos para o desenvolvimento da indústria automobilística local.

A empresa etiqueta 100% dos veículos produzidos no Brasil. Essa atividade decorre da obrigatoriedade de etiquetagem veicular em seu país-sede, assim, a adesão ao PBE-V é considerada “natural” pela empresa e a etiquetagem foi estabelecida desde a implementação da fábrica no Brasil. Com isso, a etiquetagem não exigiu esforços adicionais de engenharia de produto na etiquetagem de veículos que ocorre na planta produtiva (contrastando-se, nesse sentido, à experiência da Empresa X relatada anteriormente). Segundo notas de entrevista,

a dificuldade de etiquetagem veicular é para as empresas que estão estabelecidas no país há mais tempo (sic). Em geral elas têm fábricas muito sucateadas e precisariam mudar completamente a planta da fábrica para produzir veículos mais eficientes.

A empresa consegue obter desempenho de eficiência energética nos patamares superiores da classificação do PBE-V, isto é, “A/A” e “A/B”,<sup>76</sup> ainda que em vários outros países as classificações de seus veículos sejam majoritariamente “A/A”. A diferença de desempenho de eficiência energética entre os veículos brasileiros e os veículos fabricados nos mercados internacionais decorre do motor *flex* brasileiro e do combustível aqui empregado, isto é, etanol e gasolina com elevado nível de mistura de etanol (até 25%). A empresa tem realizado investimentos para lançamento de um novo motor e câmbio que possibilitem aos veículos brasileiros melhorar o desempenho de suas etiquetas para classificação “A/A”. Para isso, conta com atividades de inovação realizadas em centros de P&D estabelecidos em outros países, já que não há ainda um centro estabelecido no Brasil (ainda que os centros de P&D da empresa empreguem engenheiros brasileiros).

Com relação às atividades de P&D previstas para o centro da empresa a ser estabelecido no Brasil, a empresa espera realizar atividades de pesquisa sobre novos componentes usados na substituição do petróleo, tais como o óleo de mamona e outros com possibilidade de produção em larga escala; assim como atividade de

---

75. Faz parte da filosofia da empresa “trazer” o fornecedor ao país em que ela se estabelece. No caso do Brasil, esse movimento torna-se ainda mais importante por causa do “risco Brasil” (e.g., vulnerabilidade da taxa de câmbio), e também auxilia na logística da empresa (em adição às exigências de índice de nacionalização de componentes).

76. Conforme mencionado na seção 5, uma classificação “A/A” refere-se à classificação “A” para a categoria de veículos, e “A” para todas as categorias produzidas.

pesquisa para aperfeiçoamento de motor. A empresa busca, como parte de sua estratégia, realizar pesquisa em parceria com universidades locais, especialmente com grupos já estabelecidos que pesquisam sobre os temas/tecnologias como as mencionadas acima.

Com relação aos principais desafios para as atividades de inovação da empresa no Brasil, mencionou-se que a regulamentação brasileira relacionada às atividades tecnológicas em geral é um entrave, assim como a excessiva e complexa carga tributária. Adicionalmente, afirma que a transição para uma nova tecnologia também é um desafio para o setor no país (por exemplo, uso de hidrogênio líquido como combustível).

Os estudos de caso relatados acima, ainda que exploratórios, demonstram que houve alteração no comportamento empresarial quanto às atividades locais de inovação em decorrência da adesão ao PBE-V, mas, principalmente, com relação a empresas que pertencem ao grupo 1. De fato, essas alterações estão alinhadas com estratégias globais de busca de melhora na eficiência energética das empresas, o que indica que a política foi limitadamente adicional para as atividades de inovação do setor no Brasil (este ponto será retomado na seção 8). A seção 7 apresenta a discussão dos dados levantados no estudo.

## 7 DISCUSSÃO

Esta seção tem como objetivo apresentar a discussão do conjunto das evidências levantadas no estudo. Os resultados apresentados demonstraram que houve adesão ao PBE-V com reflexos parcialmente positivos sobre o mercado automobilístico nacional, por meio da modernização de parte dos modelos e versões comercializadas, com maior ocorrência de etiquetas em modelos e versões que são potencialmente de maior eficiência energética (categorias subcompactos e compactos). Ademais, a análise ao nível das empresas demonstrou que há um esforço local de melhora na eficiência energética dos veículos produzidos no Brasil por parte das empresas estabelecidas antes de 1990 (grupo 1).

O caso da Empresa X sugere que, dentro da ampliação da adesão de etiquetagem, o efeito mais pronunciado do PBE-V foi *catalisar* as ações empresariais locais que eram previstas pelos fabricantes, assim, a adesão *não induziu* tais ações. Considere-se que o mercado consumidor de automóveis sofreu retração no período recente e este fator não limitou completamente os esforços empresariais. Entretanto, houve limitações no alcance do programa, sendo estas relacionadas a questões regulatórias, institucionais e tecnológicas.

O argumento de que o desenvolvimento socioeconômico de um determinado país está fortemente baseado no desenvolvimento tecnológico é central na Economia da Inovação (Freeman, 1987; Freeman e Soete, 1997) – o recorte teórico-conceitual

e metodológico adotado neste estudo. Entende-se também que o progresso técnico é um processo endógeno que se desenvolve no curso do crescimento econômico (Nelson e Winter, 1982).<sup>77</sup> Esse entendimento apresenta implicações para a investigação de políticas governamentais de fomento às atividades de inovação em um país e ao desenvolvimento do sistema nacional de inovação (Edquist, 2004).

De acordo com Pamplona da Costa (2015), a investigação de desempenhos industriais e como as atividades de inovação interferem nesses desempenhos apresentam questões de *path-dependence* (David, 1994). Como países de industrialização tardia podem quebrar o aprisionamento a trajetórias negativas, processo que muitas vezes é necessário para o salto tecnológico e socioeconômico, torna-se uma questão relevante. A política de inovação pode desempenhar um papel importante neste processo, especialmente, em contextos de países em desenvolvimento, onde frequentemente apresenta-se a ausência de elos importantes entre os atores supostamente envolvidos em atividades inovativas (“*missing*”-links) (Bell e Albu, 1999; Chaminade e Vang, 2008; Cimoli, 2002).

O conceito de políticas de inovação não é unânime na literatura (Edquist *et al.*, 2015), entretanto, há uma aceitação de que tais políticas podem ser definidas como algo que esteja entre “iniciativas que têm por objetivo promover a inovação dentro de um contexto institucional, assim como aquelas que buscam mudar o contexto institucional para promover a inovação” (Lundvall and Borrás, 2005, p. 612-613, tradução nossa). Este estudo compartilha dessa definição e também da definição de política de inovação pelo lado da demanda apresentada por Edquist *et al.*, (2015, p. 6, tradução nossa), tal como “todas as medidas públicas para induzir inovações ou para aumentar a difusão de inovações por meio do crescimento da demanda por inovações, definindo novos requisitos funcionais para produtos e serviços”.

O PBE-V enquadra-se dentro da definição citada anteriormente, mas apresenta limitações no alcance da política. Ressalte-se que a limitação mais relevante é a de que notas de entrevistas com as empresas da indústria indicaram já haver um movimento no setor, prévio ao PBE-V, de produzir modelos com maior eficiência energética, tanto das empresas do grupo 1 como do grupo 3. Dessa forma, as evidências sugerem um efeito limitado de adicionalidade no comportamento empresarial, a partir do programa. Tal limitação está associada ao fato que o setor automobilístico brasileiro é dominado por empresas multinacionais que definem suas estratégias de P&D em suas sedes, localizadas fora do país.

Outros fatores apontaram limites à efetividade do PBE-V. Sob a perspectiva estrita da etiquetagem, houve um aumento nas classificações das etiquetas “D” e “E” em algumas categorias de veículos (o programa exige percentual de etiquetagem

---

77. A discussão teórica conceitual desenvolvida nesta seção baseia-se em publicação anterior da autora (Pamplona da Costa, 2015).

de veículos, mas não o resultado de eficiência energética, este é requisito do Inovar-Auto, conforme figura 2). Outro problema identificado foi que o PBE-V, como um instrumento de política para o incremento de atividades de P&D, engenharia e inovação, não obteve êxito no sentido de alteração da trajetória tecnológica vigente no país. Esse fato decorre de duas limitações. A primeira refere-se ao mercado consumidor brasileiro ainda não estar, segundo representantes do setor privado e de organizações governamentais, suficientemente informado sobre a existência e importância da etiqueta veicular como uma informação adicional ao momento da compra do veículo. Nesse particular, também se encontra uma limitação adicional por parte das concessionárias de veículos, que não enxergam as etiquetas veiculares como um ativo importante no ponto de venda.

A segunda limitação refere-se às dificuldades que as filiais das montadoras enfrentam de negociar com suas matrizes os investimentos locais em atividades de P&D e inovação que estejam mais próximas da fronteira tecnológica do setor. Com relação a este ponto, notas de entrevista reforçaram a falta de capacitações complementares das universidades e institutos de pesquisa locais para interações com o setor produtivo, e da qualificação da mão de obra local, mesmo no caso hipotético da oportunidade de as filiais passarem por um *up-grade* em seu mandato junto à matriz. Esse aspecto remete à discussão conceitual acima quanto à existência de “*missing-links*” no sistema brasileiro de inovação. E representa, dessa forma, um *lock-in* institucional que deve ser superado para que a política de inovação seja efetiva.

As fragilidades apontadas acima resultam em uma dificuldade da indústria de se posicionar na fronteira tecnológica do setor. Todas as entrevistas indicaram que a indústria automobilística brasileira não desenvolve tecnologias de fronteira (como apontado recentemente por Ibusuki *et al.*, 2015), limita-se a seguir as trajetórias tecnológicas definidas, capacitando-se para absorver e adaptar tecnologias externas. Por isso, incentivos à inovação por meio de normalização têm um efeito limitado, que se concentra na difusão de inovações e não no seu desenvolvimento endógeno.

Uma segunda ordem de fragilidade ocorre na esfera regulatória. Como o Brasil participa marginalmente das redes globais de desenvolvimento tecnológico nas empresas multinacionais, não desenvolve capacitações locais para influenciar as mudanças nos aparatos regulatórios pertinentes. Por exemplo, o Brasil não participa da iniciativa do Fórum Internacional de PBE Veicular que pretende definir um ciclo mundial de rodagem para medição de eficiência energética. Dessa maneira, o Brasil terá que seguir ou adaptar padrões definidos em outros países.

Este fenômeno pode ser explicado pelo programa apresentar um caráter de política *ad-hoc*, de curto prazo, sem sinalizações de próximos Regimes Automotivos após o término do Inovar-Auto em 2017. Esse ponto também está relacionado à discussão conceitual acima, pois políticas de inovação devem estar em princípio

articuladas a um conjunto de iniciativas governamentais. Esse ponto é mencionado por Edquist *et al.*, (2015: 29), que argumentam que instrumentos de política de inovação raramente são implementadas de forma isolada, estando normalmente combinadas a outras formas de incentivos complementares. Esse fato justifica-se em função da necessidade de soluções para problemas específicos que requerem abordagens complementares relacionados a aspectos multidimensionais da inovação.

Não obstante os problemas identificados, julga-se que o custo de execução do PBE-V não seja excessivamente alto e que, por isso, esse custo deve ser mantido e expandido. Seja por questões ambientais, seja pela qualidade de vida da população, seja pela competitividade internacional da produção brasileira, a difusão da etiquetagem traria benefícios superiores aos seus custos de gestão ao nível da política e da execução ao nível das empresas (os pequenos investimentos necessários já foram depreciados).

Sob o ponto de vista de uma política que atua pelo lado da demanda, os resultados da pesquisa mostram que o PBE-V, apesar de não ser robusto o suficiente para criar uma demanda por veículos mais eficientes (i.e., garantir externalidades positivas), é relevante para consolidar e legitimar tal demanda. De fato, observou-se que, apesar de suas fragilidades, o programa acompanha práticas adotadas nos mercados de países desenvolvidos em termos de incentivos e políticas de inovação. Por esses motivos, pode-se afirmar que o PBE-V é relevante para sinalizar as trajetórias tecnológicas que o Estado brasileiro e a sociedade privilegiarão no futuro.

## 8 CONCLUSÕES

Este estudo propôs-se a investigar o PBE-V como uma política de inovação pelo lado da demanda, programa este que se enquadra no escopo do Programa Inovar-Auto. Esse Programa visa fomentar a competitividade da indústria automobilística brasileira por meio da introdução de inovações e, dessa forma, recolocar a indústria nacional em um novo patamar no cenário mundial. Estudos governamentais de avaliação de programas públicos que buscam fomentar setores da indústria, por meio de renúncia fiscal são escassos,<sup>78</sup> considere-se que a renúncia fiscal correspondente ao Inovar-Auto até o ano de 2016 acumulou o valor de R\$ 2.329.130.179,00. Nesse sentido, este estudo exploratório buscou contribuir com o entendimento sobre como a indústria automobilística brasileira aderiu ao PBE-V e quais possíveis atividades de inovação foram fomentadas por esta adesão.

Os resultados demonstraram que há fragilidades para serem superadas para que níveis maiores de eficiência energética sejam atingidos no setor automobilístico. Os avanços conquistados pela indústria foram contrabalançados por importantes

---

78. Disponível em: <[goo.gl/4gdtj](http://goo.gl/4gdtj)>. Acesso em: 14 jun. 2016.

limitações nos campos tecnológico, institucional e regulatório. O PBE-V como uma política de demanda é uma alternativa relativamente de custo mais baixo do que políticas de inovação pela oferta e com potencial de maior efetividade caso ocorra maior encadeamento com outras iniciativas governamentais.

Este estudo apresenta limitações relacionadas à disponibilidade de dados primários sobre o setor. Notadamente, a ausência de informações sobre a participação das vendas por categoria e modelos/versões dos veículos etiquetados no PBE-V desde a implementação do Inovar-Auto. Ademais, os dados qualitativos em nível da firma foram indicados, e seria necessário um estudo de caso múltiplo das implicações do PBE-V para os grupos de empresa 1, 2 e 3 analisados. Sugere-se, com base nessas limitações, um estudo que também considere a participação das vendas das versões dos veículos etiquetados comparando variáveis críticas de análise para eficiência energética, incluindo um entendimento sobre a relação entre o preço do veículo e seu desempenho na etiquetagem veicular. E postula-se a necessidade de um estudo de avaliação para o impacto do programa, incluindo visitas a todos (ou maior parte) dos fabricantes de automóveis estabelecidos no Brasil, inventariando as atividades de pesquisa e engenharia realizadas no Brasil com finalidade de melhorar o desempenho energético dos veículos produzidos no país.

Finalmente, a indústria automobilística brasileira depende de fluxos internacionais de tecnologia e tem suas estratégias tecnológicas definidas fora do país. Assim, incentivos à produção local de tecnologia via difusão de conhecimento sobre eficiência energética tem sua ação limitada por essa dinâmica. O estudo mostra que o caráter sistêmico do processo de inovação deve ser considerado quando da formulação de políticas que atuam pelo lado da demanda. O PBE-V aprofunda, mas não determina, estratégias de introdução e difusão de inovações voltadas à eficiência energética. Tecnologias de fronteira e as inovações correlatas no setor automobilístico têm, historicamente, origem fora do país, característica que o Inovar-Auto, o regime automotivo vigente, não conseguiu alterar na sua totalidade.

## REFERÊNCIAS

AEA TECHNOLOGY. **Report on the implementation of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO2 emissions in respect of the marketing of new passenger cars.** Oxford: AEA Technology plc, 2011.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. 2016. **Anuário da indústria automobilística brasileira.** São Paulo: Anfavea, 2016.



BELL, M. e ALBU, M. 1999. Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. **World Development**, v. 27, p. 1715-1734, 1999.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Eficiência Energética**. Mdic: Assessoria de Comunicação – InovarAuto, 2013a.

\_\_\_\_\_. **Engenharia e tecnologia industrial básica**. Mdic: InovarAuto, 2013b.

\_\_\_\_\_. **Etapas fabris**. Mdic: Assessoria de Comunicação – InovarAuto, 2013c.

\_\_\_\_\_. **Inovar Auto 2013-2017**. Mdic: Assessoria de Comunicação – InovarAuto, 2013d.

\_\_\_\_\_. **Novos investimentos**. Mdic: Assessoria de Comunicação – InovarAuto, 2013e.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa e desenvolvimento**. Mdic: Assessoria de Comunicação – InovarAuto, 2013f.

\_\_\_\_\_. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, **Decreto nº 7.810**, de 3 de outubro de 2012. Disponível em: <[goo.gl/3BFGIW](http://goo.gl/3BFGIW)>.

\_\_\_\_\_. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, **Lei nº 12.715**, de 17 de setembro de 2012. Disponível em: <[goo.gl/JqrYUu](http://goo.gl/JqrYUu)>.

CHAMINADE, C. e VANG, J. 2008. Globalisation of knowledge production and regional innovation policy: supporting specialized hubs in the bangalore software industry. **Research Policy**, v. 37, 1684-1696.

CIMOLI, M. 2002. Networks, market structures and economic shocks: the structural changes of innovation systems in Latin America. **LEM working paper series**, 2003, p. 1-34.

CONPET – PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL. Promovendo a eficiência energética nos automóveis brasileiros. Petrobras: Conpet, 2005.

\_\_\_\_\_. Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular. Programa Nacional da Racionalização dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/7FzXGM>>. Acesso em: 30 set. 2016.

DAVID, P. A. Why are institutions the carriers of history?: Path dependence and the evolution of conventions, organizations and institutions. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 5, p. 205-220, 1994.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Licenciamento de veículos novos no Brasil, nacionais e importados**. Brasília, ([s.d.])



EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. *In*: FAGERBERG, J. *et al.* (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2004.

EDQUIST, C. *et al.* 2015. Introduction. *In*: EDQUIST, C. *et al.* (Eds.). **Public procurement for innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 2015.

EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; NHTSA – NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION 2010. **Revisions and additions to motor vehicle fuel economy label**. Disponível em: <goo.gl/F3E6rb>.

FENABRAVE – FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Informativo – Emplacamentos**, n. 156. São Paulo, 2016.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**: lessons from Japan. London: Pinter Publishers Limited, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Cambridge: The MIT Press, 1997.

HOBDAY, M. **Innovation in East-Asia**: the challenge to Japan. Cheltenham: Edward Elgar, 1995.

HSU, S. *et al.* **Lessons in sustainable development from Japan and South Korea**. London: Palgrave MacMillan, 2014.

IBUSUKI, U. *et al.* 2015. New Brazilian automotive industrial policy: analysis of the consequences for local R&D based on new comer's strategy. **International Journal Automotive Technology and Management**, v. 15, p. 63-79.

IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV**: avaliação e oportunidades para seu aperfeiçoamento. São Paulo: Iema, 2011.

LEÃO, C.; GOULART, L. C. **Um olhar da inventta**: o Inovar-Auto e os investimentos em P&D no setor automotivo. Inventta, 2013.

LUNDVALL, B.-Å.; BORRÁS, S. Science, technology and innovation policy. *In*: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. New York, Oxford University Press, 2005, cap. 22.

LUNDVALL, B.-Å. *et al.* Innovation system research and developing countries. *In*: LUNDVALL, B.-Å. *et al.* (Eds.). **Handbook of innovation systems and developing countries**. Cheltenham: Edward Elgar, 2009.

MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State – debunking public vs. private sector myths**. Anthem Press, 2013.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Massachusetts: Harvard University Press, 1982.

NIGRO, F.; SZWARC, A. **Etanol como combustível veicular: perspectivas tecnológicas e propostas de políticas públicas**. São Paulo, 2012.

PAMPLONA DA COSTA, J. Network (mis)alignment, technology policy and innovation: the tale of two brazilian cities. **SPRU Working Paper Series**, v. 14, p. 1-41.

REAL, F. F. 2015. **Evolução do programa brasileiro de etiquetagem veicular**. Rio de Janeiro: Inmetro, 2015.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Introdução: Estado e Inovação. *In*: DE, N. J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.

SRFB – SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Demonstrativo dos gastos governamentais indiretos de natureza tributária – gastos tributários estimativas bases efetivas ano calendário 2013 – Série 2011 a 2016**. Brasília: SRFB, Centro de Estudos Tributários e Aduaneiros, 2016.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARAÚJO, B. C. *et al.* 2016. Impactos da suspensão dos incentivos fiscais previstos pela Lei do Bem sobre o investimento privado em PD&I. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 44, 2016.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Folder PBE**. Rio de Janeiro: Inmetro, ([s.d]).

\_\_\_\_\_. **Como você decide a compra do seu carro?** Rio de Janeiro: Inmetro, 2013.

**ANEXO**

**QUADRO A.1**

**Organizações que apoiam e participam da comissão técnica do PBE-V**

Organização	Missão
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)	“Fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços.”
Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet)	“Promover o desenvolvimento de uma cultura antidesperdício no uso dos recursos naturais não renováveis no Brasil, garantindo um país melhor para as gerações futuras.”
Ministério de Minas e Energia (MME)	“Representa a União como Poder Concedente e formulador de políticas públicas, bem como indutor e supervisor da implementação dessas políticas nos seguintes segmentos: I – geologia, recursos minerais e energéticos; II – aproveitamento da energia hidráulica; III – mineração e metalurgia; e IV – petróleo, combustível e energia elétrica, inclusive nuclear. Cabe, ainda, ao Ministério de Minas e Energia: I – energização rural, agroenergia, inclusive eletrificação rural, quando custeada com recursos vinculados ao Sistema Elétrico Nacional; e II – zelar pelo equilíbrio conjuntural e estrutural entre a oferta e a demanda de recursos energéticos no País.”
Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	“Garantir o abastecimento nacional e proteger os interesses dos consumidores de combustíveis.”
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)	“Produzir, trabalhar, sistematizar, gerenciar e disseminar informações ambientais, por meio de estudos, pesquisas e atividades, utilizando técnicas e métodos de geoprocessamento, visando o conhecimento do meio ambiente, o acompanhamento de suas transformações e o apoio às unidades do Ibama, aos órgãos do Sisnama, e a instituições afins.”
Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (Cetesb)	“Promover e acompanhar a execução das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável, assegurando a melhoria contínua da qualidade do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade no Estado de São Paulo.”
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello da Petrobras (Cenpes)	“Prover e antecipar soluções tecnológicas com visão de inovação e sustentabilidade para a Petrobras.”
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic)	“Formular, executar e avaliar políticas públicas para a promoção da competitividade, do comércio exterior, do investimento e da inovação nas empresas e do bem-estar do consumidor.”
Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea)	“Estudar temas da indústria e do mercado de autoveículos e máquinas agrícolas automotrizes; Coordenar e defender os interesses coletivos das empresas associadas; Patrocinar exposições automotivas e outros eventos de caráter institucional.”
Associação Brasileira de Empresas Importadoras de Veículos Automotivos (Abeiva)	“Garantir aos veículos oficialmente importados tratamento isonômico ao dado às montadoras locais, além de mantê-los como ferramenta reguladora de mercado. Também cabe a Abeiva representar seus associados em qualquer juízo, instância ou tribunal, bem como fora deles, para defesa dos seus interesses comuns.”

Elaboração dos autores, com base em Real (2015) e *sítios* institucionais, acessados em 1º mar. 2016.



## AS PARCERIAS PARA O DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO DA SAÚDE

Pollyana de Carvalho Varrichio<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é caracterizar os resultados que têm sido alcançados, na perspectiva das políticas de inovação pelo lado da demanda, por meio das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDPs) da saúde no Brasil. Não se trata de uma avaliação de impacto da política das PDPs, mas de um estudo preliminar para entender o seu funcionamento, sua gestão e seu alcance na promoção de inovações tecnológicas.<sup>2</sup>

As PDPs podem ser entendidas como mecanismo de política industrial utilizadas na saúde que envolvem uma série de contrapartidas para que sejam realizadas as compras públicas de fármacos, medicamentos e equipamentos para o Sistema Único de Saúde (SUS). Dessa forma, garante-se a internalização da produção e a transferência de tecnologia para um produtor nacional durante o contrato de parceria em que são concretizadas as compras governamentais do SUS.

O principal instrumento que define as PDPs é a Portaria nº 2.531, de 12 de novembro de 2014, do Ministério da Saúde (MS), que consolida as diretrizes e critérios para a definição da lista de produtos estratégicos para aquisição pelo SUS. Essa portaria revogou a Portaria nº 837, de 18 de abril de 2012, que determinava o estabelecimento das PDPs.

Em 2008, foi criado o Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (GECIS) juntamente com a Portaria nº 374, de 28 de fevereiro de 2008, que institucionalizou o Programa Nacional de Fomento à Produção Pública

---

1. Docente na Escola Paulista de Política, Economia e Negócios (Eppen) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).

2. A autora gostaria de agradecer os comentários e sugestões dos revisores André Rauen e Mariano Macedo.

e Inovação no Complexo Industrial da Saúde.<sup>3</sup> Essa portaria promove, entre outras medidas, o estímulo à internalização da produção de farmoquímicos e medicamentos de grande impacto nas compras do SUS e também iniciativas para que haja a capacitação dos produtores públicos no país. Esta lei parte de um conjunto de esforços para tratar o setor da saúde de uma forma mais estratégica, considerando seus impactos sociais, sanitários, econômicos e industriais. O objetivo é promover uma maior articulação entre os órgãos do governo para garantir que o SUS não se torne dependente de medicamentos produzidos somente por empresas multinacionais, as quais, em muitos casos, detêm o controle da sua produção e, conseqüentemente, de seus preços. Ainda em 2008, a Portaria Interministerial nº 128 apresenta as diretrizes para as contratações públicas de fármacos e medicamentos. Por último, a Portaria nº 978, de 16 de maio de 2008, define a primeira lista de produtos estratégicos para o SUS. Portanto, em 2008, por meio desse conjunto de portarias, já é possível identificar algumas diretrizes legislativas que fundamentarão o funcionamento da política das PDPs em 2012.

As PDPs possuem como objetivo uma maior racionalização do poder de compra do Estado, com ampliação do acesso da população a produtos estratégicos e diminuição da vulnerabilidade do SUS, juntamente com o fomento ao desenvolvimento tecnológico e promoção da fabricação nacional desses produtos. Pretende-se ainda promover o desenvolvimento da rede de produção pública no país buscando economicidade e vantajosidade (Brasil, 2014). Na estrutura do Ministério da Saúde, as PDPs são executadas pelo Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde e se reportam à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE).

O argumento central deste capítulo é de que, diante do potencial expressivo das compras do SUS no complexo da saúde, há um mecanismo importante de compras públicas para geração de capacidades produtivas e tecnológicas na indústria local que ainda não foi devidamente explorado. Discute-se ainda o desenho das PDPs, que concebe a centralidade do processo de transferência de tecnologia aos laboratórios públicos.

O capítulo está estruturado em seis seções, com esta introdução. Primeiramente apresenta-se a metodologia adotada nesta pesquisa. Na terceira seção, discute-se o

---

3. Este conjunto de Portarias também podem ser interpretados como uma ação do Ministério da Saúde para justificar a produção no Brasil pelo Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos) da Fiocruz para a fabricação do medicamento genérico para o *antiretroviral Efavirenz*, com o *licenciamento compulsório da patente* da Merck Sharp & Dohme. O licenciamento compulsório foi definido no decreto no 6.108, de 4 de maio de 2007, posteriormente prorrogado por mais cinco anos, no Decreto no 7.723, de 4 de maio de 2012. Atualmente o medicamento é formulado por Farmanguinhos e pelo Lafepe, sendo que a produção do princípio ativo ficou a cargo de cinco empresas com plantas no país – Cristália, Globe, CYG, Blanver e Nortec. Trata-se de uma ruptura na estratégia brasileira de atendimento às compras estratégicas do SUS, em uma discussão complexa e controversa sobre propriedade intelectual, intervenção estatal e licenciamento compulsório de medicamentos (Rodrigues e Soler, 2009; Hasenclever *et al.*, 2010; Lago e Costa, 2010; Nogueira, 2013).

potencial das compras públicas do SUS como um instrumento capaz de promover o desenvolvimento da indústria farmacêutica nacional. Tal fato justifica-se pelo déficit crescente da balança comercial do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Ceis), conceito proposto para tratar não só da indústria farmacêutica, como também dos setores relacionados com seus prestadores de serviços. As seções seguintes tratam diretamente das PDPs. Na quarta seção, analisa-se o funcionamento das PDPs, com base em sua legislação direta e nas parcerias vigentes. Na quinta seção há um diagnóstico das PDPs e uma proposta de uma tipologia segundo o grau de inovação tecnológica dos produtos. A tipologia identifica que há PDPs destinadas à absorção de tecnologias, PDPs para a criação de tecnologias e PDPs de PD&I destinadas ao desenvolvimento de inovações de cunho mais radical. A sexta e última seção apresenta a discussão dos achados de pesquisa, bem como algumas considerações finais.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi essencialmente exploratória e descritiva para compreensão das PDPs adotadas no setor da saúde no país. Não se trata de uma avaliação de impacto da política, visto que o escopo está relacionado a um levantamento preliminar para entendimento de suas características e limitações como uma política de inovação pelo lado da demanda. Esta avaliação de impacto poderá ser realizada em momento posterior, com metodologia específica a partir do mapeamento dos agentes e iniciativas envolvidos.

Para cumprir seu objetivo, a metodologia da pesquisa consistiu em um exame do referencial bibliográfico existente sobre a indústria farmacêutica e sobre as políticas de inovação pelo lado da demanda juntamente com a sistematização de dados secundários. Adicionalmente houve um levantamento sobre a legislação que trata diretamente sobre as PDPs e políticas governamentais vigentes no setor da saúde, bem como exame dos dados disponíveis sobre as parcerias em andamento que são permanentemente atualizados no *site* do Ministério da Saúde (MS).<sup>4</sup> Houve ainda uma pesquisa empírica, que consistiu na coleta, e sistematização e análise de dados primários, a partir da aplicação de questionário semiestruturado em um grupo selecionado de agentes envolvidos (governo, empresas e institutos públicos de pesquisa). Tendo em vista a heterogeneidade da rede de institutos públicos de pesquisa e empresas participantes das PDPs, a seleção das unidades pautou-se na maior participação relativa destes no total das PDPs em andamento.

Foram entrevistados representantes do governo na perspectiva de executor da política, ou seja, do Ministério da Saúde<sup>5</sup> e do Ministério da Indústria,

4. Dados disponíveis em: <[goo.gl/73m3SI](http://goo.gl/73m3SI)>. Acesso em: 5 jul. 2016.

5. O Ipea solicitou o acesso da pesquisadora aos relatórios quadrimestrais de cada uma das PDPs, entretanto o MS alegou a existência de informações sigilosas nesses documentos e, portanto, teve seu pedido negado.

Comércio Exterior e Serviços. Por fim foram entrevistadas empresas, instituições de classe e associações reconhecidamente importantes do setor da saúde. A seleção resultou em dezesseis entrevistas, as quais foram realizadas entre setembro e dezembro de 2015, de forma presencial e remota, para a aplicação do questionário customizado segundo o perfil de atuação do entrevistado, como sintetiza o quadro a seguir. Deste total, seis entrevistas foram realizadas em órgãos do governo e outras seis em institutos públicos de pesquisa, sendo as quatro restantes aplicadas em empresas e associações de empresas, sendo que os dados foram tratados de forma agregada.

QUADRO 1  
Instituições entrevistadas na pesquisa empírica em 2015

	Instituição	Entrevistados	Modalidade
1	Instituto Butantan	3	Instituto Público de Pesquisa
2	Ministério da Saúde (MS)	3	Governo federal
3	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic)	1	Governo federal
4	Fiocruz/Biomanguinhos	1	Instituto público de pesquisa
5	Fiocruz/Farmanguinhos	1	Instituto público de pesquisa
6	Instituto Vital Brazil	1	Instituto público de pesquisa
7	Anvisa	1	Governo – autarquia
8	Abifina	1	Entidade de empresas
9	INPI	1	Governo – autarquia
10	Cristália	1	empresa
11	Bionovis	1	empresa
12	Grupo FarmaBrasil	1	empresa
	<b>Total de entrevistas realizadas</b>	<b>16</b>	

Elaboração da autora.

### 3 SUS: O MAIOR COMPRADOR DE MEDICAMENTOS DO PAÍS

#### 3.1 O Complexo econômico e industrial da saúde no Brasil

A cadeia produtiva farmacêutica é composta por um conjunto de atividades distintas, as quais podem ser realizadas de forma centralizada ou descentralizada, geralmente por grandes empresas, que vão desde as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a produção de princípios ativos e medicamentos, a produção propriamente dita dos medicamentos, a dosagem, a formulação final e as atividades de *marketing*. A dinâmica competitiva caracteriza-se como um oligopólio diferenciado, com elevadas barreiras à entrada, em que as atividades de P&D exercem efeito fundamental, consolidando uma estrutura de atividades fortemente verticalizada (Furtado *et al.*, 2007; Pimentel *et al.*, 2013).



A indústria farmacêutica apresenta-se como um caso extremo de setor intensivo em ciência, segundo a tipologia proposta por Pavitt (1984), e é classificado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) enquanto um setor de alta tecnologia. O processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a descoberta de novos medicamentos é extremamente complexo e caro – desde a pesquisa básica até a aprovação nos órgãos regulatórios – sendo que, nos Estados Unidos, este processo dura em média 10 anos, tendo um custo estimado de US\$ 2,6 bilhões.<sup>6</sup>

O mercado farmacêutico brasileiro é estimado em R\$ 22 bilhões (2010) e ocupa a sétima posição no *ranking* mundial por países (Interfarma, 2012b) o que atrai a presença de multinacionais, mas geralmente sem a produção de fármacos ou atração de atividades de P&D (Paranhos, 2012; Bermudez *et al.*, 2000).

Em meados dos anos 2000, percebe-se uma maior institucionalização do papel da saúde na agenda governamental,<sup>7</sup> sendo que, em 2004, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) adotou a indústria farmacêutica como estratégica diante de seu potencial de articulação com as tecnologias portadoras de futuro. Em seguida, ainda em 2004, foi lançada a *Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde* (PNCTIS), no âmbito do SUS, tendo como referência seus três princípios – universalidade, integralidade e equidade – já que a saúde é um direito do cidadão e um dever do Estado (Ministério da Saúde, 2005; Gadelha e Costa, 2012; Gadelha, Costa e Maldonado, 2012). Na PNCTIS já se adota o conceito de Complexo Produtivo em Saúde, o qual seria composto por três grandes grupos: pelas indústrias químicas, farmacêuticas e de biotecnologia; pelas indústrias mecânica, eletrônica e de materiais; e pelos seus prestadores de serviço.

Originalmente, essa terminologia, cunhada por Gadelha *et al.* (2003), define de forma mais ampla o setor que passa então a ser visto como um complexo, identificando também o papel dos prestadores de serviços. Posteriormente, houve uma alteração dessa nomenclatura para Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Ceis). A dinâmica produtiva e tecnológica do Ceis está fundamentada em quatro eixos analíticos: *i*) impacto das mudanças tecnológicas; *ii*) modelos político-institucionais; *iii*) impacto das mudanças no padrão de demanda; e *iv*) alterações no ambiente regulatório (Gadelha *et al.*, 2013).

Nesse contexto, o Estado é o responsável pela condução da PNCTIS e “regulador dos fluxos de produção e de incorporação de tecnologias, como incentivador do processo de inovação e como orientador e financiador das atividades de P&D” (MS, 2005, p. 37). Por isso, a preocupação com a redução da vulnerabilidade da

6. Vale mencionar que tecnicamente fármaco e medicamento são conceitos distintos: simplificadaamente, o fármaco é o princípio ativo enquanto o medicamento é o produto farmacêutico propriamente dito.

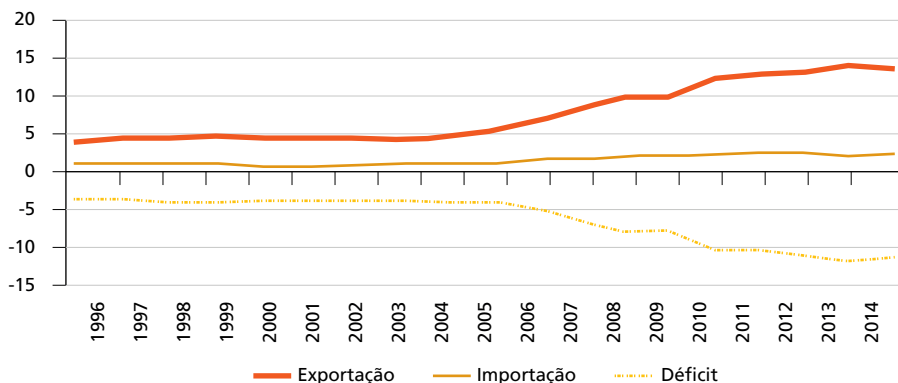
7. Esta agenda governamental também está associada com as consequências da Lei do Genérico (Lei nº 9.787 de 1999), já que em 2000 foram registrados os primeiros seis medicamentos genéricos no Brasil (Gadelha e Maldonado, 2008).

política de saúde brasileira deve considerar que, embora a saúde tenha um papel estratégico no desenvolvimento nacional, apresenta uma base produtiva ainda frágil, a qual prejudica a prestação universal dos serviços de saúde (Gadelha, Costa e Maldonado, 2012).

Essa abordagem mais sistêmica reforça a fragilidade estrutural presente na indústria farmacêutica brasileira, reforçando assim a dependência das importações e o déficit crescente na balança comercial. A evolução da balança comercial do Ceis, na última década, tem apresentado um cenário pessimista, como sintetiza o gráfico 1 a seguir, sendo que em 2014 o déficit ultrapassou o montante de US\$ 10 bilhões.

GRÁFICO 1

**Evolução da balança comercial do complexo econômico-industrial da saúde entre 1996 e 2014, atualizados pelo IPC/Estados Unidos**  
(Em US\$ bilhões)



Elaborado por GIS/ENSP/Fiocruz,<sup>8</sup> com base nos dados da Rede Alice/Mdic. Acesso em: jun. 2015.

Tomando as atividades que envolvem o desenvolvimento, escalonamento, produção e aplicação de fármacos de forma sistêmica e integrada, é possível afirmar que essas atividades caracterizam-se no Brasil, por: *i*) dependência tecnológica; *ii*) oligopólio com elevada barreira a entrada; *iii*) domínio de empresas multinacionais; *iv*) crescente e robusto déficit; e *v*) em que pese serem classificadas como de alta tecnologia, no Brasil tais atividades são geralmente importadoras líquidas de tecnologia. Diante desse contexto, observa-se que o complexo da saúde tornou-se prioritário em várias iniciativas nos anos 2000.

Em 2007, foi lançado o PAC da Saúde, o qual definiu o Ceis como um dos eixos estratégicos a partir da consideração de que “a redução da vulnerabilidade social brasileira pressupõe o desenvolvimento da base produtiva e de inovação em saúde”

8. A autora gostaria de agradecer a colaboração dos técnicos da Fiocruz no compartilhamento dos dados atualizados segundo a perspectiva conceitual adotada no Ceis.

(Gadelha e Costa, 2012, p. 16). No ano seguinte, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) elegeu o Ceis como uma das seis áreas estratégicas de futuro. Já, em 2011, o Plano Brasil Maior considerou o complexo da saúde um setor para “Ampliação e Criação de Novas Competências Tecnológicas e de Negócios” e, em 2012, a Estratégia Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) destacou a promoção de mecanismos de estímulo à inovação em saúde e de intensificação de transferência de tecnologia. Dessa forma, pode-se perceber um maior alinhamento (pelo menos, formalmente) das políticas sociais, industriais e de inovação voltadas ao Ceis. Tal fato resultou no Programa para o Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde (Procis) e na Portaria nº 506, de 21 de março de 2012. O objetivo do Procis é modernizar a estrutura produtiva e gerencial, fortalecer as PDPs, apoiar o desenvolvimento tecnológico de produtos estratégicos para o SUS e apoiar a infraestrutura pública para suporte à produção no país. Dessa forma, as PDPs são executadas no âmbito do Procis, o qual define a elegibilidade dos produtores oficiais do SUS.

### 3.2 O potencial econômico da demanda do SUS

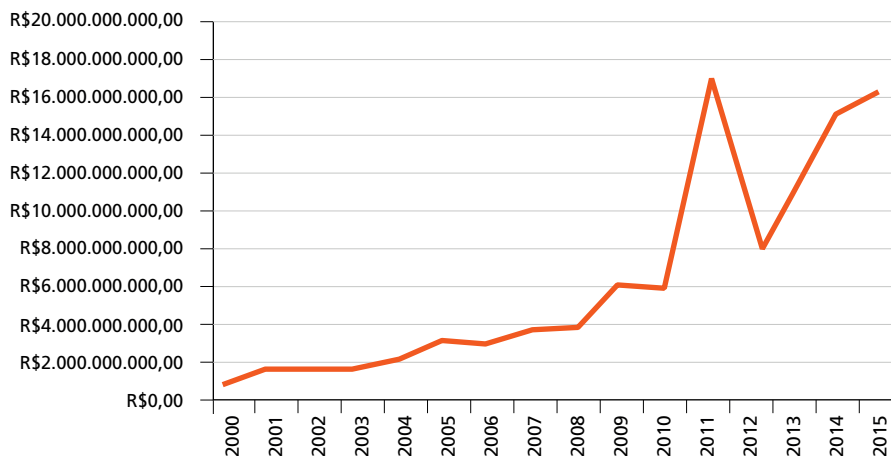
A constituição de 1988 estabeleceu, entre os direitos do cidadão brasileiro, o acesso universal à saúde. O direito à assistência farmacêutica via SUS foi garantida posteriormente, em 1998, com a Política Nacional de Medicamentos (Portaria nº 3.916, de 30 de outubro), na qual o medicamento é entendido como um insumo essencial para promoção e recuperação da saúde. Por isso, a política envolve a pesquisa, o desenvolvimento e a produção de medicamentos e insumos (Aurea *et al.*, 2010).

Tal fato é extremamente importante na determinação do contexto de aplicação de políticas que atuam pelo lado da demanda no setor de saúde brasileiro. Com tal iniciativa, cria-se um gigantesco mercado consumidor que pode ser empregado inclusive em prol do desenvolvimento tecnológico nacional. De fato, o SUS é o principal instrumento existente para garantir o referido direito e configura-se como o maior comprador de fármacos, medicamentos e equipamentos no Brasil.

No ano de 2014, as compras públicas federais da administração direta e parte da indireta que fazem parte do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (Siasg) representaram 68% do Valor da Transformação Industrial (VTI) do setor farmacêutico no Brasil. Apesar de este volume não estar, necessariamente, ligado diretamente ao SUS, os dados mostram o volume de recursos destinados à aquisição pública para a saúde e que poderiam ser objeto de políticas públicas destinadas, não apenas ao aumento da eficiência das ações do Estado, mas também ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, como ilustra o gráfico 2.

GRÁFICO 2

**Evolução do total das compras governamentais brasileiras em equipamentos e artigos para uso médico, dentário e veterinário, entre 2000-2015, em valores nominais**



Elaboração da autora, com base nos dados do *ComprasNet*, com dados coletados pelo Ipea.

Obs.: Classes 6505, 6508, 6509, 6510, 6515, 6520, 6525, 6530, 6532, 6530, 6532, 6540, 6545 e 6550.

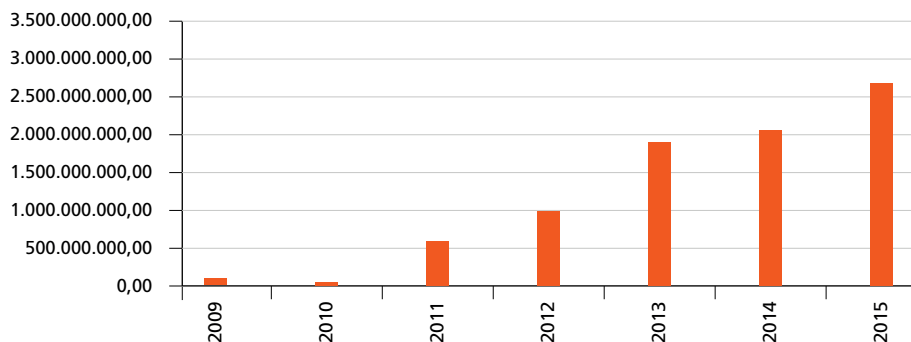
A evolução dos dados das compras governamentais brasileiras destinadas ao Ceis tem revelado crescimento ao longo dos anos 2000, com um auge de despesa em 2011, no total, cerca de R\$ 18 bilhões, como apresenta o gráfico 2. No ano de 2014, essas aquisições de equipamentos e artigos para uso médico, dentário e veterinário totalizaram aproximadamente R\$ 11 bilhões, o que significou 33% no montante total. Em 2015 as aquisições governamentais da saúde foram de aproximadamente R\$ 16 bilhões.

Já as aquisições de medicamentos e produtos realizadas pelo SUS, somente no âmbito das PDPs, entre 2009 e 2015, totalizaram R\$ 9,1 bilhões como demonstra o gráfico 3. Há ainda as compras realizadas fora das PDPs (assistência farmacêutica,<sup>9</sup> rede hospitalar MS, doações e intervenções e ações judiciais) e aquelas compras efetuadas de forma descentralizada pelos estados.

9. As aquisições de medicamentos destinadas aos programas de assistência farmacêutica realizadas por licitações são registradas no Siasg (Sistema Integrado de Administração dos Serviços Gerais), ao passo que os repasses para os laboratórios, credenciados como produtores oficiais do SUS, são vistos como convênios do MS. Os dados das despesas dos estados, Distrito Federal e municípios constam no Siops (Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde) (Aurea *et al.*, 2010). Neste trabalho foram utilizados somente os dados dos convênios das PDPs e dados agregados do Siasg coletados pelo *ComprasNet* pelo Ipea.

GRÁFICO 3

**Evolução do total das compras governamentais realizadas pelo SUS, no âmbito das PDPs, entre 2009 e 2015, em valores nominais**



Elaboração da autora, com base em levantamento de dados da SCTIE de cada contrato.

Obs.: A despesa de cada contrato detalhada por medicamento consta no quadro A1 do Anexo sobre as informações dos contratos.

Frente ao exposto, considera-se que as compras do SUS consolidam-se como um poderoso instrumento para construção de competências produtivas e tecnológicas por meio de políticas de inovação pelo lado da demanda, principalmente se utilizados de forma articulada com políticas de inovação pelo lado da oferta, como os mecanismos de fomento – via Finep e BNDES – como ilustra a experiência discutida no box 1.

Do exposto, pode-se afirmar que o mercado interno público de medicamentos, em razão da existência do SUS cria um grande poder de barganha a ser exercido pelo Estado e que pode ser empregado, inclusive, para influenciar produtores estrangeiros a transferirem tecnologia relevante ao país. Uma vez que, o acesso a tal mercado compensaria possíveis perdas privadas inerentes à difusão da tecnologia. É justamente isso que as PDPs procuram fazer, usar o tamanho e força do mercado público para influenciar o desenvolvimento tecnológico nacional no setor de saúde brasileiro.

## BOX 1

**O fomento público para a criação das empresas farmacêuticas nacionais atuantes na produção de medicamentos biológicos**

Outra iniciativa governamental estratégica para o desenvolvimento da produção nacional na saúde, via fomento do BNDES e da Finep, em uma articulação entre o MS, o MCTI e o Mdic, foi o estímulo à formação de grandes empresas nacionais atuantes em medicamentos biológicos: a Biomm, a Orygen e a Bionovis, as quais participam de várias PDPs. A Biomm foi fundada em 2001 por dois irmãos e tem o BNDES como acionista, para a produção de insulina humana recombinante e agora incluiu outros medicamentos biológicos no seu portfólio de negócios. A Bionovis é uma *joint-venture* da EMS, Aché, Hypermarcas e a União Química, com atuação exclusiva em medicamentos biológicos. Existe a construção de uma planta produtiva em Valinhos/SP, com investimentos próprios e também recursos financiados pelo BNDES e pela Finep. Foi criada em 2012 com o apoio do governo federal, para operar inicialmente via PDPs em biossimilares e, progressivamente, desenvolver nacionalmente medicamentos biológicos inovadores. A Orygen Biotecnologia é uma *joint-venture* que congrega participações da Biolab e da Eurofarma, já que a Libbs e a Cristalia abandonaram o projeto. A nova fábrica será construída em São Carlos para a produção de anticorpos monoclonais. A Libbs justificou sua saída porque está envolvida em empreendimento próprio em medicamentos biotecnológicos, com o investimento de R\$500 milhões, com recursos do BNDES e da Finep, para uma unidade em Embu das Artes/SP, sendo que o montante será destinado à unidade produtiva e aos estudos clínicos. O BNDES declarou investimento da ordem de R\$ 4,3 bilhões na indústria entre 2014-2015 para financiamento de 143 projetos (Valor Econômico, 2015a, 2015b, 2015c, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d).

**4 PDPs COMO POLÍTICA DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA****4.1 PDPs: a funcionalidade da política**

As PDPs são um instrumento governamental que se pauta na parceria estratégica entre órgãos públicos e privados para garantir a internalização da produção e o desenvolvimento da tecnologia em território nacional, mediante a garantia da compra pública durante o seu período de execução para atender o SUS. Dessa forma, são definidas como:

Parcerias que envolvem a cooperação mediante acordo entre instituições públicas e entre instituições públicas e entidades privadas para desenvolvimento, transferência e absorção de tecnologia, produção, capacitação produtiva e tecnológica do País em produtos estratégicos para atendimento às demandas do SUS (Brasil, 2014, p. 3).

As PDPs funcionam como um “modelo tripartite” para garantir a produção e a internalização da tecnologia localmente, o qual envolve os seguintes agentes (Brasil, 2014: artigo 14):

- a instituição pública responsável pela absorção de tecnologia e fabricação do produto;
- a instituição pública ou entidade privada desenvolvedora e produtora local do Insumo Farmacêutico Ativo (IFA) ou componente tecnológico crítico; e
- a entidade privada detentora ou desenvolvedora da tecnologia do produto, a qual efetuará a transferência de tecnologia à instituição pública.

De forma geral, o objetivo é internalizar, no país e de forma pública, a tecnologia de produção de determinado medicamento. Para tanto, os laboratórios públicos foram escolhidos como os responsáveis e os agentes protagonistas por tal internalização da transferência da tecnologia para garantir o atendimento ao SUS. No exame das PDPs, casos a caso, observou-se, na realidade, a existência de mais de um tipo de arranjo público-privado, sendo que este modelo tripartite é apenas uma simplificação geral das possibilidades.

Por outro lado, a entidade privada, que pode ser nacional ou multinacional, que deseja acessar o mercado público nacional e que concorde com os termos propostos pela PDPs, apresentada por um laboratório público deve comprometer-se a transferir a totalidade dos conhecimentos produtivos e tecnológicos necessários para que o medicamento, objeto da contratação, seja efetivamente produzido pelo laboratório público. Consequentemente a relação inicial é a de um laboratório público com um ente privado nacional ou internacional, que fornece a tecnologia de produção ao primeiro, o qual passa a fornecer ao SUS. A remuneração do ente privado, então, ocorre por meio do seu relacionamento com o laboratório proponente da PDP e não com o SUS.

As PDPs podem então ser formadas entre um ou mais laboratórios públicos proponentes e entidades privadas nacionais ou internacionais detentoras de tecnologia a ser transferida aos primeiros. Os laboratórios públicos proponentes da PDP podem, mas não necessariamente, associar-se a outros laboratórios públicos ou empresas privadas para que esses realizem a produção de determinada etapa da manufatura de um fármaco.

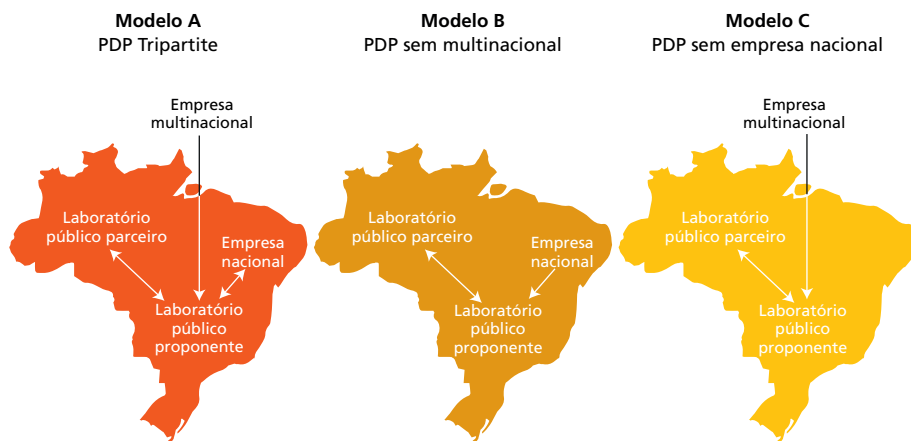
Dessa forma, observa-se que aos laboratórios privados nacionais é permitida a participação de forma relevante, porém complementar. Há ainda arranjos de PDPs em que não há a participação dos laboratórios privados nacionais, visto que os laboratórios públicos acumulam as funções de absorção de tecnologia e fabricação do medicamento, mas também a produção local do IFA ou componente tecnológico crítico. Estes últimos podem se associar ao laboratório público pleiteante da PDP e realizar a produção de determinadas etapas do processo de manufatura do medicamento. Contudo, a completa tecnologia de produção é internalizada apenas no laboratório público que iniciou o processo, ou seja, aquele proponente da PDP. Também é possível que um outro laboratório público, que não o responsável pela internalização da tecnologia, se associe a este e realize a produção de determinada etapa crítica da manufatura do fármaco ou parte da produção para atendimento da demanda requerida pelo SUS.

Tal fato resulta em uma variedade de arranjos institucionais para as PDPs, como mostra a figura 1. A figura representa graficamente todas as possibilidades de modelos institucionais público-privado, com os seus respectivos fluxos de

transferência de tecnologia das PDPs, os quais podem ser sintetizadas nos modelos A, B e C. Nessas parcerias, dependendo do arranjo proposto na PDP, o laboratório proponente tem a possibilidade de cooperar tanto com outros laboratórios/empresas nacionais quanto com outros laboratórios públicos nacionais. O “modelo A caracteriza-se como uma PDP com modelo tripartite”, que pressupõe a existência de um arranjo em que há os três agentes, ou seja, a figura central do laboratório público proponente da PDP, o qual possui uma parceria com uma empresa nacional, provavelmente para a internalização do IFA. A PDP é submetida ao Ministério pelo laboratório público com o objetivo de transferir para o território nacional a tecnologia pertencente a uma empresa multinacional. Há casos em que há outro laboratório público envolvido para repartir a responsabilidade do fornecimento da produção ao SUS durante o processo de execução da PDP. O “modelo B” reflete a internalização/transferência de tecnologia já existente em território nacional para um laboratório público fornecedor do SUS. Nesse caso, não existe a participação de uma empresa multinacional, somente há um laboratório/empresa nacional que transfere a tecnologia para o laboratório público proponente da PDP, sendo que em alguns casos há outro laboratório público parceiro responsável pela produção do medicamento. No “modelo C” não há participação de empresa nacional, sendo que o laboratório público proponente acumula as funções de internalização do IFA e produção do medicamento no processo de transferência da tecnologia vinda de uma empresa multinacional.

FIGURA 1

**Modelos de arranjos público-privados existentes nas PDPs com seu fluxo de transferência de tecnologia**



Elaboração da autora.



As parcerias tecnológicas previstas na intervenção também podem ser utilizadas como instrumento de encomendas tecnológicas com possibilidade de aquisição pelo SUS. Isto é, existe um conjunto de PDPs que podem ser denominadas de PDPs para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I). Estas, dizem respeito a parcerias que visam ao desenvolvimento conjunto de novos fármacos e que se baseiam na possibilidade de aquisição futura – e não na garantia efetiva ou aquisição imediata de produtos. No momento há apenas cinco PDPs de PD&I, sendo que todas envolvem um laboratório privado nacional e um laboratório público, credenciado como produtor oficial do SUS. Nessas parcerias não há um processo de transferência de tecnologia, mas, sim, um desenvolvimento conjunto de novos fármacos ou medicamentos, então, há um compartilhamento de riscos entre os envolvidos. Nesse caso, o atrativo para que as empresas se envolvam nessas PDPs é a agilidade do processo regulatório/sanitário por meio da PDP (com redução do tempo de aprovação na Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, por exemplo). Há ainda expectativa de que haja a aquisição futura do SUS, visto que o fármaco foi desenvolvido localmente em parceria com um laboratório público já reconhecido como produtor oficial. Entretanto, a legislação específica que regulamentaria e detalharia as PDPs de PD&I não foi publicada oficialmente pelo governo como definido na portaria de 2014.<sup>10</sup>

A motivação da política, da perspectiva do MS, é reduzir a vulnerabilidade do SUS diante dos princípios de universalidade e equidade do sistema. Já para as entidades privadas, o interesse é possuir garantia de exclusividade na compra pública durante o prazo de execução da PDP, com a remuneração que envolva o custo de transferência de tecnologia nos medicamentos. Observa-se que, inicialmente, as PDPs possuíam esse arranjo institucional, que separava o processo de produção/fabricação do medicamento, executado sempre por uma instituição pública, daquele de desenvolvimento nacional e produção local do IFA, na maioria das vezes realizado por uma empresa nacional. Como exemplos deste arranjo “tripartite” (empresa multinacional detentora da tecnologia, laboratório público e empresa nacional, como o modelo A da figura 1), podemos citar a PDP do Raloxifeno (comprimido, 60mg), medicamento para tratamento de osteoporose e a PDP da Clozapina (comprimido, 25 e 100mg), um antipsicótico, ambas aprovadas em 2009. No primeiro caso, a multinacional transferiu a tecnologia tanto para uma instituição pública, o Laboratório Químico Farmacêutico da Marinha (LFM), encarregada da produção do medicamento, como também para duas entidades privadas nacionais, responsáveis pela produção do IFA – a Blanver e a Nortec Química. Já no segundo caso, a multinacional detentora da tecnologia transferiu a atividade produtiva para o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco

---

10. Na ausência de tal regulamentação, ainda não se podem classificar tais iniciativas enquanto encomendas tecnológicas tal como descritas no capítulo 3.

Governador Miguel Arraes, instituição pública Lafepe e a produção local do IFA para a empresa Cristália.

Entretanto, no período recente, percebe-se que em algumas PDPs a instituição pública passou a acumular as duas funções – de produção do medicamento e desenvolvimento nacional do IFA, sem a participação de empresas nacionais na produção do IFA, o que se torna um risco elevado para os resultados das PDPs no longo prazo. Essa situação reflete o “modelo C” dos arranjos público-privados apresentados na figura 1. Tais riscos estão associados a três elementos. Primeiro, por mais que os laboratórios públicos tenham capacidade produtiva, não serão eles os responsáveis por gerar inovações, pois, essa é uma atividade privada. Não está relacionada a sua lógica de funcionamento enquanto ente público. Ademais, não existe nenhuma garantia que haverá transferência de tecnologia para o setor privado. Segundo, se o objetivo é criar musculatura no tecido industrial de forma a reduzir a vulnerabilidade, então centralizar não é a melhor estratégia, é preciso haver redundância e difusão das possibilidades produtivas.

#### 4.2 O poder de compra como um mecanismo de indução das PDPs

O processo de execução da PDP inicia-se com a publicação pelo MS da lista de produtos estratégicos do SUS. A lista é composta por dez grupos de produtos: fármacos; medicamentos; adjuvantes; hemoderivados e hemocomponentes; vacinas; soros; produtos biológicos ou biotecnológicos de origem humana, animal ou recombinante; produtos para saúde, como equipamentos e materiais; produtos para diagnóstico de uso “*in vitro*” e *softwares* embarcados.

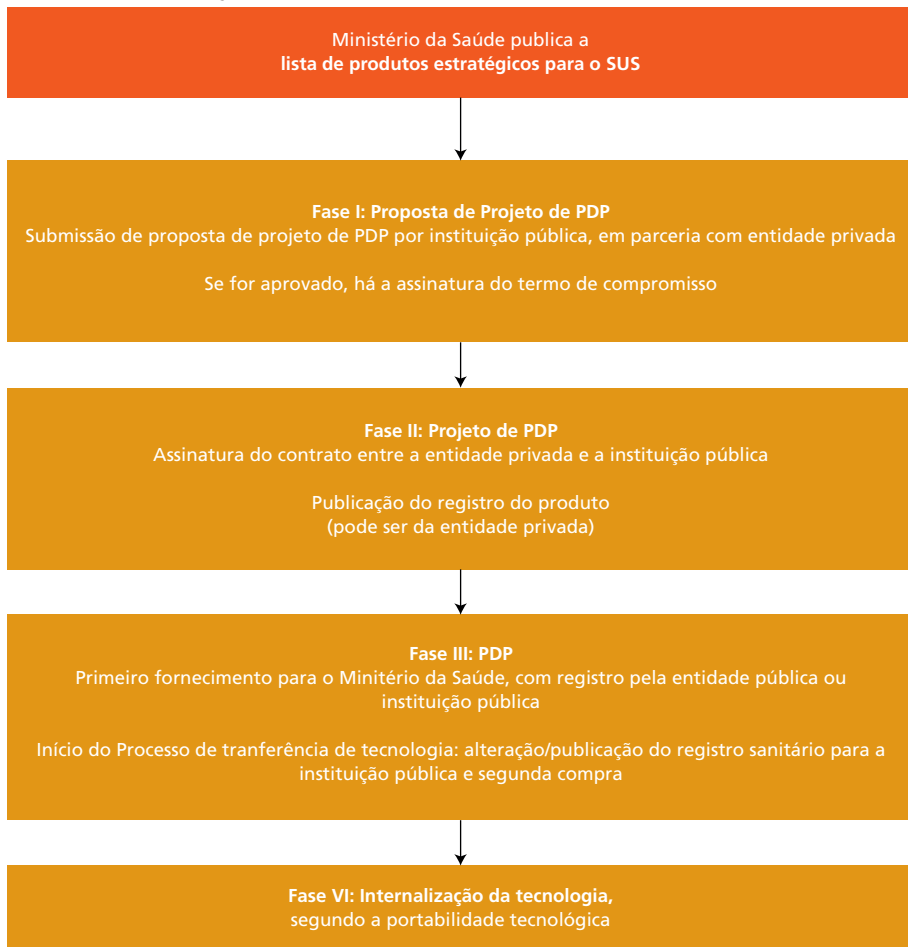
A partir dela, as parcerias são estabelecidas para a submissão da Proposta de Projeto de PDP, na fase I. O vínculo para as parcerias no MS é sempre com a entidade pública, a qual submete o projeto de PDP, realiza a apresentação oral da proposta do projeto às Comissões Técnicas de Avaliação e, caso aprovada, resulta na assinatura de Termo de Compromisso entre a instituição pública e o MS, com a declaração de concordância dos parceiros privados. As propostas são analisadas por mérito, segundo sua importância para a redução da vulnerabilidade econômica e tecnológica do SUS; contribuição para redução do déficit comercial e incremento da integração produtiva no Ceis, adequação de escopo e compatibilidade de execução e potencial, habilidades e competências das entidades privadas e das instituições públicas envolvidas no projeto. Vale destacar que a aprovação do projeto de PDP não gera vínculo com o financiamento de investimentos e custeio de despesas exigidas para a execução do projeto de PDP na instituição pública pelo MS (Brasil, 2014, Artigo 41).

Nesse momento concretiza-se a fase II – Projeto de PDP. Até o início dessa fase, os proponentes (instituição pública e entidade privada) deverão formalizar o acordo ou contrato para o desenvolvimento, a transferência e a absorção de tecnologia do produto objeto da PDP. A apresentação desse acordo é exigência do MS à instituição pública para concretizar o primeiro fornecimento do produto, ou seja, a primeira compra pública efetivamente. Nessa etapa deve haver a aprovação do registro sanitário pela Anvisa, mesmo que o titular ainda seja a entidade privada ou já seja a instituição pública (Brasil, 2014, Artigo 53). Tal modelo de política centralizado na entidade pública implica a dispensa de licitação, como será discutido posteriormente, pautando-se na justificativa de que há transferência de tecnologia de produtos estratégicos para o SUS (Brasil, 2012, Artigo 73, inciso XXXII).

A publicação do instrumento específico com o primeiro fornecimento do produto ao MS pela instituição pública caracteriza a fase III – PDP. Nessa fase deve haver a demonstração efetiva de que a instituição pública avançou no desenvolvimento e na transferência de tecnologia do produto. Por isso, a partir da data da primeira aquisição do MS, a instituição pública deve apresentar em até sessenta dias à Anvisa o pedido de registro do produto, mas agora necessariamente em seu nome. Após um ano da primeira compra, o MS somente realizará novas compras mediante comprovação de que o registro sanitário do referido produto é de titularidade da instituição pública e houve avanço no cronograma proposto. O preço do produto deverá ser menor do que aquele realizado pelo MS na última compra fora da PDP, com uma redução que pode variar entre 3% a 10%, mas também deve considerar o aporte tecnológico para viabilizar a transferência de tecnologia da entidade privada para a instituição pública em escala decrescente dos valores. Basicamente o processo de transferência de tecnologia ocorre de forma inversa à produção: inicia-se pela embalagem, envase, depois produção e, por último, a formulação local do IFA do medicamento.

Quando for concluído o processo de desenvolvimento, transferência e absorção de tecnologia, pela instituição pública e pela entidade privada, caracteriza-se a fase IV – Internalização da Tecnologia. O elemento que define a conclusão do processo é a portabilidade tecnológica, a qual comprovaria a internalização da tecnologia. A portabilidade é definida como “a capacidade técnica e gerencial de transferência de tecnologia”, a qual permite que a instituição pública poderá transferir esta tecnologia para outra instituição pública para atender às necessidades do SUS, se o MS julgar necessário (Brasil, 2014, Artigo 60). As fases de execução são sintetizadas na figura 2 a seguir.

FIGURA 2  
Fases de execução e características das PDPs



Elaboração da autora, com base em Brasil (2014).

A partir do projeto de PDP, a instituição pública deve obrigatoriamente encaminhar relatório de acompanhamento, quadrimestralmente ao MS, para avaliação dos comitês técnicos de avaliação e do comitê deliberativo. Além disso, o arranjo institucional definido para avaliação e acompanhamento da PDP mostra-se bastante robusto para permitir que haja efetivamente transparência e análises técnicas no processo, evitando assim possíveis interferências políticas.

Portanto, é o laboratório público, de qualquer esfera do poder (municipal, estadual ou federal), que deve buscar determinada empresa privada e, com base nessa relação de parceria, fornecer medicamentos com custos de aquisição mais baratos.

O fornecimento ao SUS é feito, portanto, por intermédio do laboratório público que passa a produzir internamente o medicamento. A tecnologia de produção é pouco a pouco transferida ao laboratório público pelo laboratório privado. Essa transferência inicia-se pela tecnologia de embalagem e deve chegar a todo o processo e insumos produtivos. Como contrapartida, a empresa privada ganha exclusividade temporária de fornecimento ao SUS por intermédio do laboratório público.

É importante salientar o papel fundamental da estrutura de governança definida nas PDPs, com destaque para a atuação do Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (Gecis), dos comitês técnicos de avaliação e da Anvisa, principalmente nas exigências para mudança de fase na evolução de cada PDP. Primeiramente foi criado o Gecis, instituído em 2008, sendo coordenado pelo MS, com a diretriz de “incentivar a produção e a inovação em saúde no país, com vistas ao aumento de sua competitividade”. O grupo é composto por associações e conselhos do complexo da saúde, representantes do governo (Ministério da Saúde – MS; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTI; Ministério da Fazenda – MF; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP; Ministério da Indústria e Comércio Exterior e Serviços – Mdic, Ministério das Relações Exteriores – MRE; Casa Civil, Anvisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES) e as instituições públicas e empresas com suas associações. Trata-se de um fórum de discussão das políticas de saúde, bem como de apresentação dos resultados que têm sido alcançados com as PDPs para os envolvidos e também para a sociedade.

As comissões técnicas de avaliação são responsáveis pela avaliação dos projetos submetidos como PDPs, em aspectos como grau de integração produtiva em território nacional, economicidade e vantajosidade da proposta. Devem considerar ainda a possibilidade de execução de mais de uma PDP em um mesmo produto, para fomentar a concorrência e reduzir a vulnerabilidade do SUS. É composta por membros do MS, Mdic, MCTI, BNDES, Finep e Anvisa, sendo coordenada pela SCTI/MS e encaminhando assim relatório para o Comitê Deliberativo. Caso surja necessidade, poderá ser consultada Comissão Técnica de Avaliação “*ad hoc*” definida pela SCTI/MS, com prazo e duração específica.

O comitê deliberativo é responsável pela análise do relatório recebido das comissões técnicas de avaliação e por emitir a decisão final sobre aprovação ou não das PDPs. É formado por membros do MS, Mdic e MCTI. A análise de mérito da proposta de PDP é pautada nos seguintes critérios (Brasil, 2014, artigo 22): a importância da PDP para reduzir a vulnerabilidade econômica e tecnológica do SUS e sua contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico, além de aspectos relacionados ao projeto como clareza do objetivo, adequação do cronograma para execução e efeitos na instituição pública.

Com a mudança do marco regulatório das PDPs em 2014, todas as PDPs vigentes tiveram que se adequar a esta nova legislação, sendo que as instituições públicas e as entidades privadas tiveram o prazo de 180 dias para essa reformulação. Tal fato resultou inclusive na suspensão e exclusão de várias PDPs ao longo de 2015, devido às inconformidades frente ao detalhamento da legislação.<sup>11</sup> Caso a PDP deva sofrer algum ajuste por recomendação dos comitês, ela passa a ser considerada suspensa. Se a exigência não for atendida pelos proponentes, a etapa seguinte é a extinção da PDP.

Essa alteração da legislação durante o período de execução da política das PDPs, encarada na perspectiva de uma política de inovação pelo lado da demanda, mostra-se negativa porque demonstra instabilidade e pode alterar as expectativas dos agentes envolvidos. Os agentes (empresas e instituições públicas) comprometeram-se com o processo de transferência de tecnologia e suas exigências mediante garantia da compra pública com a legislação anterior e tiveram que se adequar durante o processo, o que nem sempre é trivial, principalmente em termos regulatórios, técnicos e de processos administrativos. Por isso, alterações no regulamento de uma política de inovação pelo lado da demanda, quando esta se encontra em andamento, sem sinalização prévia aos envolvidos, mesmo que objetivo melhorar o processo, pode gerar efeitos deletérios. Impactos negativos podem vir em decorrência da alteração dos cenários consolidados, da variação das expectativas dos agentes e podem modificar também a credibilidade da política colocando dúvidas sobre a perenidade e estratégia governamental de longo prazo. Ademais, em políticas que atuam pelo lado da demanda, não se pode alterar os sinais que o governo fornece ao mercado, pois isso dificulta a formação da demanda no sentido originalmente pensado.

## QUADRO 2

### Principais mudanças no marco regulatório das PDPs entre a legislação de 2012 e 2014

Mudança	Portaria nº 837/2012	Portaria nº 2.531/2014
Prazo máximo de execução da PDP	5 anos	10 anos
Definição das fases da PDP e suas exigências	inexistente	existente
Crítérios de análise da proposta e fluxo de aprovação nas comissões	inexistente	existente e detalhado
Análise sobre o risco da proposta de PDP	inexistente	existente (projeto e relatórios)
Relatórios de acompanhamento	inexistente	quadrimestrais
Periodicidade de avaliação da PDP	anual	quadrimestral

Elaboração da autora, com base em Brasil (2012) e Brasil (2014).

11. Um dos maiores motivadores para o detalhamento e mudança no marco regulatório das PDPs foi a identificação de irregularidades em PDP envolvendo a empresa Labogen Química Fina e Biotecnologia. Em 2013, a Labogen associou-se ao Laboratório da Marinha e à EMS para produzir o citrato de sildenafila, princípio ativo do Viagra, para hipertensão arterial pulmonar e teve PDP aprovada. A proposta da Cristália havia sido rejeitada pela justificativa de impossibilidade da centralização da compra do medicamento que seria fabricado no SUS, em 2011. A Labogen foi investigada pela Polícia Federal e há suspeitas de que a empresa teria sido usada para pagamento de propinas. A partir disso, sindicância interna do Ministério da Saúde recomendou uma seleção criteriosa dos laboratórios privados que participarão das PDPs (Jornal Folha de São Paulo, 2014; Jornal O Globo, 2014). A implicação deste fato, foi que, diante da evidência de participação de empresas com irregularidades nas PDPs, houve uma total reformulação do marco regulatório das PDPs (Brasil, 2014).

Um elemento das PDPs que merece destaque é a dispensa de licitação para a compra de medicamentos pelo SUS dos produtores oficiais (laboratórios públicos credenciados). A dispensa de licitação pelo Ministério da Saúde é definida na Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, em seu Artigo 73, inciso XXXII “na contratação em que houver transferência de tecnologia de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde (...) inclusive por aquisição destes produtos durante as etapas de absorção tecnológica”, a qual altera o Artigo 24 da Lei nº 8.666/ 1993. Esse arcabouço aprofunda os mecanismos que existiam na Lei de Inovação (Lei nº 10.973 de 2004), que definiram que o governo poderia estimular e apoiar a formação de “alianças estratégicas” e o desenvolvimento de projetos de cooperação entre empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado. O fundamento legal que viabiliza a contratação direta dessas parcerias estratégicas que originam as PDPs reside, por um lado, na lei de inovação; e, por outro, no Artigo 24, inciso XXXII, da Lei de Licitações. Nesse sentido, “a PDP parece ser o caso mais representativo da tendência mais ampla. E a tendência de revelação, com crescente nitidez, das incompatibilidades da nossa Lei de Licitações com a era das parcerias” (Sundfeld e Souza, 2013, p. 96-97).

Como as PDPs contrariam os interesses das empresas multinacionais, poderiam ser questionadas sob o argumento da inconstitucionalidade da contratação direta, mas se sustentam no fato de que não se resumem à simples compra de medicamentos, visto que envolvem também um processo de transferência de tecnologia (Sundfeld e Souza, 2013). Dessa forma, a Portaria Interministerial nº 128, de 29 de maio de 2008, apresentou as diretrizes para a contratação pública de medicamentos e fármacos pelo SUS, sendo que “a ideia é que as contratações públicas funcionem como o mecanismo indutor necessário ao fomento da inovação tecnológica e melhoria da competitividade” respeitando-se os princípios de atuação dos gestores públicos (Neto e Garcia, 2013, p. 41).

Há atualmente 31 laboratórios cadastrados como produtores oficiais de medicamentos do SUS, mas observa-se que um grupo reduzido detém a maior participação no total das PDPs. Merece destaque a participação da Fundação Oswaldo Cruz – (Fiocruz – Biomanguinhos e Farmanguinhos), do Instituto Vital Brazil, do Instituto Butantan, do Lafepe e da Fundação para o Remédio Popular (FURP). O quadro 3 apresenta a lista dos produtores oficiais de medicamentos para o SUS, sendo todas instituições públicas, o que se relaciona com essa característica peculiar das PDPs, que permite a dispensa das licitações na compra dos medicamentos pelo SUS.

**QUADRO 3**  
**Lista de produtores oficiais de medicamentos para o SUS**

	Sigla	Instituição	Localização
1	Bahiafarma	Fundação Baiana de Pesquisa Científica, Desenvolvimento Tecnológico, Fornecimento e Distribuição de Medicamentos	Simões Filho/BA
2	Bio-Manguinhos	Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos/Fundação Oswaldo Cruz	Rio de Janeiro/RJ
3	Ceptram/Fuam/Ufam	Centro de Pesquisa e Produção de Medicamentos do Amazonas/Fundação Universidade do Amazonas/ Universidade Federal do Amazonas	Manaus/AM
4	CTG/UFPE	Centro de Tecnologia e Geociências/Universidade Federal de Pernambuco	Recife/PE
5	CPPI/UFPR	Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiologia/Universidade Federal do Paraná	Curitiba/PR
6	FAP	Fundação Ataulpho de Paiva	Rio de Janeiro/RJ
7	Farmanguinhos	Instituto de Tecnologias em Fármacos/Fundação Oswaldo Cruz	Rio de Janeiro/RJ
8	FFOE/UFC	Farmácia Escola da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem/Universidade Federal do Ceará	Fortaleza/CE
9	Funed	Fundação Ezequiel Dias	Belo Horizonte/MG
10	Furp	Fundação para o Remédio Popular "Chopin Tavares Lima	Guarulhos/SP
11	Hemobrás	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia	Goiana/PE
12	ICC/Fiocruz	Instituto Carlos Chagas/Fundação Oswaldo Cruz	Curitiba/PR
13	UB	Instituto Butantan	São Paulo/SP
14	IBMP	Instituto de Biologia Molecular do Paraná	Curitiba/PR
15	Iquego	Indústria Química do Estado de Goiás S/A	Goiânia/GO
16	IVB	Instituto Vital Brazil S/A	Niterói/RJ
17	Lafepe	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes S/A	Recife/PE
18	Lafergs	Laboratório Farmacêutico do Rio Grande do Sul	Porto Alegre/RS
19	Lafesc	Laboratório Farmacêutico de Santa Catarina	Florianópolis/SC
20	LAQFA	Laboratório Químico Farmacêutico da Aeronáutica	Rio de Janeiro/RJ
21	Lepemc/UPM	Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Medicamentos e Cosméticos / Unidade de Produção de Medicamentos	Maringá/PR
22	Lifal	Laboratório Industrial Farmacêutico de Alagoas S/A	Maceió/AL
23	Lifesa	Laboratório Industrial Farmacêutico do Estado da Paraíba	João Pessoa/PB
24	LFM	Laboratório Químico Farmacêutico da Marinha	Rio de Janeiro/RJ
25	LPM	Laboratório de Produção de Medicamentos	Londrina/PR
26	LQFEX	Laboratório Químico Farmacêutico do Exército	Rio de Janeiro/RJ
27	LTF/UFPB	Laboratório de Tecnologia Farmacêutica/Universidade Federal da Paraíba	João Pessoa/PB
28	NTF/UFPI	Núcleo de Tecnologia Farmacêutica/Universidade Federal do Piauí	Teresina/PI
29	Nuplam/UFRN	Núcleo de Pesquisa em Alimentos e Medicamentos/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Natal/RN
30	Nutes/UEPB	Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde/ Universidade Estadual da Paraíba	Campina Grande/PB
31	Tecpar	Instituto de Tecnologia do Paraná	Curitiba/PR

Elaboração da autora, com base nos dados SCTIE/MS. Disponível em: <goo.gl/8d2vpr>. Acesso em: 2 mar. 2016.



Cabe aqui uma crítica no fato de que a produção dos medicamentos das PDPs estar sendo executada pelos institutos públicos de pesquisa. Considerando a abordagem dos sistemas de inovação, entendido como o conjunto de instituições e elementos em interação a um processo dinâmico de mecanismos de aprendizado para criação e difusão de novas tecnologias, a empresa seria o agente central para a criação e o desenvolvimento das inovações no ambiente produtivo, ao passo que os institutos públicos de pesquisa estariam envolvidos com a geração do conhecimento e não propriamente com a produção. Nesse sistema, o papel os agentes pode ser descrito em algumas diretrizes, listadas a seguir.

- 1) A inovação (novos produtos e processos) é sediada principalmente nas empresas com foco na pesquisa aplicada orientada ao equacionamento dos problemas do sistema produtivo.
- 2) As atividades P&D são realizadas pelas universidades e institutos públicos de pesquisa para tornar o conhecimento acessível aos demais agentes.
- 3) Atividades de fomento ao aprendizado, como treinamento e educação, geralmente ocorrem nas escolas e nas universidades, sendo que nos dois últimos casos a atividade principal é a pesquisa básica (Edquist, 2005; Nelson, 1993; Lundvall, 2010; Sbicca e Pelaez, 2006).

Em decorrência disso, as funções dos agentes relacionadas às atividades de pesquisa e de inovação propriamente ditas estariam distorcidas no desenho da política:

Uma implicação da interação complexa entre “pesquisa” e “inovação” é o relacionamento entre as universidades/organizações públicas de pesquisa e as firmas inovadoras, sendo este elemento crítico para a performance do SNI. As firmas inovadoras com frequência precisam colaborar com as universidades/ organizações públicas de pesquisa (Edquist, 2005, p. 194-195).

Dessa forma, por restrições da legislação, ao atribuir a atividade de produção dos medicamentos estratégicos para o SUS e garantir sua compra aos institutos públicos de pesquisa, considera-se que o governo está intervindo demasiadamente na lógica do sistema de produção e de inovação do Ceis. Primeiramente, pela ótica da geração das inovações tecnológicas estar sendo deslocado, de forma “forçada” para os institutos públicos de pesquisa. Tais institutos poderiam envolver-se no processo de transferência de tecnologia para garantir a internalização da produção, mas não necessariamente deveriam ser os agentes protagonistas no processo de transferência de tecnologia.<sup>12</sup>

---

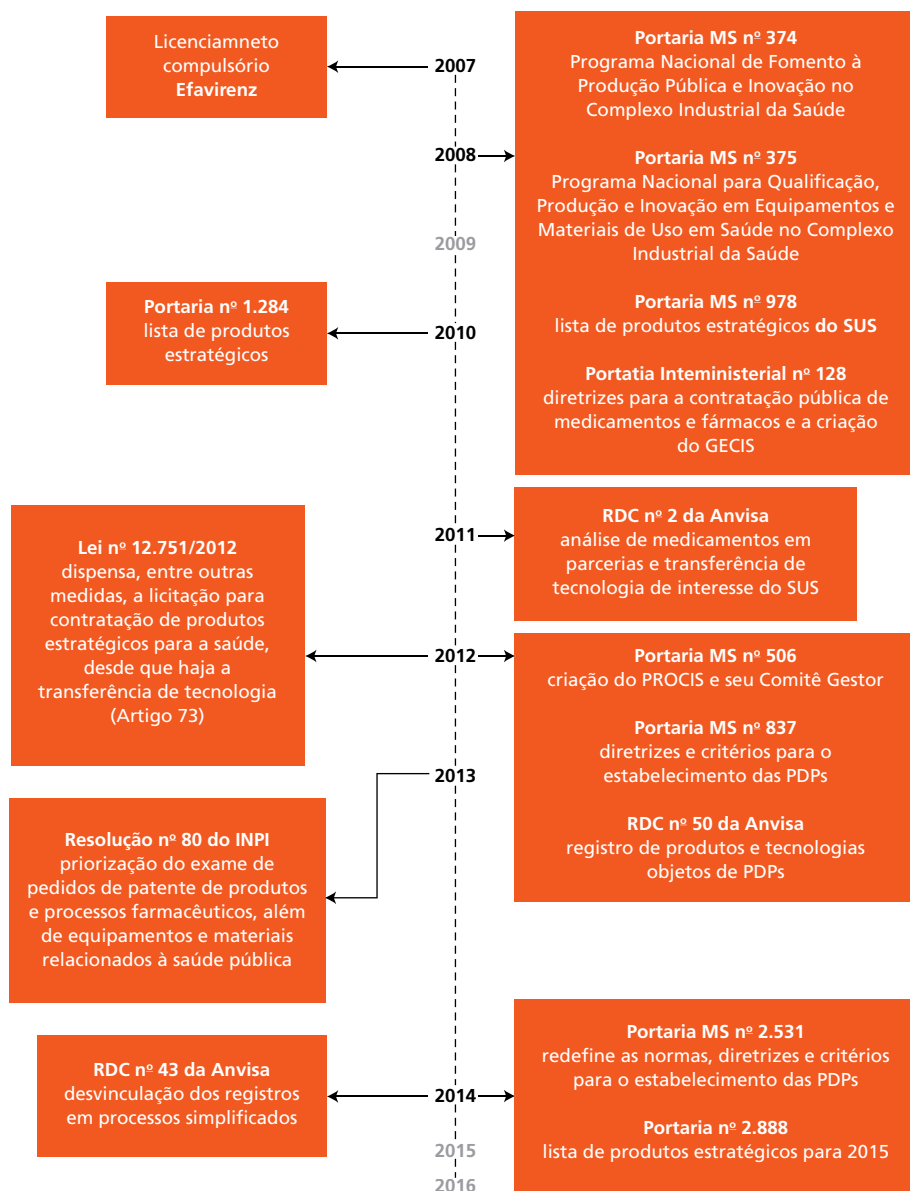
12. Reconhece-se que há institutos públicos de pesquisa com elevada capacidade científica, tecnológica e produtiva no Brasil, os quais são efetivamente capazes de internalizar as tecnologias transferidas por meio das PDPs e gerar novas inovações em fármacos e medicamentos diante das especificidades históricas do país, mas a política não pode fundamentar-se na especificidade de alguns casos. Além disso, a estrutura administrativa/gestão desses institutos, exatamente por serem públicos, impõe um série de restrições que impedem que eles tenham a agilidade necessária para sustentar os esforços em P&D, como ocorre na iniciativa privada, principalmente em um setor de elevada intensidade tecnológica, como o farmacêutico.

Em segundo lugar, ao centralizar a produção nos produtores oficiais públicos, há ainda o risco de se replicar uma estrutura industrial que deveria estar sendo conduzida e mantida no setor produtivo, o que sobrecarrega ainda mais o financiamento público para execução de tais atividades em um momento crítico de escassez de recursos no governo. O ideal seria definir exatamente os critérios de portabilidade tecnológica para que a instituição pública seja capaz de realizar a produção da tecnologia e transmitir essas competências a um terceiro, não necessariamente público. A figura 3 sumariza a legislação relacionada às PDPs, que culminou na referida centralidade dos laboratórios públicos.

Embora o MS tenha se comprometido na Portaria de 2014 a divulgar todos os anos a lista de produtos estratégicos para o SUS e publicar o calendário anual com as reuniões ordinárias do Gecis, observa-se que isso não tem ocorrido no período recente. Em 2015, não houve publicação da lista, e a última reunião do Gecis foi cancelada. No dia 12 de fevereiro de 2016, foi publicado um informe técnico de que haverá o adiamento da divulgação da lista de produtos estratégicos para o SUS pelo MS (MS, 2016). A 10ª Reunião do Gecis ocorreu em 10 de março de 2016 e o acompanhamento das PDPs foi apresentado juntamente com um informe sobre a tramitação da lista anual de produtos estratégicos para o SUS de 2016. No caso das PDPs, a novidade apresentada pelo MS foi o desenvolvimento de um *sistema WEB* para a submissão de novas propostas de PDP, o que possivelmente trará maior agilidade à tramitação dos processos bem como maior segurança dos dados.

Somente em 2017 foi efetivamente publicada a nova lista de produtos estratégicos para o SUS com 56 produtos disponíveis para a submissão de um novo ciclo de PDPs, dos quais 21 deles são produtos biotecnológicos (Brasil, 2017).

FIGURA 3  
 Linha do tempo: legislação relacionada às PDPs



Elaboração da autora.

O que se observa é que, efetivamente, desde que houve a alteração no marco regulatório em 2014 com a divulgação da lista de produtos estratégicos para o SUS, o governo tem transmitido sinais contraditórios aos agentes sobre a política

das PDPs.<sup>13</sup> Primeiro, houve uma total reformulação da legislação com a política em andamento, o que é negativo para uma política de inovação pelo lado da demanda. Em seguida, há um atraso da lista de produtos estratégicos, a qual é o ponto de início para um novo ciclo das PDPs, de 18 meses, o que é extremamente preocupante. Terceiro, houve cancelamento de reuniões dos Gecis e a comunicação do MS não está sendo devidamente clara para adequar as expectativas dos agentes – com a percepção de instabilidade e insegurança – em face da perspectiva de continuidade da política, como se apresentou no discurso proposto na legislação de 2014.

## 5 PDPS: DIAGNÓSTICO E UMA TIPOLOGIA

### 5.1 Situação atual

Há um total de 106 PDPs executadas entre 2009 e 2014. Entretanto, devido às alterações na regulamentação implementadas em 2014, a maioria das PDPs ainda se encontram na fase II, em que a proposta é aprovada e há a celebração do termo de compromisso, sendo que 23 foram extintas por inadequações neste novo fluxo.

Em vigência, efetivamente há 81 PDPs,<sup>14</sup> isto é, parcerias nas fases II, III e PDPs de P&D&I. As PDPs de P&D&I são projetos de P&D em que o produto ainda não existe e, por isso, estão situados na fronteira do conhecimento.

Apenas 25 PDPs estão em “produção propriamente dita” com o fornecimento para o SUS, o que caracteriza que são medicamentos autorizados pela Anvisa.

13. Vale mencionar que existe relação entre a Relação Nacional de Medicamentos (Rename), os fármacos colocados em consulta pública na Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec) e a lista de produtos estratégicos para o SUS, que tornará os projetos elegíveis nas PDPs. Embora a definição da incorporação de determinada tecnologia seja uma questão nacional permeada de conflitos decorrentes de vários segmentos com interesse na incorporação da tecnologia, como comunidade médica, indústria e usuários, a qual influencia diretamente na política, esse aspecto da regulação da incorporação de novas tecnologias na saúde não foi explorado na pesquisa por não se enquadrar no escopo, mas é importante entender o funcionamento dessas instituições. Originalmente denominada Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias em Saúde (Citec), foi criada em 2006 e caracteriza-se como uma instância colegiada de secretarias do Ministério da Saúde, além da Anvisa e da Agência Nacional de Saúde Complementar (ANS). As decisões são resultantes de consenso por voto. Reconhece-se que a Comissão representa um avanço, porque analisa a eficácia da tecnologia, juntamente com questões econômicas políticas e sociais e também porque é decorrente de decisão colegiada. Um elemento novo que tem pressionado o sistema de saúde e também essa lista de tecnologias a serem incorporadas é o crescente processo de “judicialização da saúde” (Viana *et al.*, 2007). Vale mencionar que existe ainda a Rename, criada originalmente nesta nomenclatura, em 1977, e que se tornou diretriz e prioridade na Política Nacional de Medicamentos, em 1998, para orientar a política e direcionar a produção farmacêutica. A lista tem sido permanentemente atualizada desde 1999 e os critérios de seleção seguem as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). Em 2006 a relação dos medicamentos foi atualizada com base no critério de registro no Brasil seguindo a legislação sanitária, sendo coordenada pela SCTIE/MS. O critério de “essencialidade” fundamenta-se na resposta à demanda sanitária da população (Pepe *et al.*, 2008). Posteriormente denominada Conitec, foi criada pela Lei nº 12.401, de 28 de abril de 2011, e regulamentada pelo Decreto nº 7.646, de 21 de dezembro de 2011, para assessorar o Ministério da Saúde e agilizar o processo de incorporação de tecnologias, visto que fixa o prazo de 180 dias para a tomada de decisão. Mais informações sobre o Conitec e o processo de definição da lista de produtos estratégicos para o SUS podem ser consultadas em <goo.gl/6yuuyA>. Acesso em: 10 fev. 2015.

14. Esta situação foi identificada no momento de realização da pesquisa em julho/2016. Vale ressaltar que este é um dado bastante dinâmico porque se altera a cada atualização de status realizada pelo Ministério da Saúde, visto que modifica a fase de cada uma das PDPs bem como pode reduzi-las face ao descumprimento de exigências técnicas e/ou administrativas.

Apenas duas PDPs estão na fase IV com a conclusão da transferência e a internalização da tecnologia, como sintetiza os quadros a seguir.

**QUADRO 4**  
**Distribuição das PDPs em execução, por fase, entre 2009 e 2014**

Fase da PDP	Quantidade	Característica da fase
Fase I	-	As propostas de projetos de PDPs ainda estão em análise
Fase II	51	Projeto de PDP: proposta aprovada e celebração do termo de compromisso
Fase III	25	PDP em produção: contrato de aquisição do produto entre o Ministério e a instituição pública
Fase IV	2	PDP encerrada com a internalização de tecnologia (vacina de influenza e clozapina)
PDP de P&D&I	5	–
PDP extinta	23	Segundo os critérios definidos no marco regulatório após a suspensão
<b>Total</b>	<b>106<sup>1</sup></b>	

Elaboração da autora, com base em dados da SCTI/MS atualizados em 18 jul. 2016.

Nota: <sup>1</sup> As parcerias vigentes (fase II, III e P&D&I) totalizam 81 PDPs.

O MS argumenta que as PDPs promovem tanto uma maior economicidade nas compras públicas, como também o desenvolvimento tecnológico e uma maior profissionalização/requalificação dos institutos públicos de pesquisa envolvidos na produção dos medicamentos, além de estimular a concorrência no mercado farmacêutico para redução dos custos de produção.

O referido ministério fala em uma economia total (2011 – abril/2016) de R\$ 3,02 bilhões.<sup>15</sup> Para o cálculo dessa economia nas compras realizadas por meio das PDPs e dos projetos tecnológicos enquadrados como PDPs para acompanhamento entre 2011 e abril de 2016 foi considerada a soma dos valores gerados em economia anual para cada produto objeto de PDP (diferença entre o valor anual gasto na compra anterior ao estabelecimento da PDP, em valor unitário, e aquela realizada no âmbito da PDP). Entretanto, embora o MS divulgue as aquisições de medicamentos e produtos farmacêuticos realizadas no âmbito das PDPs, não é possível verificar a economicidade alegada, porque não é possível identificar o valor unitário da última compra realizada antes do início da PDP.

Assim, a metodologia de cálculo desses dados não é suficientemente clara para permitir sua verificação. Deve-se considerar ainda que podem haver variações não dimensionadas de forma adequada, como variações de preços, consumo e nas características físico-químicas dos produtos.

15. Disponível em: <goo.gl/rhUuDT>. Acesso em: 7 out. 2016.

As únicas PDPs na Fase IV – Internalização da Tecnologia – são as da vacina de influenza,<sup>16</sup> entre o Butantan e a Sanofi Pasteur (2014) e a da clozapina, um antipsicótico, entre o Lafepe e a Cristália.

O levantamento de dados das entrevistas evidenciou que esta parceria entre o Instituto Butantan e a Sanofi revela, na realidade, um acordo entre as instituições iniciado bem antes das PDPs, em 1999. Em uma primeira fase, houve a tomada de decisão (1999-2004), por meio de relacionamento informal entre agentes das instituições, em seguida iniciou-se o processo de transferência de tecnologia (2005-2008) e, finalmente, houve a certificação da fábrica brasileira (2009-2011). Hoje a fábrica de vacinas de *influenza* do Butantan é capaz de produzir 20 milhões de doses e deve garantir a autossuficiência do país no atendimento aos idosos graças ao desenvolvimento de duas tecnologias que possibilitam o aumento da produção nesta mesma planta produtiva. Os investimentos no projeto alcançaram R\$ 100 milhões, sendo financiados pelo governo paulista, pelo MS e pela Fundação Butantan (Marques, 2011; Ibanez e Alves, 2012). Desde 2010, o MS adquire a vacina *influenza* do Butantan as aquisições totalizaram cerca de R\$1,5 bilhão por meio de diferentes convênios realizados entre 2009 e 2013.<sup>17</sup> Entretanto, ao contrário do argumento do MS, pautado na economicidade das aquisições realizadas no âmbito das PDPs, na realidade, observa-se que o valor unitário da dose de vacina de *influenza* tem aumentado entre 2009 e 2013 (tabela 1). Essa divergência nos dados coletados para o caso da vacina de influenza no que se refere à economicidade, após o processo de transferência de tecnologia da PDP, pode ser explicada porque a vacina não foi resultado direto de uma PDP, embora o MS declare como, ou ainda que tenha ocorrida alguma alteração técnica na vacina que não pode ser mensurada nos dados dos convênios publicados de forma agregada, o que justificaria a variação de preço.

TABELA 1  
Aquisições de vacina de influenza do MS nas PDPs (em valores nominais)

Convênio com o Butantan	Valor do contrato (Em R\$)	Nº de doses	Valor unitário
Convênio nº 18/2009	105.300.000,00	18.000.000	R\$5,85
Convênio nº 29/2010	229.250.000,00	32.750.000	R\$7,00
Convênio nº 7/2012	260.352.000,00	33.900.000	R\$7,68
Convênio nº 17/2012	382.360.000,00	44.000.000	R\$8,69
Convênio nº 24/2013	455.760.000,00	54.000.000	R\$8,44

Fonte: SCTIE/MS. Atualizado em 16 fev. 2016.  
Elaboração da autora.

16. O MS classifica o caso da vacina de *influenza* como um “projeto tecnológico” enquadrado como PDP para fins de acompanhamento, entretanto, não define este conceito de forma apropriada.

17. É difícil consolidar as despesas efetivas realizadas no âmbito das PDPs porque são regidas por contratos, termos de execução descentralizada, convênios e termos de cooperação entre as instituições e o Ministério da Saúde, porque há ainda os investimentos realizados via Procis. Disponível em: <goo.gl/yJZ9FM>. Acesso em: 2 mar. 2016.

O mesmo exercício de evolução do valor unitário foi aplicado no medicamento clozapina, que também se encontra em fase IV de internalização da PDP. Nesse caso, foi estimado um número total de comprimidos para se calcular a evolução do valor unitário, havendo, sim, neste segundo caso, uma redução progressiva do preço do comprimido adquirido pelo MS, como demonstra a tabela 2.

TABELA 2  
**Aquisições de clozapina do MS nas PDPs**  
(Em valores nominais)

	Convênio com o Lafepe	Apresentação da Clozapina		Valor do contrato (Em R\$)	Nº estimado de aquisições (A+B)	Valor unitário estimado (Em R\$)
		comprimido 25mg (A)	comprimido 100mg (B)			
2011	Convênio nº 22/2010	412.220	12.287.368	21.422.034,64	R\$12.699.588	R\$1,69
2011	Convênio nº 18/2011	1.012.300	20.700.000	34.332.674,00	R\$21.712.300	R\$1,58
2013	Convênio nº 08/2013	612.900	21.271.080	33.361.599,54	R\$21.883.980	R\$1,52
2014	Contrato nº 90/2014	n.d.	n.d.	32.715.710,58	n.d.	n.d.
2015	Contrato nº 30/2015	770.280	25.919.100	36.533.229,60	R\$26.689.380	R\$1,37

Fonte: SCTIE/MS. Atualizado em 16 fev. 2016.  
Elaboração da autora.

Vale destacar que há uma enorme dificuldade no levantamento e na sistematização de dados referentes às compras do MS que possam comprovar a economicidade, porque esses dados encontram-se dispersos em várias bases, além do fato de que a compra poderia estar sendo descentralizada entre o governo federal e estadual.

Na medida em que os dados tornem-se amplamente disponíveis, seria preciso proceder em uma cuidadosa análise dos custos da intervenção. Tal análise não seria trivial, uma vez que os medicamentos podem sofrer alterações ao longo do tempo (não sendo mais comparáveis). Contudo, se torna fundamental compreender qual é o real impacto das PDPs nos custos de aquisição. Por outro lado, reconhece-se que a maioria das PDPs ainda não teve tempo suficiente para maturar seus impactos, bem como se compreende que o custo de produção é apenas um dos elementos da intervenção, é preciso considerar, ainda, os impactos tecnológicos e estratégicos no tecido industrial.

## 5.2 Uma tipologia para as PDPs segundo o grau de inovação tecnológica dos produtos

Nesta seção propõe-se uma tipologia para a classificação das PDPs vigentes segundo o grau de inovação tecnológica dos produtos envolvidos nas parcerias. O fundamento para essa abordagem são as definições de tipos de inovação tecnológica, difusão e grau de novidade dos manuais de Frascati e do Manual de Oslo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nesse sentido, entende-se o conceito amplo de inovação como:

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, Manual de Oslo, 2005, p. 55).

Diante dessa amplitude do conceito de inovação, vale destacar que as atividades de P&D são apenas parte do processo de inovação, por isso há empresas que podem possuir atividades de inovação, mas não, necessariamente, atividades de P&D.<sup>18</sup> É importante destacar que o requisito mínimo para que a mudança seja reconhecida como inovação é ser reconhecida como “nova para a firma”. Entretanto, o processo de difusão das inovações classifica as inovações em “nova para o mercado”, “nova para o mundo” e “inovações capazes de provocar rupturas”. A tipologia fundamenta-se essencialmente na difusão das inovações tecnológicas juntamente com a necessidade (ou não) de esforços de P&D. Tais elementos são críticos para que haja a internalização da tecnologia-alvo da PDP e a geração de competências locais, como é proposta a tipologia de capacidades geradas na transferência de tecnologia a partir das PDPs.

Nesse sentido, foi possível classificar as PDPs vigentes em três grandes categoriais: *i*) orientadas à absorção de tecnologia; *ii*) orientadas à criação de tecnologias; e *iii*) de PD&I.

### 5.3 PDPs orientadas à absorção de tecnologias

As PDPs orientadas à absorção de tecnologias (*absorption oriented*) são aquelas destinadas à produção dos medicamentos farmoquímicos (geralmente medicamentos sintéticos) e às vacinas, com o intuito de recuperar o atraso da indústria farmacêutica nacional, ou seja, trata-se da primeira geração das PDPs.

A pesquisa empírica identificou que são inovações tecnológicas incrementais em medicamentos, cuja inovação é somente para a empresa porque são amplamente difundidos no mercado local e mundial. Na maior parte desses casos, as inovações seriam, segundo seu grau de difusão proposto pela OCDE, “novas para a empresa” ou “novas para o mercado brasileiro”, mas não são medicamentos da fronteira tecnológica da indústria farmacêutica, por isso, o esforço de P&D para internalização dessas tecnologias é baixo e seria destinado à absorção de tecnologias. Algumas dessas PDPs originaram medicamentos genéricos. Em um estudo sobre a capacitação tecnológica na indústria farmacêutica, Torres (2015) destaca que, neste caso há:

Apenas transferência tecnológica relacionada à produção... com a incorporação de produção de alguns farmoquímicos e biofármacos que podem se tornar obsoletos

18. As atividades de P&D devem ser entendidas pelo esforço criativo e sistemático para ampliação do estoque de conhecimentos, constituindo-se das atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento (OECD, Manual de Frascati, 2002).



no futuro à medida que as empresas transnacionais consigam lançar medicamentos melhorados (Torres, 2015, p. 111).

Nesse caso, das PDPs mais antigas, com foco na indústria farmoquímica, segundo a perspectiva das políticas de inovação pelo lado da demanda, enquadrar-se-iam como “compras estratégicas”. Dessa forma, a compra pública estratégica (*strategic procurement*) é geral porque está associada à adaptação de medicamentos já existentes, ou seja, o medicamento adquirido não é novo para a indústria mundial sendo uma inovação apenas para as instituições envolvidas na produção (Edler e Georghiou, 2007; Edler, 2013).

Nessas PDPs, observa-se que o Estado é parte de um grupo demandante (compras do SUS) e organiza a coordenação da compra e especificação das necessidades (no caso a especificação é de que o medicamento seja produzido localmente, seguindo os procedimentos regulatórios estabelecidos na PDP), em outras palavras “os atores do Estado demandam uma inovação que já existe para acelerar a introdução no mercado e, particularmente, o processo de difusão tecnológica” (Edquist *et al.*, 2015, p. 29).

O argumento de que essas PDPs orientadas à absorção de tecnologias são compras públicas estratégicas, com elevado potencial produtivo, mas reduzido em termos de inovações tecnológicas, fundamenta-se no fato de que, por “as empresas trabalharem com moléculas que não contam com a proteção de patentes, dificulta um maior esforço inovador dos produtores de princípios ativos” (Mitidieri *et al.*, 2015, p. 61).

Por outro lado, estão presentes os elementos de *regulação* (produção e projeto seguem as regras definidas pelo governo), *normatização* (institutos devem ser aprovados nas normas de produção da Anvisa) e *elevada interação usuário-produtor*, no caso entre o MS e os institutos públicos envolvidos na produção, como observado nas comissões técnicas e estrutura de governança presente nas PDPs.

Trata-se de uma *PPI direta e incremental*, já que a novidade é somente para usuário de nível nacional ou condições locais, por isso também é chamada de *difusion oriented* or *absorption oriented Public Procurement for Innovation* (PPI). Argumenta-se ainda que este tipo de PDP pode ser encarada como uma política voltada para a capacitação produtiva das instituições nacionais, sendo que:

O esquema de aprendizado reverso previsto no seu modo de operacionalização pautado na integração vertical gradual da produção (...) a capacitação tecnológica inovativa pode até surgir em consequência desse caminho de aprendizado (...) mas não é o escopo imediato da política, apenas uma possibilidade futura (Torres, 2015,<sup>19</sup> p. 157).

---

19. Torres (2015) realiza uma ampla discussão sobre o referencial teórico que analisa o aprendizado produtivo e tecnológico em empresas. Em linhas gerais, o autor afirma que as rotinas organizacionais da empresa estão associadas a sua capacidade tecnológica operacional, enquanto as atividades de busca convergem para a capacidade tecnológica inovativa delas.

Do total de PDPs em andamento, a maioria pode ser considerada como PDPs destinadas à absorção de tecnologias.

#### 5.4 PDPs orientadas à criação de tecnologias

Há um segundo grupo de PDPs, que exigem um esforço maior de P&D para a internalização local da transferência da tecnologia e nas quais as inovações são efetivamente “novas para o mundo”, estas são as PDPs de medicamentos biológicos. Os medicamentos biológicos ou biofármacos são substâncias desenvolvidas com base na interação com proteínas humanas, produzidas a partir de microrganismos, tecidos ou células modificadas, ou seja, sua matéria-prima é de origem biológica. Entre os medicamentos biológicos, estão moléculas como a somatropina, o filgastrin, o interferon, a insulina, infliximabe,<sup>20</sup> bevacizumabe e a heparina. De elevado custo, vários medicamentos biológicos encontram-se próximos da expiração de suas patentes, o que abre oportunidade para outras empresas desenvolverem e comercializarem essas moléculas por meio de “biossimilares”.

Os primeiros biossimilares surgiram na Europa em 2006 e são completamente diferentes dos medicamentos genéricos com relações físico-químicas muito mais intrincadas.<sup>21</sup> Nesse grupo de biossimilares, merecem destaque os anticorpos monoclonais, porque desempenham várias funções em uma mesma estrutura. Diante da complexidade desse processo de produção, principalmente se comparados aos medicamentos de síntese química, e do conhecimento de fronteira exigido, os biofármacos hoje representam o maior desafio da indústria farmacêutica (Albrecht *et al.*, 2015; Alcobia *et al.*, 2015; Peres *et al.*, 2012; Interfarma, 2012a; Tsuruta *et al.*, 2015).

Diante da complexidade da produção nacional de biossimilares e dos esforços de P&D exigidos para a produção desses medicamentos, argumenta-se que essas são *PDPs orientadas à criação de novas tecnologias (creation-oriented PPI)*. Há, portanto, elevado potencial produtivo e tecnológico, principalmente se for considerado o mercado mundial, atualmente em expansão. Vale ressaltar que é justamente no mercado de medicamentos biológicos que estão focadas as estratégias de negócios das “superfarmacêuticas nacionais”, tais como Biomm, Orygen Biotecnologia

---

20. As despesas no tratamento de alguns medicamentos integrantes da lista de produtos estratégicos do SUS como o infliximabe e o rituximabe. O infliximabe e o rituximabe são medicamentos biológicos para tratamento de artrite reumatoide. O tratamento (3 mg/kg a cada 8 semanas, tratamento de manutenção) para um paciente de 70 kg (18 unidades) tem um custo anual de cerca de R\$ 21 mil e para um paciente de 110 kg (24 unidades) alcança R\$ 27 mil. No caso do rituximabe (máximo de 2.000 mg a cada 6 meses), o tratamento com oito unidades para ambos os pacientes (de 70 kg e 110 kg) custa R\$ 16.400,00 (Conitec, 2012, p. 13).

21. O medicamento genérico possui a mesma composição qualitativa e quantitativa do medicamento original de referência, de composição sintética e bioequivalência demonstrada com estudos de biodisponibilidade. Já o medicamento biossimilar caracteriza-se como um similar de origem biológica ao fármaco de referência, que possui uma autorização de introdução no mercado demonstrada por meio de comparabilidade, envolvendo aspectos de qualidade, de segurança e de eficácia comparados ao original, inclusive com estudos pré-clínicos e clínicos, ou seja, não é simplesmente uma cópia (Alcobia *et al.*, 2015).

e Bionovis. Para esse grupo de empresas, as PDPs agem como mecanismo de estímulo à demanda inicial para gerar escala a fim de consolidar sua capacitação produtiva (o governo faria, então, o papel de *first buyer*). De fato, essa seria uma interessante estratégia de adensamento da cadeia de P&D no país, visto que houve um incremento na participação das empresas de capital nacional de 30% no início dos anos 2000 para mais de 50% em 2012 no mercado brasileiro (Pimentel *et al.*, 2013; Gomes *et al.*, 2014).

Do total das PDPs em andamento, apenas uma minoria pode ser classificada como PDP destinada à criação de novas tecnologias, o que reforça o potencial, ainda pouco explorado, de expansão da política para o fomento à inovação. Na perspectiva das políticas de inovação pelo lado da demanda, as PDPs de produtos biológicos possuem maior potencial de impacto, visto que o produto é novo para mercado nacional, inclusive, com perspectiva de inserção internacional.

Além disso, a política possui maior sofisticação e torna-se mais complexa do que uma compra estratégica, visto que envolve uma abordagem mais sistêmica. Ressalta-se ainda que os esforços governamentais convergentes para fomentar e consolidar empresas nacionais neste segmento poderiam, inclusive, vislumbrar uma estratégia de inserção da indústria brasileira em uma “janela de oportunidade” na indústria farmacêutica mundial. Os medicamentos biossimilares poderiam ser uma estratégia interessante para a consolidação da indústria local em um momento em que o setor enfrenta uma transformação estrutural, visto que as multinacionais sofrem a expiração das patentes. Tal fato pode ser ilustrado pelo caso da Roche, cujos remédios contra o câncer, que geram vendas de US\$ 20,4 bilhões/ano estarão, em breve, desprotegidos (Valor Econômico, 2016e).

Diante da complexidade da produção dos medicamentos biossimilares, restam dúvidas sobre a existência da capacitação tecnológica necessária na indústria brasileira para a realização dessas PDPs, visto que são processos distintos da produção de medicamentos genéricos, que muitas vezes remetem à reprodução nacional de processos produtivos já consolidados para a fabricação do medicamento “original”. Observa-se que é necessário enfrentar uma série de desafios (não só produtivos, mas também tecnológicos) para que uma empresa produtora de genéricos torne-se também produtora de biossimilares, como custos mais elevados, riscos com marcos regulatórios ainda em definição, tecnologias e processos mais complexos e ainda a confiabilidade do mercado. No estudo de dois *clusters* farmacêuticos no Brasil, constatou-se a inadequação do formato das empresas de genéricos existentes para tornarem-se dedicadas à biotecnologia (Gomes, 2014; Gomes *et al.*, 2015). Corroborando assim com a afirmação de que as PDPs com biossimilares são geradoras de capacitação tecnológica.

O impacto dos biológicos torna-se ainda mais relevante se considerarmos tal fato sob a perspectiva das compras governamentais, já que são caros e inacessíveis à grande parte das famílias por aquisição direta, daí a importância das compras e dos gastos públicos em saúde nesse segmento emergente:

A diminuição do custo dos medicamentos biológicos tem um impacto favorável nos orçamentos dos Estados para a saúde, possibilitando uma maior sustentabilidade dos respectivos sistemas de saúde (...) assim, a entrada dos biossimilares no mercado permitirá aumentar a acessibilidade dos doentes oncológicos a terapêuticas biológicas, devido ao menor custo que estes produtos apresentam comparativamente com os medicamentos de referência e à pressão exercida pela sociedade e pelo Estado (Alcobia *et al.*, 2015, p. 124)

As parcerias destinadas aos medicamentos biológicos são classificadas pelo MS como a segunda geração das PDPs (MS, 2013), sendo estes produtos com maior conteúdo tecnológico e concorrência de mercado. Esses medicamentos representam 43% dos gastos com medicamentos do SUS, embora representem apenas 5% das prescrições, o que equivale a R\$ 4 bilhões ano (dados de 2012), sendo que o governo federal responde por 60% das compras de biológicos no Brasil (Gomes *et al.*, 2015), o que reitera o poder desta política de inovação pelo lado da demanda.

No caso dos medicamentos biológicos o fator regulatório assume uma importância ainda maior, tornando a agilidade do processo na Anvisa um instrumento crítico da política de inovação pelo lado da demanda e para o lançamento no mercado desses produtos.

Observa-se ainda um aumento da participação dos produtos biológicos na lista de produtos estratégicos do SUS. Na lista de 2014, a mais recente, houve uma mudança na forma de apresentação (com a inclusão da coluna *classificação*) e os medicamentos biológicos tiveram uma participação de mais de 50% nos medicamentos para saúde diante dos sintéticos. Tal fato permite uma avaliação positiva da lista de produtos estratégicos, porque considera não só a redução da vulnerabilidade do SUS, como também o potencial da compra pública como um mecanismo de transformação das características, não só produtivas, mas também tecnológicas do Ceis.

Por outro lado, existem problemas referentes à propriedade intelectual, tais como lentidão da análise no INPI e patentes de segundo uso que se refletem nos produtos Bevacizumabe (4 PDPs de 25% do mercado cada) e Cetuximabe, que são medicamentos biológicos com PDPs, mas que ainda não foram incorporados pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec). Adicionalmente, há ainda os problemas decorrentes do mecanismo de *pipeline*, que permitiu a concessão de patentes retroativas (Hasenclever *et al.*, 2010).

## QUADRO 5

**Participação relativa dos medicamentos biológicos, na última lista de produtos estratégicos para o SUS (2014)**  
(Em %)

	2015	
	Medicamentos para Saúde	Classificação
1	Adalimumabe (incluindo o seu IFA)	biológico
2	Filgrastima (incluindo o seu IFA)	biológico
3	Infliximabe (incluindo o seu IFA)	biológico
4	Rituximabe (incluindo o seu IFA)	biológico
5	Somatropina (incluindo o seu IFA)	biológico
6	Micofenolato de mofetila (incluindo o seu IFA)	síntese
7	Donepezila (incluindo o seu IFA)	síntese
8	Sulfato de salbutamol, budesonida e budesonida+formoterol (incluindo o seu IFA)	síntese
9	Docetaxel (incluindo o seu IFA)	síntese
10	L-asparaginase (incluindo o seu IFA)	biológico
11	Dactinomicina (incluindo o seu IFA)	síntese
	Participação relativa dos biológicos nos medicamentos (%)	54,5
	Produtos para Saúde - Equipamentos ou materiais médicos (incluindo o seu componente tecnológico crítico)	Classificação
1	Marcapasso (câmara única e dupla)	OPME
2	Stent arterial/catéter balão	OPME
3	Stent coronariano/catéter balão	OPME
4	Grampeador cirúrgico/cargas	OPME
5	Monitor multiparamétrico	equipamento
6	Desfibrilador/Cardioversor	equipamento
7	Conjunto de equipamentos de oftalmologia	equipamento
8	Máquina de hemodiálise	equipamento
9	Aparelho auditivo	OPME
10	Espiras de platina (coils)	OPME
	<b>Total (medicamentos + equipamentos)</b>	<b>21</b>

Elaboração da autora, com base na lista de produtos estratégicos (Brasil, 2014).

Por outro lado, no caso dos biológicos, a regulação possui maior rigor porque são produtos que estão na fronteira do conhecimento e possuem elevado poder de difusão no mercado, não só brasileiro, como também mundial. Nesse caso, consideramos que as PPI se apresentam na forma de uma política sistêmica, que diz respeito a medidas de integração da inovação pelo lado da demanda (normatização, regulação e integração usuário-produtor em tecnologias selecionadas com suporte condicionado à interação usuário-produtor), mas também pelo lado da oferta

com financiamento associado ao conteúdo local e desenvolvimento tecnológico (Edler, 2013). Trata-se de uma PPI direta e de desenvolvimento, já que é realizada pelo Estado, e a novidade é mundial, podendo também ser chamadas ‘*creation oriented PPI*’, porque envolvem inovações tecnológicas radicais.

#### BOX 2

#### **O registro do Fiprima – o primeiro medicamento biossimilar totalmente fabricado no Brasil**

Em outubro de 2015, teve amplo destaque na mídia a publicação do registro do Fiprima (filgrastim), por meio do desenvolvimento por comparabilidade, de acordo com a RDC 55/2010 da Anvisa, resultando assim no primeiro medicamento biossimilar totalmente fabricado no Brasil e sendo o primeiro da América Latina. O medicamento atua na redução da duração da neutropenia e incidência da neutropenia febril em pacientes com neoplasias, atuando assim contra os efeitos de quimioterapia no tratamento ao câncer. Na comparabilidade, foi avaliada a similaridade entre o Fibrima e o seu produto biológico comparador – o Granulokine. O medicamento original foi desenvolvido pela Roche e a patente expirou no início dos anos 2000. O desenvolvimento é extremamente complexo, porque são produzidos a partir de um organismo vivo, e os estudos na Eurofarma iniciaram-se em 2006. O registro foi visto como um marco para a indústria farmacêutica nacional, visto que existem apenas vinte biossimilares registrados no mundo, incluindo-se este medicamento brasileiro. Por isso, os medicamentos biológicos são considerados a nova fronteira da indústria farmacêutica global. O desenvolvimento deste biossimilar ocorreu por meio de uma PDP estabelecida em 2013 entre a Eurofarma e Biomanguinhos para a produção de solução injetável de filgrastima, que consta na lista de produtos estratégicos do SUS. A Eurofarma também atua nos medicamentos biológicos na joint-venture que resultou na Orygen.

Fonte: BBC (2015), Brasil (2015) e Valor Econômico (2015).

### **5.5 PDPs de PD&I: desenvolvimento tecnológico de cunho radical**

Um terceiro grupo de PDPs são as PDPs de PD&I. Hoje tais PDPs restringem-se a cinco projetos: o fator VII recombinante para tratamento de hemofilia; o adalimumabe, um medicamento antireumático; um teste diagnóstico para a Rede Saúde da Mulher; a insulina humana recombinante para diabetes e um extrato alergênico para imunoterapia (quadro 6). Mesmo na ausência de maior clareza legal, pode-se considerar que as PDPs de PD&I são um tipo especial de *pre-commercial procurement* – PCP tal como definido no capítulo 3 associados a acordos público-privados, para atender a uma demanda ainda não formalizada no Ceis, já que não existe o comprometimento atual de que haja a compra pública.

Segundo a legislação de 2014, o MS deveria publicar normativa específica para regulamentar a operação e estratégia de atuação nas PDPs de PD&I, mas tal fato não ocorreu até o momento, o que gera uma enorme fragilidade nestas PDPs com potencial expressivo de geração de novas tecnologias localmente.

**QUADRO 6**  
**PDPs de P&D&I vigentes**

Item	Nº de PDP	Ano de aprovação da proposta de projeto de PDP	Produto	Classe terapêutica	Instituição pública	Entidade privada
1	1	2009	Fator VII recombinante	Hemofilia	Hemobrás	Cristália
2	2	2011	Adalimumabe	Antirreumático	IVB	PharmaPraxis
3		2011	Teste diagnóstico	Saúde da Mulher – Rede Cegonha	Fiocruz/Tecpar-PR	Lifemed
4	2	2013	Insulina humana recombinante	Diabetes	Farmanguinhos	Biommm
5		2013	Extrato Alergênico	Imunoterapia	Bahiafarma	Biocen
<b>Total</b>	<b>5</b>					

Fonte: SCTIE/MS, com dados atualizados em 16/2/2016.

Outra preocupação consiste no fato de que o número de PDPs de P&D&I tem se reduzido a cada rodada de avaliação das comissões técnicas e encontros de alinhamento do Gecis. Em agosto de 2015, totalizavam nove PDPs de P&D&I e, em fevereiro de 2016, reduziram-se a apenas cinco (quadro 7). Além dessa fragilidade do marco regulatório/legislação, como são produtos de fronteira tecnológica e com elevado risco, as questões de propriedade intelectual e incorporação, na lista do Conitec para garantir a compra pelo Estado, tornam-se críticas. Essas indefinições e conflitos são aplicáveis ao Cetuximabe,<sup>22</sup> como discutido anteriormente, o que provavelmente levou à extinção das duas PDPs de P&D&I existentes no período recente.

22. O parecer da Conitec pode ser consultado em: <goo.gl/rdwdXx>. Acesso em: 10 jul. 2016.

**QUADRO 7**  
**Situação das PDPs de P&D&I, entre 2009 e 2016**

Item	Ano de aprovação da proposta de projeto de PDP	Produto	Classe terapêutica	Instituição Pública	Entidade Privada	Status
1	2009	Fator VII recombinante	Hemofilia	Hemobrás	Cristália	Em andamento
2	2011	Adalimumabe	Antirreumático	IVB	PharmaPraxis	Em andamento
3	2011	Teste diagnóstico	Saúde da Mulher – Rede Cegonha	Fiocruz/Tecpar-PR	Lifemed	Em andamento
	2013	Cetuximabe	Oncológico	Butantan	Libbs/ Mabxience	Extinto em 01/10/2015
	2013	Cetuximabe	Oncológico	IVB, Biomanguinhos	Bionovis/ Merck Serono	Extinto em 16/02/2016 <sup>1</sup>
	2013	Cola Fibrina Recombinante	Cicatrizante	Hemobrás, IBMP	Cristália	Extinto em 01/10/2015
4	2013	Insulina Humana Recombinante	Diabetes	Farmanguinhos	Biommm	Em andamento
5	2013	Extrato Alergênico	Imunoterapia	Bahiafarma	Biocen	Em andamento
	2013	Plataforma Multiteste para Detecção de Sepsis <sup>2</sup>	Kit diagnóstico	IBMP/FIOCRUZ	Lifemed/ Cristália	Extinto em 01/10/2015

Elaboração da autora, com base no acompanhamento dos dados publicados pela SCTIE/MS entre 14/8/2015 e 16/2/2016.

Notas: <sup>1</sup> Em prazo para possível análise de recurso.

<sup>2</sup> Projeto de PDP suspenso pela SCTIE/MS, encaminhado à Comissão Técnica de Avaliação (CTA) para avaliação e, posteriormente, ao Comitê Deliberativo (CD) para decisão – Artigo 64 da Portaria GM/MS nº 2.531/2014.

Dado que as PDPs de P&D&I são aquelas com maior potencial de inovação tecnológica, seria necessário: primeiro, regulamentar seu funcionamento com legislação específica para garantir a continuidade da execução das parcerias em andamento; segundo, definir as contrapartidas governamentais para estímulo da parceria. Nesse contexto, caso efetivamente resulte no medicamento desejado, a compra pública via SUS deve ser garantida após a conclusão do projeto, podendo ser um período menor que o estipulado nas PDPs (de até 10 anos) visto que aqui o argumento é criar um novo mercado por meio das compras governamentais. Terceiro, as questões de propriedade intelectual já devem ser definidas no início do projeto/parceria, podendo o governo ser proprietário de eventuais ganhos decorrentes da tecnologia em etapas subsequentes. Dessa forma, garantiria a estabilidade e a sustentabilidade dessas iniciativas que envolvem maior risco na parceria.

Baseando-se na discussão realizada nos três grupos de PDPs, é apresentado o quadro 8 a seguir com as motivações, peculiaridades e instrumentos utilizados em cada um dos casos segundo a perspectiva de uma política de inovação pelo lado da demanda.



QUADRO 8

Tipologia das PDPs como política de inovação pelo lado da demanda

Grupo	Classificação do instrumento como política de inovação	Motivação para a compra pública	Potencial de inovação	Normatização	Regulação	Escopo da política pelo lado da demanda e interação usuário-produtor	Caracterização no Ceis	
1	PDPs orientadas à absorção de tecnologias	Compra governamental estratégica	Déficit da balança de comercial e redução da vulnerabilidade do SUS	Incremental	Presente	Presente	“Atores do Estado demandam algo inovador específico que já existe, para acelerar a introdução no mercado e a difusão” => PPI direta	Produtos existentes no mercado mundial e sem inovações tecnológicas. O escopo da inovação é local (Brasil) por se tratar de inovações incrementais nas atividades de produção nos institutos públicos de pesquisa. Ex: medicamentos sintéticos e vacinas.
2	PDPs orientadas à criação de tecnologias	Abordagem sistêmica (suporte indireto + regulação da demanda + compra governamental estratégica + interação usuário-produtor + política de oferta)	Déficit da balança de comercial, redução da vulnerabilidade do SUS e desenvolvimento da indústria local	Radical e com desenvolvimento local	Presente	Presente	PPI direta	Inovações tecnológicas radicais na fronteira do conhecimento no Brasil e incrementais no mundo. Trata-se de produtos com patente próxima de expiração com oportunidade para desenvolvimento local (nicho específico) nos biossimilares. A regulação tem papel estratégico para acelerar o processo de inovação. Ex: cetuximabe e infliximabe.
3	PDPs de P&D&I	Acordos público-privados e Pre-commercial Procurement (PCP)	Pesquisa em fase exploratória com compartilhamento de risco – antecipação de demandas sociais futuras	Radical	Ausente	Presente	Forte interação usuário-produtor	Inovações tecnológicas radicais e de escopo mundial. Os medicamentos não existem e o desafio é viabilizar o seu desenvolvimento com a priorização na aprovação regulatória e acompanhamento do GECIS/MS. Não existe a garantia de compra pública nem marco regulatório específico.

Elaboração da autora, com base em Edler (2013); Macedo (2016), OECD (2011), Rigby (2013) e Uyrra e Flanagan (2010).

## 6 DISCUSSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

As parcerias para o desenvolvimento produtivo representam um avanço da política industrial para a saúde no Brasil. Primeiramente, por combinar diferentes estratégias governamentais que atuam em convergência em um instrumento de política único.

Isso se deve à articulação dos objetivos sanitários, regulatórios, de compras públicas do SUS e de promoção da inovação tecnológica no complexo econômico e industrial da saúde. Segundo, por promover uma articulação institucional entre diferentes órgãos governamentais – MS, Mdic, MCTI, BNDES, Finep, Anvisa, INPI – que tem sido capaz de resultar em uma “inteligência estratégica”, elemento fundamental em políticas de inovação pelo lado da demanda. Terceiro, por consolidar instrumentos mais sofisticados de política industrial na articulação das parcerias público-privadas, combinando compras governamentais com as tradicionais políticas de inovação pelo lado da oferta por meio de financiamento público. Dessa forma, as PDPs têm sido utilizadas também como mecanismo de desenvolvimento da indústria nacional por meio do estímulo à consolidação e à criação de novas capacidades produtivas e tecnológicas.

Entretanto, a discussão das PDPs como uma política de inovação pelo lado da demanda remete a elementos que apontam avanços, mas também fragilidades, as quais devem ser discutidas e superadas para que o potencial das compras governamentais na saúde seja devidamente utilizado em face da existência do SUS no Brasil.

Consideradas como política de inovação pelo lado da demanda, os elementos positivos das PDPs residem basicamente na estrutura de governança, no uso de diferentes instrumentos e na maior agilidade na aprovação regulatória dos fármacos/medicamentos/equipamentos participantes da política. A estrutura de governança das PDPs, definida em instâncias com diferentes composições e objetivos – aprovações colegiadas, participação da sociedade no Gecis, comitês técnicos e pareceristas externos –, permite transparência no processo de aprovação e acompanhamento das parcerias. A literatura sobre política de inovação pelo lado da demanda discute que uma das maneiras de fomentar o aprendizado interativo entre as organizações por meio da PPI pode ser a aplicação de “*focus group*”. Deve-se envolver usuários potenciais, políticos, planejadores da política, pesquisadores, representantes de empresas, privilegiando a diversidade no grupo para que a demanda da sociedade possa ser traduzida em um problema específico que será o objeto da PPI (Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2012). Tal fato reflete-se na estrutura de governança presente no Gecis e na interação entre o MS e os institutos públicos de pesquisa.

A combinação no uso de diferentes instrumentos de política de inovação pelo lado da demanda – regulação, suporte indireto, compras governamentais estratégicas e promoção da interação usuário-produtor – apresenta-se como um mecanismo eficiente para incremento dos resultados das parcerias público-privadas

na saúde. Por último, a maior agilidade na tramitação dos processos e nas aprovações requeridas, principalmente sanitárias e regulatórias, diante da priorização no atendimento a esses produtos, sem dúvida, resulta em benefícios para a sociedade de forma geral.

Por outro lado, identificou-se cinco elementos críticos que devem ser discutidos e aprimorados já que se constituem como fragilidades das PDPs. Primeiramente, a instabilidade presente na política. Embora a mudança do marco regulatório em 2014 tenha apresentado maior transparência e detalhamento do processo, representou uma mudança na política vigente, o que pode gerar resultados negativos em termos de expectativas dos agentes. Essa instabilidade também se revela no descumprimento da legislação estabelecida na Portaria de 2014, a qual define a publicação anual da lista de produtos estratégicos do SUS, peça fundamental para o início de um novo ciclo de PDPs. A última lista foi publicada em 2014 e, até setembro de 2016, só houve a publicação de um informe técnico sobre a postergação da divulgação da nova lista. Tal atraso – juntamente com o descumprimento da legislação de 2014 – revela-se extremamente negativa visto que altera a expectativas dos agentes envolvidos (e dos possíveis interessados), além de gerar instabilidade em face da continuidade da política das PDPs em uma perspectiva de longo prazo.

Um segundo elemento diz respeito ao acompanhamento e à comunicação durante a avaliação pelo MS das PDPs vigentes. Embora haja um relatório de acompanhamento – o qual foi apontado como inadequado para a avaliação das PDPs de medicamentos biológicos na pesquisa empírica –, ainda há imprecisão sobre a forma de análise e as penalidades, caso haja problemas na execução da PDP se for percebida por meio desses relatórios. Existe ainda imprecisão nos critérios que definem a “portabilidade tecnológica”, é necessário divulgar exatamente as definições e exigências deste conceito, visto que é isso que garante a efetividade e a conclusão da transferência de tecnologia. O registro/aprovação da Anvisa é condição necessária no processo da PDP, mas não é suficiente para esclarecer e garantir que exista a portabilidade tecnológica local. Caso haja maior transparência e rigor nessa definição, é possível garantir que a portabilidade tecnológica exista não só em laboratórios públicos, como também nas empresas envolvidas, o que pode resultar em uma total redefinição do seu desenho. É importante que haja clareza na comunicação e nos critérios de acompanhamento dos *policy makers*, os envolvidos na política e também a sociedade a fim de garantir sua credibilidade e transparência diante das expectativas dos agentes.

A propriedade intelectual é um terceiro elemento que demonstra fragilidade nas PDPs, visto que é crítico para definição da lista de produtos estratégicos. Contudo, esta não tem sido tratada com a merecida prioridade no processo. Embora haja a resolução nº 80/2013 do INPI, a qual define o exame prioritário das patentes

do complexo da saúde à frente do seu problema de lentidão na análise do pedido de patente – que leva de 8 a 10 anos em média –, somente o MS está habilitado a solicitar tal priorização de análise junto ao INPI. Nas PDPs, observa-se que essa avaliação tem sido atribuída à Anvisa, sendo que há divergência e sobreposição entre as competências que têm sido realizadas pela Anvisa e pelo INPI. Recomenda-se que o INPI participe de forma mais ativa da definição da lista, por exemplo por meio consultas e relatórios sobre término de vigência de patentes, prospecção de tecnologia por meio de patentes e possibilidade do segundo uso de medicamentos para se evitar inseguranças e contestações jurídicas na execução das PDPs na saúde.

Um outro elemento fundamental para garantir a continuidade e os efeitos positivos das PDPs como uma política de inovação pelo lado da demanda consiste na regulamentação imediata das PDPs de P&D&I. Essas PDPs têm se reduzido nos últimos anos, reflexo da incerteza institucional vigente que não define os benefícios e as contrapartidas necessárias para os envolvidos. É crítico que haja uma regulamentação própria para essas PDPs diante de suas peculiaridades.

Por último, tem-se o desenho das PDPs, que confere aos institutos públicos de pesquisa um papel de protagonista, visto que devem buscar o parceiro privado, propor o modelo institucional e gerar assim vínculo com o MS para garantir as futuras compras do SUS. A política foi desenhada com base na atuação dos laboratórios públicos e não das empresas privadas, como seria desejável. Além disso, as PDPs pressupõem, em suas metas, a garantia de maior profissionalização e gestão de excelência nos laboratórios públicos de pesquisa. Essa meta é bastante audaciosa e dificilmente será alcançada diante da heterogeneidade e multiplicidade de formas jurídico-organizacionais dos laboratórios públicos envolvidos. Seria mais interessante focar em determinados laboratórios para que esse objetivo fosse plenamente alcançado.

Para avançar nesse debate, faz-se necessário uma reflexão sobre o desenho das PDPs e o *locus* da inovação diante dos diferentes atores, públicos e privados, do Sistema de Inovação. O laboratório público funciona com lógica completamente distinta do setor privado, nele, a introdução de inovações não é estratégia de sobrevivência, não existe grande variação de recursos disponíveis, valores, recompensas e punições da mão de obra são totalmente distintas da forma privada. A função social guia a atuação dessas instituições.

Por outro lado, a empresa privada tem sua sobrevivência constantemente ameaçada e a inovação é uma das estratégias para enfrentar a concorrência que ameaça tal sobrevivência. Isso é ainda mais verdadeiro em um setor de elevado dinamismo tecnológico como a indústria farmacêutica. Se o objetivo da política é fornecer robustez e musculatura tecnológica ao tecido produtivo nacional, então a empresa e não o laboratório público deveria ser o centro da intervenção.

A tecnologia de produção internalizada pelo laboratório público não será difundida automaticamente no conjunto de firmas privadas nacionais, uma vez que esse não tem em sua lógica de funcionamento nenhum mecanismo robusto de incentivo a tal comportamento. É sempre bom lembrar, nesse contexto, que mudança técnica e inovação estão associadas à velocidade de ação, ao compartilhamento de conhecimentos tácitos e, acima de tudo, pressão de mercado à frente do processo de difusão.

Ao colocar o laboratório público no centro da intervenção, desperdiça-se o poder transformador da demanda, pois o agente por ela estimulado não é capaz de gerar inovações na mesma magnitude que a empresa privada nacional.

Obviamente, substituir o laboratório público pela empresa privada como pivô da intervenção analisada, não é tarefa fácil em nosso marco legal. Garantir o fornecimento dos medicamentos ao SUS nas condições estabelecidas nos contratos das PDPs com preços competitivos e com a agilidade operacional necessária também não é uma ação trivial. Definir as empresas que receberiam tecnologia estrangeira mediante investimento público traz uma séria de desafios que precisam conciliar, entre inúmeras outras coisas, transparência e isonomia com concentração de recursos e risco tecnológico.

Portanto, para incrementar os efeitos das compras governamentais do SUS, por meio de políticas de inovação pelo lado da demanda, é importante que haja uma ampla reflexão sobre seu desenho atual, bem como audácia e esforços na construção de iniciativas mais sofisticadas para superar os possíveis entraves jurídicos.

Tal fato não é simples, mas, sem dúvida, necessário. Com isso, pode-se vislumbrar uma efetiva superação da condição de dependência da indústria farmacêutica local por meio da contribuição da política das PDPs, com um maior aproveitamento do potencial da demanda do SUS, gerando assim benefícios econômicos, sociais e tecnológicos para o país.

## ANEXO

QUADRO A.1  
Aquisições de produtos realizadas nas PDPs, em valores nominais, 2009-2016

	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
						Início	Término
1	Atazanavir	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 11/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/07/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=116&amp;totalArquivos=244">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/07/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=116&amp;totalArquivos=244</a>	88.653.715,80	14/07/14	09/07/15
2	Atazanavir	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 74/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/11/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=137&amp;totalArquivos=304">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/11/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=137&amp;totalArquivos=304</a>	142.830.000,00	12/11/14	07/11/15
3	Betainterferona 1A	Fundação Oswaldo Cruz/ Bioman-ginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 94/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=107&amp;data=30/11/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=107&amp;data=30/11/2015</a>	84.192.192,00	27/11/15	21/11/16
4	Cabergolina	Fundação Baiana de Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico, Fomento e Distribuição de Medicamentos (BAHIAFARMA)	Contrato nº 54/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=84&amp;data=10/04/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=84&amp;data=10/04/2015</a>	17.466.616,00	07/04/15	06/04/16
5	Clozapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 22/2010	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=120&amp;data=06/01/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=120&amp;data=06/01/2011</a>	21.422.034,64	31/12/10	30/12/11
6	Clozapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 18/2011	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=116&amp;data=04/11/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=116&amp;data=04/11/2011</a>	34.332.674,00	31/10/11	31/12/12
7	Clozapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 08/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=102&amp;data=04/04/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=102&amp;data=04/04/2013</a>	33.361.599,54	29/03/13	31/12/13
8	Clozapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 90/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=100&amp;data=25/08/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&amp;pagina=100&amp;data=25/08/2014</a>	32.715.710,58	21/08/14	30/06/15

(Continua)

(Continuação)

	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
						Início	Término
9	Clozapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEP)	Contrato nº 30/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=96&amp;data=24/03/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=96&amp;data=24/03/2015</a>	36.533.229,60	19/03/15	18/03/16
10	Dispositivo Intrauterino - DIU	Fundação para o Remédio Popular (FURP)	Contrato nº 150/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=122&amp;data=19/01/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=122&amp;data=19/01/2015</a>	14.504.723,97	14/01/15	13/01/16
11	Everolimo	Fundação para o Remédio Popular (FURP)	Contrato nº 122/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=141&amp;data=14/11/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=141&amp;data=14/11/2014</a>	49.070.598,33	05/11/14	04/11/15
12	Fator VIII Recombinante	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás)	Contrato nº 81/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=87&amp;data=17/05/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=87&amp;data=17/05/2013</a>	257.250.000,00	15/05/13	15/05/14
13	Fator VIII Recombinante	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás)	Termo aditivo nº 01/2014 ao Contrato nº 81/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/05/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=112&amp;totalArquivos=296">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/05/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=112&amp;totalArquivos=296</a>	64.312.500,00.	15/05/14	31/12/14
14	Fator VIII Recombinante	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás)	Contrato nº 07/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=152&amp;data=14/01/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=152&amp;data=14/01/2015</a>	352.800.000,00	09/01/15	08/01/16
15	Fumarato de Tenofovir Desoproxila + Lamivudina	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanguinhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 76/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/11/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=137&amp;totalArquivos=304">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/11/2014&amp;jornal=3&amp;pagina=137&amp;totalArquivos=304</a>	129.000.000,00	12/11/14	07/11/15
16	Infiximabe	Fundação Oswaldo Cruz/ Bioman-ginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 94/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=230&amp;data=28/11/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=230&amp;data=28/11/2014</a>	164.715.908,84	27/11/14	22/11/15
17	Insulina Humana Recombinante	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanguinhos	Cooperação nº 02/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=96&amp;data=07/02/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=96&amp;data=07/02/2013</a>	122.642.000,00	31/01/13	31/01/17
18	Leflunomida	Laboratório Farmacêutico da Manhã (LFM)	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 33/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=90&amp;data=15/09/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=90&amp;data=15/09/2014</a>	65.026.125,00	12/09/14	07/09/15
19	Mesilato de Imatinibe	Instituto Vital Brazil (IVB)	Convênio nº 05/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=89&amp;data=22/03/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=89&amp;data=22/03/2013</a>	122.361.280,80	21/03/13	31/12/13
20	Mesilato de Imatinibe	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanguinhos	Cooperação nº 416/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=136&amp;data=27/12/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=136&amp;data=27/12/2013</a>	109.402.220,40	26/12/13	21/12/14
21	Mesilato de Imatinibe	Instituto Vital Brazil (IVB)	Contrato nº 56/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=67&amp;data=13/06/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=67&amp;data=13/06/2014</a>	89.999.156,40	11/06/14	31/05/15

(Continua)

(Continuação)

Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
					Início	Término
22	Mesliato de Imatinibe Instituto Vital Brazil (IVB)	Contrato nº 102/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=126&amp;data=01/10/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=126&amp;data=01/10/2014</a>	124.843.455,60	01/10/14	30/09/15
23	Mesliato de Imatinibe Fundação Osvaldo Cruz/ Farmanguinhos	Termo de Execução Descentralizada nº 64/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=10/10/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=10/10/2014</a>	124.843.455,60	09/10/14	04/10/15
24	Mesliato de Imatinibe Instituto Vital Brazil (IVB)	Termo Aditivo nº 2/2013 ao Convênio nº 05/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=212&amp;data=23/12/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=212&amp;data=23/12/2013</a>	19.400.379,60	20/12/13	31/03/14
25	Micofenolato de Sódio Fundação para o Remédio Popular (FURP)	Contrato nº 66/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=116&amp;data=25/07/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=116&amp;data=25/07/2014</a>	207.789.536,94	22/07/14	30/06/15
26	Micofenolato de Sódio Fundação para o Remédio Popular (FURP)	Contrato nº 80/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=02/07/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=02/07/2015</a>	189.587.443,68	30/06/15	29/06/16
27	Micronutrientes Laboratório Farmacêutico da Manhã (LFM)	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 24/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=114&amp;data=29/08/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=114&amp;data=29/08/2014</a>	2.500.000,00	31/07/14	26/02/15
28	Micronutrientes Laboratório Farmacêutico da Manhã (LFM)	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 136/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=135&amp;data=19/12/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=135&amp;data=19/12/2014</a>	5.000.000,00	18/12/14	12/03/16
29	Olanzapina Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 15/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=145&amp;data=19/09/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=145&amp;data=19/09/2012</a>	208.522.865,04	18/09/12	31/12/13
30	Olanzapina Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 16/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=99&amp;data=03/01/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=99&amp;data=03/01/2014</a>	217.349.144,77	31/12/13	30/06/14
31	Olanzapina Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 06/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=22/01/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=22/01/2015</a>	135.105.650,06	20/01/15	31/12/15
32	Pramipexol Fundação Osvaldo Cruz/ Farmanguinhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 65/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=10/10/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=10/10/2014</a>	48.167.118,00	09/10/14	04/10/15
33	Pramipexol Fundação Osvaldo Cruz/ Farmanguinhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 28/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=14/09/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=14/09/2015</a>	53.093.511,84	11/09/15	05/09/16

(Continua)



(Continuação)

	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
						Início	Término
34	Quetiapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 19/2011	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=125&amp;data=28/10/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=125&amp;data=28/10/2011</a>	136.325.000,00	26/10/11	31/12/12
35	Quetiapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 13/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=125&amp;data=18/10/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=125&amp;data=18/10/2012</a>	182.242.813,96	16/10/12	31/12/13
	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	Término
36	Quetiapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 89/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/08/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/08/2014</a>	99.737.898,96	13/08/14	30/06/15
37	Quetiapina	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 50/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=84&amp;data=10/04/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=84&amp;data=10/04/2015</a>	101.637.323,28	07/04/15	06/04/16
38	Rifampicina + Isoniazida + Etambutol + Prazinamida	Fundação Oswaldo Cruz/Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 95/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=107&amp;data=30/11/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=107&amp;data=30/11/2015</a>	9.157.863,15	27/11/15	21/11/16
39	Rivastigmina	Instituto Vital Brazil (IVB)	Convênio nº 11/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=16/08/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=16/08/2012</a>	32.980.289,10	15/08/12	31/12/13
40	Rivastigmina	Instituto Vital Brazil (IVB)	Convênio nº 17/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=127&amp;data=16/01/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=127&amp;data=16/01/2014</a>	74.995.730,40	10/01/14	31/12/14
41	Rivastigmina	Instituto Vital Brazil (IVB)	Contrato nº 31/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=105&amp;data=20/03/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=105&amp;data=20/03/2015</a>	47.331.046,80	17/03/15	16/03/16
42	Sevelamer	Fundação Baiana de Pesquisa Científica, Desenvolvimento Tecnológico, Fomento e Distribuição de Medicamentos (Bahiafama)	Contrato nº 127/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/08/2015&amp;journal=3&amp;pagina=96&amp;totalArquivos=212">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/08/2015&amp;journal=3&amp;pagina=96&amp;totalArquivos=212</a>	77.201.712,00	27/08/15	26/08/16

(Continua)

(Continuação)

	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
						Início	Término
43	Tacrolimo	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Cooperação nº 170/2011	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=243&amp;data=16/12/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=243&amp;data=16/12/2011</a>	101.791.200,00	08/12/11	09/12/12
44	Tacrolimo	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Cooperação nº 387/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=136&amp;data=27/12/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=136&amp;data=27/12/2013</a>	184.825.806,00	26/12/13	16/12/15
45	Tacrolimo	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 8/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=19/05/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=19/05/2015</a>	162.624.934,50	18/05/15	12/05/16
46	Tacrolimo	Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Cooperação nº 81/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=156&amp;data=23/11/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=156&amp;data=23/11/2012</a>	193.615.876,50	22/11/12	17/11/13
47	Taliglucerase Alfa	Fundação Oswaldo Cruz/ Bio- Man- guinhos	Termo de Cooperação nº 286/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=144&amp;data=11/12/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=144&amp;data=11/12/2013</a>	13.313.903,16	10/12/13	05/11/14
48	Taliglucerase Alfa	Fundação Oswaldo Cruz/ Bio- Man- guinhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 130/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=135&amp;data=09/12/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=135&amp;data=09/12/2014</a>	14.592.000,00	18/12/14	13/12/15
49	Tenofóvir	Fundação Ezequiel Dias (FUNED)	Convênio nº 01/2011	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=13/05/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=13/05/2011</a>	115.776.000,00	19/04/11	31/12/11
50	Tenofóvir	Fundação Ezequiel Dias (FUNED)	Convênio nº 06/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=01/03/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=01/03/2012</a>	92.900.280,00	29/02/12	31/03/13
51	Tenofóvir	Fundação Ezequiel Dias (FUNED)	Convênio nº 10/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=137&amp;data=01/07/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=137&amp;data=01/07/2013</a>	75.995.700,00	28/06/13	28/02/14
52	Tenofóvir	Fundação Ezequiel Dias (FUNED)	Contrato nº 86/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/08/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/08/2014</a>	87.072.000,00	13/08/14	31/03/15
53	Tenofóvir	Fundação Ezequiel Dias (FUNED)	Contrato nº 134/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/09/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=98&amp;data=18/09/2015</a>	34.431.534,00	16/09/15	15/09/16
54	Tenofóvir	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 20/2011	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=132&amp;data=22/11/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=132&amp;data=22/11/2011</a>	28.944.000,00	21/11/11	31/03/12

(Continua)

(Continuação)

	Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
						Início	Término
55	Tenofovir	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 05/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=103&amp;data=07/03/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=103&amp;data=07/03/2012</a>	95.446.170,00	01/03/2012	31/03/13
56	Tenofovir	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Convênio nº 04/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=109&amp;data=21/05/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=109&amp;data=21/05/2013</a>	80.861.562,00	17/05/13	31/03/14
57	Tenofovir	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 73/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=103&amp;data=07/08/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=103&amp;data=07/08/2014</a>	106.344.079,00	05/08/14	30/06/15
58	Tenofovir	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 135/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=119&amp;data=24/09/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=119&amp;data=24/09/2015</a>	78.828.818,50	18/09/15	17/09/16
59	Toxina Botulínica	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes (LAFEPE)	Contrato nº 118/2014	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=122&amp;data=21/10/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=122&amp;data=21/10/2014</a>	14.954.781,00	16/10/14	15/10/15
60	Vacina Hepatite A	Butantan	Convênio nº 26/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=153&amp;data=10/01/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=153&amp;data=10/01/2014</a>	111.160.000,00	09/01/14	30/03/15
61	Vacina Influenza	Butantan	Convênio nº 18/2009	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/12/2009&amp;portal=3&amp;pagina=139&amp;data=19/01/2010">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/12/2009&amp;portal=3&amp;pagina=139&amp;data=19/01/2010</a>	105.300.000,00	23/12/09	30/04/10
62	Vacina Influenza	Butantan	Convênio nº 29/2010	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=19/01/2011">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=93&amp;data=19/01/2011</a>	229.250.000,00	14/01/11	30/06/11
63	Vacina Influenza	Butantan	Convênio nº 07/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=110&amp;data=05/04/2012">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=110&amp;data=05/04/2012</a>	260.352.000,00	29/03/12	31/12/12
64	Vacina Influenza	Butantan	Convênio nº 17/2012	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=21/01/2013">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=118&amp;data=21/01/2013</a>	382.360.000,00	18/01/13	31/12/13
65	Vacina Influenza	Butantan	Convênio nº 24/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=79&amp;data=02/01/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=79&amp;data=02/01/2014</a>	455.760.000,00	30/12/13	31/12/14
66	Vacina Papioma Virus Humano - HPV	Butantan	Convênio nº 27/2013	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=153&amp;data=10/01/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?portal=3&amp;pagina=153&amp;data=10/01/2014</a>	465.300.000,00	09/01/14	30/03/15

(Continua)

(Continuação)

Medicamento	Laboratório	Modalidade	Link	Valor (nominal)	Vigência	
					Início	Término
67	Vacina Papioma Virus Humano - HPV Butantan	Contrato nº 86/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=101&amp;data=22/06/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=101&amp;data=22/06/2015</a>	465.355.000,00	18/06/15	17/06/16
68	Vacina Tetravalente Viral (MIMRV) Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Contrato de Gestão 2008 Execução 2012 *	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/08/2008&amp;jornal=3&amp;pagina=79&amp;totalArquivos=208">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/08/2008&amp;jornal=3&amp;pagina=79&amp;totalArquivos=208</a>	172.243,28	31/07/08	31/07/13
69	Vacina Tetravalente Viral (MIMRV) Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Contrato de Gestão 2008 Execução 2013 *	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/08/2008&amp;jornal=3&amp;pagina=79&amp;totalArquivos=208">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/08/2008&amp;jornal=3&amp;pagina=79&amp;totalArquivos=208</a>	172.243,28	31/07/08	31/07/13
70	Vacina Tetravalente Viral (MIMRV) Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Acordo de Cooperação Técnica	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=140&amp;data=07/11/2014">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=140&amp;data=07/11/2014</a>	0,00	05/11/14	05/09/15
71	Vacina Tetravalente Viral (MIMRV) Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 2/2015	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=92&amp;data=24/02/2015">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=92&amp;data=24/02/2015</a>	1.063.280.842,00	23/02/15	20/12/15
72	Cabergolina Fundação Baiana de Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico, Fomento e Distribuição de Medicamentos (BAHIAFARMA)	Contrato nº 51/2016	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=18/03/2016">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=18/03/2016</a>	10.187.613,80	11/03/16	10/03/17
73	Cabergolina Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 5/2016	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=07/04/2016">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=07/04/2016</a>	10.187.613,80	06/04/2015	31/03/17
74	Tacrolimo Fundação Oswaldo Cruz/ Farmanginhos	Termo de Execução Descentralizada de Recursos nº 6/2016	<a href="http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=07/04/2016">http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?prnal=3&amp;pagina=87&amp;data=07/04/2016</a>	187.227.862,00	06/04/2016	01/04/17
		Subtotal		5.671.425.926,51		
		Total		<b>9.294.476.087,50</b>		

Elaboração da autora, com base em dados das aquisições de produtos de PDP por meio dos contratos. Informações disponíveis em: <goo.gl/a5a9Bg>. Acesso em: 6 jun. 2016.

Obs.: \* Contrato de gestão que não se refere à produção de medicamentos de PDPS, como não houve aquisição física de produtos, estes contratos foram excluídos.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, I. *et al.* Indústria biofarmacêutica e seu processo produtivo. **Evidência-Ciência e Biotecnologia**, v. 15, n. 1, p. 57-68, 2015.

ALCOBIA, A. *et al.* Medicamentos biossimilares de anticorpos monoclonais no tratamento de tumores sólidos. **Revista Portuguesa de Farmacoterapia**, v. 7, n. 2, p. 117-125, 2015.

AUREA, A. P. *et al.* Compras federais de medicamentos da assistência farmacêutica: evidências recentes. **RadAr**, n. 9, Brasília, 2010. Disponível em: <goo.gl/Y0D2j8>. Acesso em: 27 mar. 2017.

BBC BRASIL. **Brasil cria 1º remédio a partir de organismo vivo contra efeito de quimioterapia**. 2015. Disponível em: <goo.gl/ctjWZS>. Acesso em: 2 mar. 2016.

BERMUDEZ, J. A. *et al.* O acordo Trips da OMC e a proteção patentária no Brasil: mudanças recentes e implicações para a produção local e o acesso da população aos medicamentos. **ENSP**, Rio de Janeiro/RJ, 2000.

BRASIL. Lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999. Altera a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária, estabelece o medicamento genérico, dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos e dá outras providências. Disponível em: <goo.gl/HkqQb3>. Acesso em: 22 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 837, de 18 de abril de 2012. Define as diretrizes e os critérios para o estabelecimento das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP). Disponível em: < goo.gl/mZr6Zy>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 2.531, de 12 de novembro de 2014. Redefine as diretrizes e critérios para a definição da lista de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde (SUS) e o estabelecimento das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) com o Ministério da saúde. Disponível em < goo.gl/xWXZco>. Acesso em: 22 mar. 2017

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2015. Disponível em: <goo.gl/uHN7kp>. Acesso em: 2 mar. 2016.

CONITEC – COMISSÃO INTERNACIONAL DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO SUS. Medicamentos biológicos (infiximabe, etanercepte, adalimumabe, rituximabe, abacepte, tocilizumabe, golimumabe e certolizumabe peg) para o tratamento da artrite reumatóide. **Relatório de Recomendação da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS**. SCTI/MS, Brasília, 2012. Disponível em: <goo.gl/Wcs4VT>. Acesso em: 27 mar. 2017.

EDLER, J. **Review of policy measures to stimulate private demand for innovation.** Concepts and effects. Manchester: Manchester Institute of Innovation Research, Manchester Business School, University of Manchester, 2013.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation – resurrecting the demand side. **Research policy**, v. 36, n. 7, p. 949-963, 2007.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.

EDQUIST, C. Systems of innovation – perspectives and challenges. In: Fagerberg, Jan; Mowery, David; Nelson, Richard. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, New York, 2005.

EDQUIST, C. *et al.* (Orgs.). **Public procurement for innovation.** Edward Elgar: Cheltenham, p. 1-31, 2015.

FOLHA DE SÃO SAULO. **Após caso Labogen, Saúde deve definir critérios para escolha de laboratórios.** São Paulo, 4 jul. 2014. Disponível em: <goo.gl/H7d5ZX>. Acesso em: 20 fev. 2016.

FURTADO, J. RADAELLI, V.; ANDRADE, C. Trajetórias de desenvolvimento baseadas em inovação: o setor farmacêutico na política industrial brasileira. *In: Encontro de Economia da região Sul*, 10., 2007, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Anais...** Porto Alegre: Anpec Sul, 2007.

GADELHA, C. A. *et al.* O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 521-35, 2003.

GADELHA, C. A.; COSTA, L. S.; MALDONADO, J. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento, **Revista de Saúde Pública**, v. 46 (Supl), p. 21-28, 2012.

GADELHA, C. A.; COSTA, L. S. Saúde e desenvolvimento no Brasil: avanços e desafios. **Revista de Saúde Pública**, v. 46 (supl), p.13-20, 2012.

GADELHA, C. A.; MALDONADO, J. M. O papel da inovação na indústria farmacêutica – uma janela de oportunidade no âmbito do complexo industrial da saúde. *In: BUSS, P. M. (Org.). Medicamentos no Brasil: inovação e acesso.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

GADELHA, C. A. *et al.* O complexo econômico-industrial da Saúde no Brasil: dinâmica de inovação e implicações para o Sistema Nacional de inovação em saúde. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 12, n. 2, p. 251-282, jul.-dez., 2013.

GOMES, E. B. P. **Clusters e biotecnologia para a superação da imitação: estudo de caso da indústria farmacêutica brasileira**. 2014. Tese (Doutorado), Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

GOMES, E. B. P. *et al.* Biossimilares no Brasil: desafios da política de desenvolvimento produtivo. **Altec**, Curitiba, 2015. Disponível em: <goo.gl/sc6nXT>. Acesso em: 2 mar. 2016.

GOMES, R. P. *et al.* O novo cenário de concorrência na indústria farmacêutica brasileira. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 39, 2014.

HASENCLEVER, L. *et al.* O instituto de patentes pipeline e o acesso a medicamentos: aspectos econômicos e jurídicos deletérios à economia da saúde. **Revista de Direito Sanitário**, v. 11, n. 2, p. 164-188, 2010.

IBANEZ, N.; ALVES, O. **Saúde, desenvolvimento, inovação tecnológica e cooperação regional**: Instituto Butantan – estudo de caso sobre a “Transferência de tecnologia para produção da Vacina contra Influenza. Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo/SP, 2012. Disponível em: < goo.gl/H945un>. Acesso em: 27 mar. 2017.

INTERFARMA. **Entendendo os medicamentos biológicos**. 2012a. Disponível em: <goo.gl/YW75TT>. Acesso em: 10 fev. 2016.

INTERFARMA. **Guia Interfama**. 2012b. Disponível em: <goo.gl/soOcf>. Acesso em: 10 fev. 2016.

LAGO, R. F.; COSTA, N. R. Dilemas da política de distribuição de medicamentos antirretrovirais no Brasil. **Ciência e saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 3, p. 3529-3540, nov. 2010.

LUNDEVALL, B.-Å. (Ed.). **National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. Anthem Press, London/UK, 2010.

MARQUES, F. Butantan desenvolve tecnologia para ampliar a produção e baixar o custo. **Revista Fapesp**, n. 185, jul. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde**, 2. ed. Série B – textos básicos em saúde, 2005. Disponível em: <goo.gl/RIeEdG>. Acesso em: 1 mar. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2013. Disponível em: <goo.gl/AZehgJ>. Acesso em: 2 mar. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informe técnico**, nº 1/2016. Disponível em < goo.gl/fKapVN>. Acesso em 23 mar. 2017.

MITIDIERI, T. L. *et al.* Há espaços competitivos para a indústria farmoquímica brasileira: reflexões e propostas para políticas públicas. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, 2015.

NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford university press, 1993.

NETO, D. F.; GARCIA, F. A. A política pública do complexo industrial de saúde – o poder de compra do Estado na implementação de direitos fundamentais. *In*: REGINA, S. (Coord.). **Parcerias Público-Privadas de Medicamentos (PDPs)**. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

NOGUEIRA, T. S. **Licenciamento compulsório e acesso ao tratamento do HIV/AIDS no Brasil**. Tese (Doutorado), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, 2013.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Brasília, OCDE, Finep, 2005. Disponível em: <goo.gl/FWWCNk>. Acesso em: 9 jul. 2016.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Demand-side innovation policies**. OECD Publishing, 2011.

\_\_\_\_\_. **Frascati Manual 2002**: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. OECD, 2002.

\_\_\_\_\_. **Health Statistics**. OECD Publishing, Paris, 2015.

O GLOBO. **Labogen**: Ministério da Saúde abriu mão de exigência. Brasília/DF, 3 jun. 2014. Disponível em: <goo.gl/B4HZbj>. Acesso em: 20 fev. 2016.

PARANHOS, J. **Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia**: o caso do sistema farmacêutico de inovação brasileiro. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2012.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, dez. 1984.

PEPE, V. L. *et al.* A relação nacional de medicamentos essenciais: um instrumento da política nacional de medicamentos na garantia do acesso. *In*: BUSS, P. M. (Org.). **Medicamentos no Brasil**: inovação e acesso. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

PERES, B. S. *et al.* Questões relevantes para a aprovação de medicamentos biossimilares. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 748-760, 2012.

PIMENTEL, V. P. *et al.* O desafio de adensar a cadeia de P&D de medicamentos biotecnológicos no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 38, 2013.



RIGBY, J. Review of Pre-commercial Procurement Approaches and Effects on Innovation. Compendium of Evidence on Effectiveness of Innovation Policy Intervention. **Manchester Institute of Innovation Research**, jan. 2013.

RODRIGUES, W.; SOLER, O. Licença compulsória do efavirenz no Brasil em 2007: contextualização. **Rev Panam Salud Publica**, v. 26, n. 6, p. 553, 2009.

SBICCA, A.; PELAEZ, V. Sistemas de Inovação. *In*: PELAEZ, V.; SZMRECSANYI, T. (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

SUNDFELD, C. A.; SOUZA, R. P. Parcerias para o desenvolvimento produtivo em medicamentos e a Lei de Licitações. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 264, p. 91-133, 2013.

TORRES, R. **Capacitação tecnológica na indústria farmacêutica brasileira**. 2015. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

TSURUTA, L. R.; LOPES DOS SANTOS, M.; MORO, A. M.. Biosimilars advancements: moving on to the future. **Biotechnology progress**, v. 31, n. 5, p. 1139-1149, 2015.

UYARRA, E.; FLANAGAN, K. Understanding the innovation impacts of public procurement. **European Planning Studies**, v. 18, n. 1, p. 123-143, 2010.

VIANA, A. L. D.-Á. *et al.* Incorporação tecnológica de alta complexidade no SUS: a necessidade de regulação. **BIS – Boletim do Instituto de Saúde (Impresso)**, n. 42, p. 18-21, 2007.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BLIND, K. The impact of regulation on innovation. Compendium of Evidence on Effectiveness of Innovation Policy Intervention. **Manchester Institute of Innovation Research**, jan. 2012.

BRASIL. Portaria nº 3.916, de 30 de outubro de 1998. Aprova a Política Nacional de Medicamentos. Disponível em: <goo.gl/DccrTB>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 374, de 28 de fevereiro de 2008. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, o Programa Nacional de Fomento à Produção Pública e Inovação no Complexo Industrial da Saúde. Disponível em: <goo.gl/YcJeRI>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 978, de 16 de maio de 2008. Dispõe sobre a lista de produtos estratégicos, no âmbito do Sistema Único de Saúde, com a finalidade de colaborar com o desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde e institui a Comissão para

Revisão e Atualização da referida lista. Disponível em: < [goo.gl/jfjvt7](http://goo.gl/jfjvt7)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria Interministerial nº 128, de 29 de maio de 2008. Estabelece Diretrizes para a Contratação Pública de Medicamentos e Fármacos pelo Sistema Único de Saúde. Disponível em: < [goo.gl/TxOmlc](http://goo.gl/TxOmlc)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 506, de 21 de março de 2012. Institui o Programa para o Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde (PROCIS) e seu Comitê Gestor. Disponível em: < [goo.gl/O746em](http://goo.gl/O746em)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 506, de 21 de março de 2012. Institui o Programa para o Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde (PROCIS) e seu Comitê Gestor. Disponível em: < [goo.gl/TQvGK0](http://goo.gl/TQvGK0)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012. Altera a alíquota das contribuições previdenciárias sobre a folha de salários devidas pelas empresas que específica; institui o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores, o Regime Especial de Tributação do Programa Nacional de Banda Larga para Implantação de Redes de Telecomunicações, o Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional, o Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica e o Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência; restabelece o Programa Um Computador por Aluno; altera o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores. Disponível em < [goo.gl/hx012z](http://goo.gl/hx012z)>. Acesso em: 22 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.807, de 17 de setembro de 2012. Dispõe sobre a definição de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde - SUS, para fins do disposto no inciso XXXII do caput, e no § 2º, do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Disponível em: < [goo.gl/5xf6s8](http://goo.gl/5xf6s8)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3.089, de 11 de dezembro de 2013. Redefine a lista de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde (SUS) e as respectivas regras e critérios para sua definição. Disponível em: < [goo.gl/0LviXg](http://goo.gl/0LviXg)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 142, de 27 de janeiro de 2014. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), o Incentivo de Qualificação da Gestão Hospitalar (IGH), de que trata a Portaria nº 3.410/GM/MS, de 30 de dezembro de 2013, que estabelece as diretrizes para a contratualização de hospitais no âmbito do SUS, em consonância com a Política Nacional de Atenção Hospitalar (PNHOSP). Disponível em < [goo.gl/ygfS16](http://goo.gl/ygfS16)>. Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 2.888, de 30 de dezembro de 2014. Define a lista de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde (SUS), nos termos do anexo a esta Portaria. Disponível em: < [goo.gl/Bceuoz](http://goo.gl/Bceuoz)> Acesso em: 27 mar. de 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 7, de 8 de março de 2017. Define a lista de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde. Disponível em: <goo.gl/RPdeLr>. Acesso em: 22 mar. 2017.

CAMARGOS, N. M.; MOREIRA, Marina Figueiredo. Compras para a Inovação no Ministério da Saúde – no Discurso, Sim; na Licitação, Não. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 18, n. 3, 2015.

COSTA, E.; COSTA, J.; FERREIRA, H. Farmanguinhos: a experiência na produção pública de medicamentos. *In*: BUSS, P. M. (Org). **Medicamentos no Brasil: inovação e acesso**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

GUIMARÃES, R. Biotecnologia e indústria farmacêutica no Brasil. **Revista Facto**, Abifina, n. 41, ano VIII, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informe técnico** n. 1/2016. Disponível em: <goo.gl/xqyWDd>. Acesso em: 12 fev. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. O que o Estado Brasileiro Necessita Fazer para Ativar o Desenvolvimento Tecnológico de Biológicos no Brasil? *In*: III Seminário Anual Científico e Tecnológico de BioManguinhos, 3., 2015, Rio de Janeiro. **Tipo de publicação...** Rio de Janeiro/RJ, . Fiocruz/Biomanguinhos, 2015. Disponível em: <goo.gl/5ZKX6a>. Acesso em: 3 fev. 2016.

PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L. Alteração no padrão de esforços de inovação das grandes empresas farmacêuticas brasileiras no Brasil, 2008-2011. **Conferência Altec**, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/2ZXKiU>. Acesso em: 1º mar. 2016.

PHRMA – PHARMACEUTICAL RESEARCH AND MANUFACTURERS OF AMERICA. **Profile biopharmaceutical research industry**, 2015. Disponível em: <goo.gl/Xyl8Lb>. Acesso em: 4 fev. 2016.

REZENDE, K. **As parcerias para o desenvolvimento produtivo e estímulo à inovação em instituições farmacêuticas públicas e privadas**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Juiz de Fora, Rio de Janeiro, 2013.

RIBEIRO, C.; FURTADO, A. A política de compras da Petrobras: o caso da P-51. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 14, p. 289-312, 2015.

SQUEFF, F. **O poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico: análise do caso brasileiro**. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, jan. 2014. (Texto para discussão n. 1922).

VALOR ECONÔMICO. **Eurofarma registra primeiro biossimilar da América Latina**. 2015a. Disponível em: <goo.gl/wKz8FK>. Acesso em: 2 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **Fabricante nacional amplia investimento em 52% até maio.** 2015b. Disponível em: <goo.gl/31RAxj>. Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **BNDES financia R\$ 4,3 bi em projetos.** 2015c. Disponível em: <goo.gl/4rVQxh>. Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Biommm muda plano e fábrica entrará em operação em 2018.** 2016a. Disponível em: <goo.gl/L4qh1o> . Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Orygen altera projeto inicial e reduz investimento.** 2016b. Disponível em: <goo.gl/KrqRHT>. Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Projetos da Orygen e Bionovis recebem recursos do BNDES.** 2016c. Disponível em: <goo.gl/L5yLKL>. Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Laboratório Libbs eleva aposta em remédio inovador.** 2016d. Disponível em: <goo.gl/d7GGfd>. Acesso em: 23 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Suíca Roche traça estratégia para enfrentar remédios biossimilares.** 2016e. Disponível em: <goo.gl/OPOL7J>. Acesso em: 23 mar. 2017.

## DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NACIONAL: O CASO KC-390<sup>1</sup>

Cássio Garcia Ribeiro<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A missão da Força Aérea Brasileira (FAB) é manter a soberania do espaço aéreo do país com vistas à defendê-lo. Ademais, convém ressaltar que por ser partícipe de tratados internacionais, o espaço aéreo brasileiro tem uma cobertura que corresponde a três vezes a dimensão do país. Nesse sentido, uma porção significativa do Oceano Atlântico está sob a responsabilidade do Brasil, o que reforça a importância, do ponto de vista geopolítico, da existência de uma Força Aérea equipada, com infraestrutura técnica e recursos humanos que lhe permitam dar conta do monitoramento dessa ampla extensão.

Para cumprir sua missão a contento, com base no conceito de ciclo de vida dos equipamentos que utiliza, existe na FAB, em algumas de suas divisões e subdivisões, competências ligadas à aquisição e modernização/*upgrade* tecnológico dos equipamentos do seu acervo. É importante salientar que a aquisição realizada pela FAB não se resume ao ato licitatório, envolvendo outras atividades, tais como concepção, engenharia, teste e avaliação. Ademais, não raro, diferentemente da maioria dos adquirentes do setor público, a aeronáutica adquire equipamentos que não estão na “prateleira”, ou seja, compra o desenvolvimento de produtos de defesa.<sup>3</sup> Um exemplo recente e emblemático dessa modalidade de aquisição realizada pela FAB foi a encomenda do desenvolvimento de um avião cargueiro tático, em 2009, junto à Embraer, dando ensejo ao programa KC-390.

---

1. O autor agradece as contribuições de André Tortato Rauhen e Flávia de Holanda Schimidt Squeff, bem como a atenção dispensada ao pesquisador e à presente pesquisa pelos entrevistados. Os erros e omissões são de responsabilidade do autor.

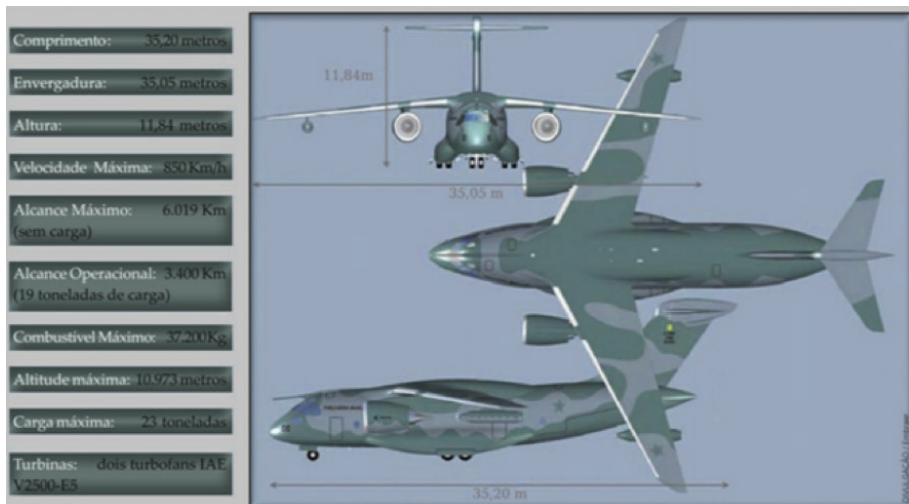
2. Professor adjunto do Instituto de Economia da Universidade de Uberlândia (IE/UFU) e pesquisador visitante da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

3. A Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012, apresenta a seguinte definição sobre Produto de Defesa (ou Prode): “todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo” (Brasil, 2012).

Inicialmente foram encomendados dois protótipos dessa aeronave. Em seguida, após a realização de uma série de atividades com vistas a assegurar a maturidade tecnológica do produto em questão, em 2014, a FAB encomendou a produção de 28 unidades desse avião (figura 1). O KC-390 substituirá o turboélice C-130 (Hércules) atualmente em uso nas missões<sup>4</sup> da aeronáutica. O novo cargueiro possui capacidade para transportar 23 toneladas, foi projetado para fazer pousos em pistas semipreparadas e não preparadas e operar em condições climáticas extremas. No compartimento de carga, é possível transportar aeronaves semidesmontadas, blindados, peças de artilharia e armamentos. Dependendo do perfil da missão, o KC-390 pode transportar 80 soldados equipados, 64 paraquedistas ou 74 macas mais uma equipe médica. Tal aeronave pode alcançar uma velocidade de até 870 km/h (Portal EBC, 2015).

O KC-390 conta com tecnologia no estado da arte em termos de guerra eletrônica. Ademais possui capacidade ativa e passiva contra mísseis infravermelho e blindagem (Silveira, 2014a). Trata-se da maior aeronave já produzida na América Latina, com sistema de comando de voo de última geração e reduzidos custos de operação e manutenção. Diante disso, há um otimismo muito grande por parte da Embraer e do governo brasileiro sobre as perspectivas de exportações do KC-390.

FIGURA 1  
Ficha técnica do KC-390



Fonte: Defesanet (2014).

4. Entre as missões que poderão ser realizadas com o KC-390, destacam-se as seguintes: transporte de tropas e equipamentos, reabastecimento em voo, busca e resgate e evacuação aeromédica.

Inserido no contexto marcado pela Estratégia Nacional de Defesa e reaparelhamento das forças armadas, a encomenda do KC-390 cumpre uma dupla função: *i*) suprir as demandas operacionais da FAB; e *ii*) estimular o desenvolvimento e a capacitação tecnológica da indústria aeronáutica brasileira. Tendo em vista as cifras envolvidas, o esforço tecnológico requerido e o conteúdo tecnológico subjacente a um projeto de uma aeronave, são inequívocas as potencialidades de desenvolvimento que a encomenda do KC-390 traz em seu bojo.

Portanto, é premente a necessidade de pesquisas que busquem descrever essa encomenda, que se encaixa em um quadro mais amplo, das experiências brasileiras recentes em termos de política de inovação pelo lado da demanda. O objetivo principal deste estudo é justamente esse, ou seja, analisar o processo de planejamento e execução da encomenda da aeronave KC-390 pela FAB. Convém chamar atenção para o fato de que o presente estudo analisa tal objeto à luz das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda e sob uma perspectiva neoschumpeteriana na qual são fundamentais para o processo de convergência tecnológica, o aprendizado, a interação e a correta intervenção governamental.

Em relação ao objeto de análise deste capítulo, é possível elencar os seguintes objetivos específicos, conforme listados a seguir.

- 1) Apresentar o contexto de atuação da política selecionada, analisando os objetivos e as justificativas que apoiaram a decisão da aeronáutica em contratar a Embraer para o desenvolvimento do novo avião.
- 2) Identificar os atores relevantes e analisar seu perfil de atuação no projeto do KC-390 (Força Aérea, Embraer Defesa e Segurança, fornecedores de equipamentos e serviços críticos).
- 3) Investigar os desafios e a capacitação tecnológica decorrente do programa KC-390, entre os atores (brasileiros) listados no item anterior.
- 4) Apurar os principais entraves à realização dos objetivos do projeto ora investigado.

### **1.1 Detalhamento da metodologia**

A pesquisa apresentada neste capítulo apoia-se em um estudo de caso. Trata-se do método mais indicado tendo em vista os objetivos da pesquisa, uma vez que permite um olhar pormenorizado sobre o objeto investigado. Nesse sentido, a escolha do projeto KC-390 justifica-se por se tratar de um caso emblemático no contexto recente de reaparelhamento das forças armadas, mais especificamente da FAB. Primeiramente, é importante frisar que a encomenda do novo jato da Embraer abarcou uma etapa de desenvolvimento. Logo, estamos diante de um

caso aderente ao objetivo deste livro, qual seja, examinar a adoção de políticas de inovação pelo lado da demanda no contexto brasileiro.

O KC-390 é a maior aeronave desenvolvida e fabricada no Brasil, com tecnologia de última geração e dotado de grande potencial de exportação. Além disso, ao contrário do projeto FX-2,<sup>5</sup> o projeto KC-390 foi contratado junto a uma fabricante brasileira. Portanto, um estudo detalhado sobre o projeto possui potencial para elucidar as características, potencialidades, impactos e obstáculos à adoção de encomendas pré-comerciais e de cunho inovativo no Brasil.

Quanto aos procedimentos metodológicos adotados neste estudo, o presente capítulo apoia-se no seguinte ferramental: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de campo. No que se refere à pesquisa bibliográfica, a partir da seleção e leitura de artigos, livros, capítulos de livro, dissertações e teses, seu alvo principal foi trazer à tona elementos que contribuíssem com a análise dos seguintes temas: as competências reunidas nas divisões e subdivisões da FAB para a aquisição do desenvolvimento de produtos de defesa; os programas da FAB e seus desdobramentos sobre a indústria aeronáutica brasileira; e a caracterização da cadeia aeronáutica brasileira.

Em relação à pesquisa documental, foi sistematizada uma série de dados e informações (referentes a documentos como legislações, Diário Oficial da União, portarias, instruções, notas técnicas, artigos jornalísticos etc.), que auxiliaram na compreensão de alguns tópicos do estudo, tais como: organograma da FAB e atribuições (tais como: definição da necessidade da compra de novos equipamentos, definição dos requisitos, licitação, acompanhamento do contrato, celebração e acompanhamento de contratos de *offset* etc.), assumidas por suas divisões e subdivisões no decorrer dos processos pré-licitatório e licitatório da aeronave KC-390; empresas participantes (nacionais e estrangeiras) e seu envolvimento nas fases de desenvolvimento e posterior fabricação dos protótipos. Visto que o KC-390 representa um projeto relativamente recente, o levantamento bibliográfico realizado identificou poucos trabalhos científicos versando sobre tal projeto. Nesse sentido, uma parte importante das informações apresentadas neste estudo sobre as etapas pré-contratação e pós-contratação do KC-390 dizem respeito a notícias e matérias veiculadas na imprensa e, principalmente, em portais da internet (sobretudo aqueles especializados no setor aeronáutico).

No que diz respeito à pesquisa de campo, este capítulo apresenta informações coletadas em entrevistas presenciais,<sup>6</sup> apoiadas em questionários semiestruturados, com os seguintes atores: Ministério da Defesa, Comissão Coordenadora do Programa

---

5. O Projeto FX-2 destina-se à modernização da frota de aeronaves militares supersônicas da FAB. A caracterização desse projeto, contratado junto à empresa sueca Saab, é feita, em um box na seção 3.1 deste capítulo.

6. A entrevista com o diretor da empresa Aerotron foi realizada por telefone.



Aeronave de Combate (Copac), Instituto de Fomento Industrial (IFI), Embraer, Eleb, LHColus, Ael Sistemas e Aerotron. Foram realizadas, em meados de 2015, oito entrevistas que contaram com a participação de funcionários de alta patente da FAB e com os diretores das empresas investigadas, com duração aproximada de uma hora e meia a três horas. O objetivo da pesquisa de campo foi captar a visão dos principais atores envolvidos no Programa do KC-390, trazendo à tona informações que permitissem enriquecer os achados propiciados pelas pesquisas bibliográfica e documental. Os roteiros das entrevistas foram elaborados de acordo com as especificidades da atuação desses atores no referido Programa.

## 2 ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS REALIZADAS PELA FAB

Na década de 1960, no auge da guerra fria, o Estado brasileiro assumiu o protagonismo do processo de consolidação do parque industrial brasileiro, seja por meio da criação de empresas estatais, seja desempenhando um importante papel de comprador (Santos, 1994). Foi nesse contexto que surgiu a indústria aeronáutica brasileira.

A formação da indústria aeronáutica brasileira confunde-se com os programas (sobretudo de aquisição e desenvolvimento de aeronaves) levados a cabo pela FAB. Tais programas foram fundamentais do ponto de vista do desenvolvimento de capacidade tecnológica do setor aeronáutico brasileiro, especialmente no que diz respeito à principal empresa desse setor (Cabral, 1987).

Convém chamar a atenção para o fato de que a Embraer foi concebida pelo Ministério da Aeronáutica (Maer),<sup>7</sup> em 1969, para a fabricação da aeronave EMB-110 Bandeirante. O desenvolvimento dessa aeronave foi feito pelo Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Os protótipos foram desenvolvidos pela equipe do CTA em 1968, e a FAB resolveu criar uma empresa para realizar a produção seriada da aeronave. Todavia, apesar de ter recebido a incumbência de fabricar o Bandeirante para a FAB a partir dos protótipos do CTA, quando de sua criação, a Embraer não tinha o *know-how* necessário para a produção de aviões em série.

A FAB contribuiu para alterar esse quadro comprando o EMB-326 Xavante, projeto adquirido sob licença da empresa italiana AerMachhi. A produção do Xavante capacitou a Embraer para a produção seriada do Bandeirante e das aeronaves subsequentes projetadas pela empresa.<sup>8</sup> Originalmente, o Bandeirante

---

7. É importante frisar que o Ministério da Aeronáutica (MAER) existiu até 1999, ano em que foi criado o "Ministério da Defesa e as três Forças (Exército, Marinha e Aeronáutica) tornaram-se subordinadas ao Ministério da Defesa" (Francelino, 2016, p. 28).

8. De acordo com o relato obtido na entrevista na Embraer "A empresa não teria tido o sucesso que alcançou no mercado, primordialmente na aviação comercial civil, se a gente não tivesse tido aquela produção sob licença do Xavante para aprender direito o que precisava para fazer avião em série (sic)".

era um projeto para a FAB. Todavia, essa aeronave acabou alcançando um grande sucesso mundial na aviação regional, permitindo, inclusive, que a Embraer se colocasse no mercado norte-americano, ainda na década de 1970.<sup>9</sup>

O EMB-312 Tucano é outro exemplo de sucesso da parceria entre a FAB e a Embraer. Trata-se de um avião de treinamento militar, também desenvolvido com base em requisitos apresentados pela FAB, para ser utilizado na Academia da Força Aérea (AFA). O Embraer EMB-314 Super Tucano, aeronave que representa uma evolução do Tucano, também é resultado dessa parceria entre a FAB e a Embraer.

Entre os programas demandados pela FAB, merece destaque, pelos impactos que trouxe à Embraer e a outras empresas da indústria aeronáutica do país, o projeto AMX,<sup>10</sup> parceria entre os governos do Brasil e da Itália (Francelino, 2016). Frischtak (1994) elenca, em seu estudo, uma série de capacitações obtidas pela fabricante de aviões brasileira a partir dessa parceria italo-brasileira, entre as quais é possível destacar: capacidade de desenho, projeto e produção; capacidade para desenvolver conjuntamente tecnologias; e melhoria no controle de qualidade.

Além disso, cumpre ressaltar que antes do AMX a Embraer estava acostumada com equipamentos eletroeletrônicos não integrados (por exemplo, um rádio para comunicação e um outro para navegação). A partir desse programa, a empresa adquiriu *expertise* em termos de integração de equipamentos eletrônicos em rede, geralmente com um computador controlando todas as operações.<sup>11</sup> Ademais, foi a partir do programa AMX que a Embraer começou a trabalhar com os comandos elétricos de voo, *Fly-By-Wire* (FBW).<sup>12</sup> Parte dos comandos de voo do AMX foi desenvolvida pela empresa. Francelino (2016, p. 29), em relação às oportunidades em termos de capacitação que o programa AMX representou à Embraer, afirma que tal empresa “obteve oportunidade única para absorver conhecimento tecnológico de fronteira e de melhorar sua qualificação técnica de mão de obra”.

Ainda, em relação ao programa AMX, Cabral (1987) chama a atenção para as aprendizagens tecnológicas que tal programa propiciou à Embraer no que diz respeito à utilização de peças usinadas, não apenas do ponto de vista da quantidade,

---

9. Em 1978, o Bandeirante EMB 110P1 foi homologado pela Federal Aviation Administration (FAA), nos Estados Unidos. A certificação obtida junto a FAA permitiu que essa aeronave fosse exportada para vários países. Segundo informações do Centro Histórico Embraer [s/d], “O grande sucesso de vendas do Bandeirante no exterior foi um dos fatores que levou a Embraer a constituir, em 1979, uma subsidiária nos Estados Unidos, a Embraer Aircraft Corporation, com sede em Fort Lauderdale, Flórida. Além de fornecer peças de reposição, a EAC tinha como objetivo ampliar a participação da Embraer no mercado norte-americano e prestar assistência técnica e treinamento de pilotos para várias companhias de *commuter* que voavam entre cidades pequenas”.

10. O AMX foi um programa em parceria com a Itália. Programa binacional envolvendo três empresas: a Embraer, a Aeritalia e a Aermacchi.

11. Cumpre ressaltar que atualmente toda a aviação, civil e militar, trabalha nessa arquitetura.

12. Antes do AMX as aeronaves da Embraer trabalhavam com o sistema de cablagem, no qual cabos de aço com roldanas auxiliam na execução das manobras do avião.

mas principalmente, no tocante à complexidade dessas peças. Segundo o autor (1987, p. 168),

o Ipanema quase não tinha peças usinadas, era inteiramente construído de chapas e tubos. O AMX, no entanto, é quase todo usinado com peças de formatos complexos, tolerâncias reduzidas e obviamente isso só pode ser possível usando máquinas sofisticadas de controle numérico.

Conforme destacado, além de beneficiar a Embraer, o então Ministério da Aeronáutica (Maer), ao vislumbrar no programa AMX a possibilidade de desenvolver na cadeia nacional alguns fornecedores de equipamentos, criou o Programa Industrial Complementar (PIC). A Embraer, na condição de empresa estatal à época, recebeu a incumbência de “articular e capacitar empresas nacionais para o fornecimento de componentes e sistemas eletrônicos embarcados, dentre elas a Elebra, Tecnasa, Aeroeletrônica, EDE, Modata, ABC Dados, Pirelli, Engetrônica” (Bernardes e Pinho, 2002, p. 16).

Duas empresas atualmente ligadas à Embraer e incluídas no grupo de fornecedores principais do programa KC-390 têm sua história ligada ao programa AMX: a Eleb e a Ael Sistemas. A divisão de equipamentos da Embraer (EDE), antecessora da Eleb, foi criada em 1984 para fabricar, sob licença, o trem de pouso do caça AMX. Segundo Silveira (2016),

a experiência adquirida com o programa binacional AMX (feito em parceria com a Itália) capacitou a Eleb para atuar nesse mercado e posteriormente ser a fornecedora do sistema completo de trem de pouso de outro importante programa militar da Embraer, o Super Tucano.

No que diz respeito aos equipamentos e componentes eletrônicos referentes ao sistema de navegação e ataque do AMX, a empresa Aeroeletrônica Indústria de Componentes Aviónicos Ltda., antecessora da Ael Sistemas, assumiu boa parte deles: produziu e desenvolveu quatro componentes próprios e nacionalizou outros nove (Poggio, 2015). Segundo as entrevistas realizadas, o programa AMX propiciou uma importante capacitação à Aeroeletrônica em termos de aviônica.

Ainda no âmbito do PIC, havia um projeto específico para motor utilizado no AMX, executado pela Companhia Eletro-Mecânica (Celma), à época empresa estatal. A FAB comprou a licença para a fabricação do motor Spey da Rolls-Royce. A empresa brasileira foi capacitada para produzir 350 peças do motor do caça AMX (Sistema de Armas, s/d). Em seguida, a Celma faria a montagem e a revisão desses motores, atuando em parceria com a Rolls-Royce do Brasil Fiat Aviazione e Piaggio (Francelino *et al.*, 2015). Os investimentos foram da ordem de US\$ 400 milhões “para as novas instalações, equipamentos, treinamento de pessoal, ferramentas especiais e controle de qualidade para cumprir as metas do PIC e honrar os 30%

da fabricação” (Sistema de Armas, s/d). Todavia, segundo informações apuradas na pesquisa de campo, a empresa acabou não produzindo o motor do AMX.

Em que pesem os importantes impactos dos programas da FAB sobre a criação e consolidação da indústria aeronáutica brasileira, alguns problemas impediram que o país ocupasse nichos de maior valor agregado da cadeia aeronáutica. Entre eles, cabe destacar a falta de recursos orçamentários e a descontinuidade nos programas. O programa AMX é exemplo disso, uma vez que ele envolveu investimento estatal importante e possuía metas ambiciosas. A despeito disso, o governo acabou interrompendo o contrato, de modo que não foram compradas todas as aeronaves que estavam previstas. Ademais, não foram alocados recursos orçamentários para a compra de peças de reposição, bem como para a realização das evoluções/*upgrades*. De acordo com Bernardes e Pinho (2002, p. 16)

a crise vivida na virada dos anos 1980 para os anos 1990, marcada pela redução dos gastos e programas militares, pela descontinuidade de políticas de compra e financiamento, por deficiências na capacitação gerencial e empresarial dessas empresas, desarticulou totalmente esses programas e poucas dessas empresas sobreviveram.

É importante chamar a atenção para o fato de que problemas dessa natureza já atingem o programa KC-390. De acordo com informações apuradas na pesquisa de campo e notícias veiculadas na imprensa, em decorrência da recessão que atinge o país e das dificuldades fiscais enfrentadas pelo governo federal, os cortes nos gastos governamentais provocaram um atraso no cronograma previsto inicialmente pela Embraer. Diante desse quadro, a fabricante entregará sua primeira encomenda da série à FAB em 2018, não mais em 2016 (O’Brien e Iturrieta, 2016).

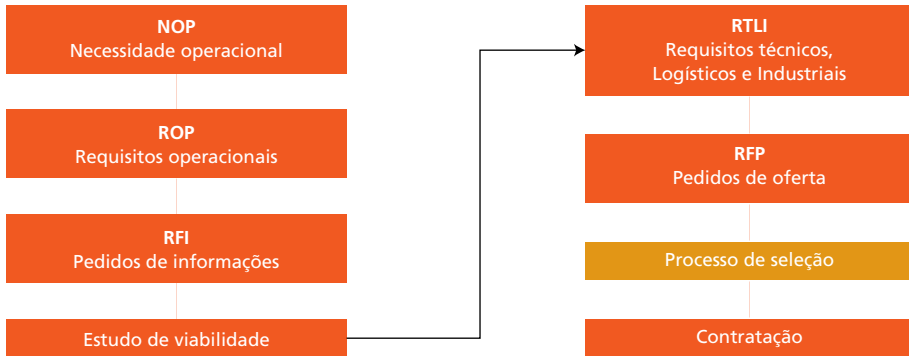
### 3 FAB E A AQUISIÇÃO DE PRODUTOS INOVADORES

Diferentes possibilidades de aquisições de equipamentos militares estão disponíveis às Forças Armadas brasileiras. Em primeiro lugar, as aquisições de equipamentos *off the shelf*, isto é, equipamentos disponíveis no mercado, como radares, mísseis, aviões e helicópteros. Há ainda a possibilidade de contratação de equipamentos e serviços com vistas a modernizar e atualizar os equipamentos em uso e, por fim, a encomenda do desenvolvimento de um novo produto, como é o caso examinado neste capítulo.

Entre os documentos que norteiam as atividades desempenhadas pela aeronáutica, cabe destacar a Diretriz do Comando da Aeronáutica, DCA 400-6 – “Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica”. Esse documento, datado de 5 de março de 2007, explicita o modelo ciclo de vida dos sistemas e materiais adquiridos pela FAB, o qual envolve as seguintes fases: concepção; viabilidade; definição; desenvolvimento/aquisição; produção; implementação; utilização; revitalização;

modernização ou melhoria e desativação (FAB, 2007). A figura 2 evidencia as etapas, em seqüência, do modelo de ciclo de vida de sistemas e materiais da aeronáutica.

FIGURA 2  
Ciclo de vida de sistemas e materiais da Aeronáutica



Fonte: Chã (2015).

Cabe ao Estado-Maior da Aeronáutica (Emaer),<sup>13</sup> dentro da hierarquia da FAB, detectar necessidades operacionais, em qualquer nível organizacional da aeronáutica. Todavia, cumpre destacar que a decisão de comprar um sistema de armas a ser utilizado pela FAB é incumbência do Comandante da Aeronáutica (Comtaer), o qual é assessorado pelo Emaer. O Emaer assume o papel de coordenador-geral do ciclo de vida, tendo a atribuição de definir requisitos operacionais (Fase de Concepção). Além disso, Emaer tem a incumbência de:

determinar que seja feita uma análise da viabilidade do projeto, quando serão analisadas as alternativas possíveis (a aquisição no mercado interno ou externo, o desenvolvimento completo do sistema, a modernização de sistema já existente), avaliados os riscos (tecnologias existentes, realidades orçamentárias, capacidades, suporte logístico e outros), os prazos (urgência operacional versus prazos de desenvolvimento/aquisição/modernização) e a relação custo-benefício, definindo-se ainda a estratégia de realização das atividades que compõem o Ciclo de Vida (Affonso, p. 7 e 8).

Após a determinação dos requisitos operacionais pelo Emaer, as etapas subsequentes do processo descrito na figura 2 são realizadas no âmbito do DCTA. Evidências da pesquisa de campo indicam que esse departamento está entre os grandes compradores da FAB, juntamente com o Departamento de Controle de Espaço Aéreo (Decea) e o Comando Geral de Apoio (Comgap). Especificamente

13. "Criado em 18 de outubro de 1941, o Estado-Maior da Aeronáutica tem a missão de assessorar diretamente o Comandante da Aeronáutica. Compete ao órgão estudar e propor soluções que levem ao emprego eficaz do poder aeroespacial, para garantir a soberania do espaço aéreo brasileiro. Entre as funções do Emaer estão o gerenciamento das missões de ensino, o trato das questões de relacionamento internacional, as análises e decisões sobre o emprego operacional da FAB, a administração da logística, o delineamento orçamentário e o planejamento estratégico" (FAB, 2014).

em relação ao DCTA, tal departamento realiza a encomenda de equipamentos e sistemas na prateleira, mas também faz encomendas tecnológicas e compras de cunho inovativo (no inglês, Public Procurement of Innovation – PPI), como é o caso da encomenda do avião KC-390.

Entre as organizações que compõem o DCTA, para fins deste estudo, ressalta-se o papel desempenhado pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate<sup>14</sup> (Copac). De acordo com a Portaria nº 1.666/GC3, de 16 de setembro de 2013, “A Copac é diretamente subordinada ao diretor-geral do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DGCTA)” e tem como

finalidade (...) gerenciar projetos de desenvolvimento, aquisição e modernização de materiais e sistemas aeronáuticos para o Comando da Aeronáutica (Comaer), articulando as ações necessárias para alcançar eficácia e eficiência no ciclo de vida desses materiais e sistemas (Brasil, 2013).

A Copac representa o mais importante órgão do Comaer<sup>15</sup> em relação às funções de aquisição, desenvolvimento e modernização de sistemas de armas da FAB. É atribuição da Copac realizar a seleção de fornecedores, gerenciar projetos de aquisição, desenvolvimento e sistemas de armas. Ademais, compete a tal órgão outras funções importantes como supervisionar o cumprimento das diretrizes da política de compensação comercial, industrial e tecnológica da aeronáutica relacionadas a projetos sob sua gestão, além de contribuir com as atividades de mobilização industrial (Pérez, 2011).

A Copac foi criada em 1981, a partir da elaboração de diretrizes estabelecidas com vistas à gestão do programa de desenvolvimento da aeronave de ataque AMX. Desde então, a Copac ocupou-se do gerenciamento de outros projetos da FAB, tais como: “a modernização das aeronaves A-1, F5EF e P-3 ORION, desenvolvimento e aquisição de aeronaves leves de transporte (CL-X) e de helicópteros de grande porte (H-XBR)” (Pérez, 2011, p. 70). Mais recentemente, a partir da promulgação da Estratégia Nacional de Defesa (Ministério da Defesa, 2008) e seu foco no reaparelhamento das Forças Armadas, destacam-se na carteira de projetos geridos pela Copac os programas FX-2 e KC-390, pelos valores envolvidos e impactos (atuais e futuros) sobre a indústria aeronáutica brasileira.

No processo de seleção, a FAB se apoia em uma sequência de ofertas e análises sucessivas, conhecida como competição tipo BAFO (*Best and Final Offer* – melhor oferta final). Tendo sido cumpridas as quatro primeiras etapas do ciclo apresentado

14. Cabe observar que esse nome é herança do Programa AMX.

15. O Comaer “é o órgão que exerce o comando militar sobre a Força Aérea Brasileira (FAB) e sobre as demais organizações militares da área aeronáutica no Brasil. A Força Aérea Brasileira é o ‘braço’ armado do Comaer, que possui missão institucional de manter a defesa e a soberania do espaço aéreo brasileiro” (Francelino, 2016, p. 28). Convém ressaltar que apesar dessa distinção entre esses dois atores da aeronáutica brasileira, como a Estratégia Nacional de Defesa se refere ao Comaer como FAB, ambos são tratados neste trabalho como mesmo sujeito governamental.

na figura 2, seguindo tal sequência, é definido um pedido de oferta (no inglês, *Request For Proposal*<sup>16</sup> – RFP), documento elaborado pelo Estado-Maior da Aeronáutica equivalente a um edital, o qual descreve o objeto do fornecimento. Após o recebimento da oferta, inicia-se a análise, considerando principalmente as dimensões técnica/industrial, logística, comercial e *offset* da proposta (Defesanet, 2014).

Após a conclusão do primeiro ciclo de análises, são realizadas reuniões *face to face*, nas quais a comissão de seleção discutirá aspectos das propostas, separadamente com cada empresa, de modo a esclarecer dúvidas das ofertas iniciais dos participantes do RFP. Além das reuniões *face to face*, podem ser realizados voos de avaliação e visitas técnicas às empresas participantes.

Com a conclusão dessa etapa, são emitidas instruções às empresas participantes para a elaboração das *ofertas revisadas*. Tendo as *ofertas revisadas* em mãos, a comissão de avaliação novamente procede à análise e à elaboração de instruções, encaminhando às firmas envolvidas um relatório das *ofertas revisadas*. Finalmente, após todas essas etapas, há a entrega da última e definitiva oferta (no inglês, *Best and Final Offer* – BAFO) por parte das empresas participantes do processo de seleção. Ao término do ciclo de seleção, a comissão procede com a abertura das *melhores ofertas finais*, diante dos seus representantes, garantindo que não houve quebra de sigilo (Defesanet, 2014).

Após todas essas etapas descritas anteriormente, inicia-se a atividade de compilação dos resultados na forma de relatório final do processo de seleção, utilizado para subsidiar a tomada de decisão do alto-comando da Aeronáutica. As etapas do processo de seleção de fornecedores adotado pela FAB em suas compras de alta tecnologia podem ser visualizadas na figura 3.

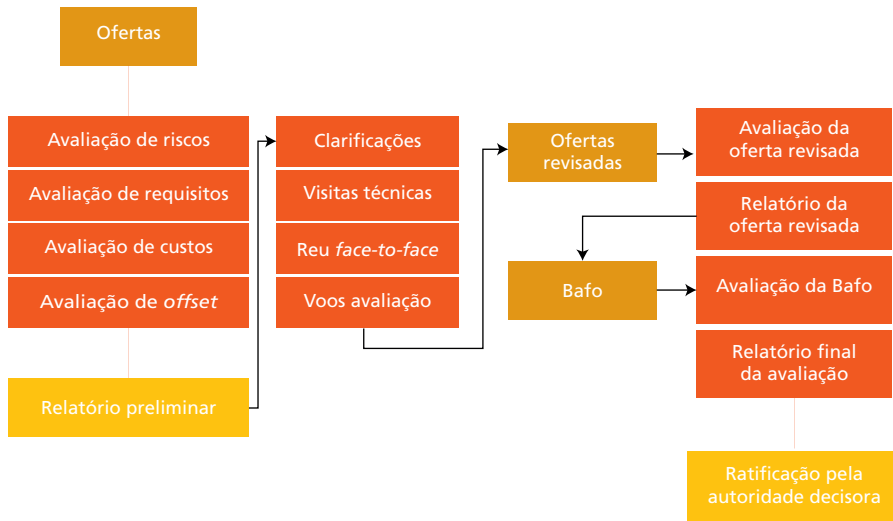
O gerenciamento de projetos, como o da aeronave KC-390, caracterizado por custos, complexidade e conteúdo tecnológico elevados, “exige uma coordenação interna, ordenada e estruturada, para que a administração, dos recursos financeiros alocados aos projetos sob responsabilidade da Copac, ocorra de maneira eficaz e eficiente” (Pérez, 2011, p. 70). Pôde-se constatar nas entrevistas que a Copac possui processos claros, documentados e que perduram mesmo com as alterações em seus quadros. Há também uma maior continuidade, ao contrário de outros ministérios e órgãos civis, mais suscetíveis a descontinuidades, o que facilita a preservação de uma cultura organizacional sólida em termos de gestão.<sup>17</sup> A encomenda do KC-390

16. “Fase final do processo seletivo, onde o comprador (*buyer*) formaliza ao vendedor (*seller*), a sua intenção de aquisição e solicita os dados técnicos do produto definido, incluindo os custos gerais e parciais ao processo. É praticamente a formalização governamental da compra, restando somente o contrato propriamente dito na sua concepção jurídica” (Moure, 2014).

17. De acordo com as entrevistas, o contrato de aquisição do FX-2, conta com 1.800 páginas. Os contratos de *offset* dessa aeronave contêm 2.500 páginas. O nível de detalhamento desses contratos e o esmero apontam a capacidade de gestão de contratos construída na Copac de sua história.

demonstra de maneira inequívoca a capacidade que a FAB acumulou, ao longo dos anos, de encomendar o desenvolvimento de novas aeronaves.

FIGURA 3  
Etapas do processo de seleção da FAB



Fonte: Affonso (2014).

### 3.1 A política de *offset* e o papel do IFI

A Estratégia Nacional de Defesa – END (Ministério da Defesa, 2008) tem entre seus eixos principais a reestruturação da indústria de material de defesa. Tal reestruturação deverá apoiar-se, segundo a END, em tecnologias sob domínio nacional. Um dos instrumentos a serem adotados para viabilizar o alcance desse objetivo é o *offset*, ou seja, a exigência de compensações comerciais, industriais e tecnológicas, imposta aos fornecedores estrangeiros de bens e serviços adquiridos pelas Forças Armadas.

O *offset* surgiu formalmente na década de 1990 na FAB, mas pontualmente, em várias situações, tal estratégia já vinha sendo utilizada muito antes desse período. Em 1955, por exemplo, a FAB comprou a aeronave Gloster exigindo uma compensação comercial, que foi, à época, a aquisição de algodão brasileiro por parte da Grã-Bretanha (Oliveira, 2014). Com o passar dos anos, essa estratégia subjacente à compra de equipamentos de defesa, adotada também em outros países, consolidou-se dentro FAB.

Percebeu-se que a aquisição de equipamentos importados de alto valor (como aviões, helicópteros e radares) trazia um poder de barganha ao adquirente. Assim, passou-se a exigir dos fornecedores estrangeiros compensações,



não necessariamente atreladas ao objeto da compra, podendo estender-se a pacotes e sistemas tecnológicos que fazem parte do produto adquirido, com vistas a fomentar a capacitação da mão de obra brasileira e o desenvolvimento tecnológico da indústria aeroespacial do país.

No bojo de alterações implementadas nos dispositivos da Lei de Licitações de Contratos Administrativos (Lei nº 8.666/1993), a partir da Lei nº 12.349/2010 e do Decreto nº 7.546/2011, a política de *offset* via compras da administração pública brasileira foi disciplinada e passou a receber as primeiras regulamentações legais.<sup>18</sup> No âmbito do Ministério de Defesa, a Lei nº 12.598/2012 estabeleceu normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa, dispondo sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa. Esse arcabouço legal que rege a política de *offset* brasileira está resumido no quadro 1.

QUADRO 1  
Marco legal para a política brasileira de *offset*

Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010.	§ 11. Os editais de licitação para a contratação de bens, serviços e obras poderão, mediante prévia justificativa da autoridade competente, exigir que o contratado promova, em favor de órgão ou entidade integrante da administração pública ou daqueles por ela indicados a partir de processo isonômico, medidas de compensação comercial, industrial, tecnológica ou acesso a condições vantajosas de financiamento, cumulativamente ou não, na forma estabelecida pelo Poder Executivo federal.
Decreto nº 7.546, de 2 de agosto 2011.	Art. 1º A aplicação de margem de preferência para produtos manufaturados e serviços nacionais e de medidas de compensação comercial, industrial, tecnológica ou de acesso a condições vantajosas de financiamento, de que tratam os §§ 5º a 12 do art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, observará o disposto neste Decreto. III – Medida de compensação industrial, comercial ou tecnológica – qualquer prática compensatória estabelecida como condição para o fortalecimento da produção de bens, do desenvolvimento tecnológico ou da prestação de serviços, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica ou comercial concretizados, entre outras formas, como: a) coprodução; b) produção sob licença; c) produção subcontratada; d) investimento financeiro em capacitação industrial e tecnológica; e) transferência de tecnologia; f) obtenção de materiais e meios auxiliares de instrução; g) treinamento de recursos humanos; h) contrapartida comercial; ou i) contrapartida industrial.
Lei nº 12.598, de 22 de março 2012.	Art. 4º Os editais e contratos que envolvam importação de Prode <sup>1</sup> ou SD <sup>2</sup> disporão de regras definidas pelo Ministério da Defesa quanto a acordos de compensação tecnológica, industrial e comercial. § 1º Constará dos editais de que trata o caput deste artigo a exigência de apresentação de Plano de Compensação que explicita o objeto da compensação, o cronograma e o detalhamento da possível inovação. § 2º Na impossibilidade comprovada de atendimento ao disposto no caput deste artigo e caracterizada a urgência ou relevância da operação, a importação poderá ser realizada, independentemente de compensação, a critério do Ministério da Defesa.

Fonte: Brasil (2010, 2011 e 2012).

Notas:<sup>1</sup> “todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo” (Brasil, 2012);

<sup>2</sup> “conjunto inter-relacionado ou interativo de Prode que atenda a uma finalidade específica” (Brasil, 2012).

18. As compensações no universo civil ainda carecem de melhor tratamento legal.

Do ponto de vista do fomento ao Sistema Nacional de Inovação do país, pode-se dizer que o pioneirismo da FAB nessa área mostrou as potencialidades da política em questão. Diante disso, foram criados marcos legais com vistas a regulamentar a política de *offset*, permitindo que ela fosse praticada pelo Ministério da Defesa, assim como por entidades civis da administração pública brasileira.

Especificamente em relação à política de *offset* adotada pela FAB, utilizando o conceito de ciclo de vida apresentado na seção anterior do capítulo, o Estado-Maior da Aeronáutica (Emaer), na fase de definição, além de tomar a decisão acerca de qual é a melhor opção (aquisição, modernização ou desenvolvimento), tem a incumbência de definir se serão exigidas, ou não, compensações comerciais, industriais e tecnologias (*offset*). É nessa fase que,

por meio do Comitê de Compensação da Aeronáutica, (...) o Emaer vai estabelecer preceitos para a negociação dos projetos de *offset* e orientar a Organização contratante na elaboração do pedido de oferta ou edital sobre as necessidades tecnológicas, industriais e comerciais passíveis de serem atendidas por projetos de compensação (*offset*) (Affonso, p. 8).

O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI)<sup>19</sup> é peça-chave na política de *offset* da FAB. Tal instituto foi criado em 1971, por meio do decreto nº 68.874, com o objetivo de fazer a homologação de aeronaves, isto é, verificar se as aeronaves avaliadas cumpriam requisitos básicos mínimos de segurança. Considerando o alto grau de exigência (especialmente em termos de segurança) subjacente ao setor aeronáutico, pode-se dizer que a obtenção do certificado abre as portas do mercado, pois representa a sinalização de que o produto cumpre os requisitos operacionais, de segurança e de confiabilidade.

Na década de 1990, o IFI realizou a estruturação de uma primeira política de *offset* para a Força Aérea por determinação do então ministro da Aeronáutica, por meio do Estado-Maior da Aeronáutica, ao escrever a então DMA, hoje DCA 360-1.<sup>20</sup> A Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 360-1 –

“Política e Estratégia de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica da Aeronáutica” (FAB, 2005) – estabelece, por exemplo, que os contratos de importação de bens e serviços, com valores superiores a US\$ 5 milhões, devem incluir, obrigatoriamente, acordos de *offset*. Para valores abaixo de US\$ 5 milhões, o Estado brasileiro se reserva o direito de solicitar ou não *offset*.

19. Assim como a COPAC, o IFI é subordinado ao DCTA.

20. “...considerar como fator essencial, no âmbito de sua competência de direção e gestão, a obtenção de reciprocidade de fornecedores estrangeiros de bens e serviços destinados, prioritariamente, à atividade aeroespacial, civil e militar, com vistas ao desenvolvimento e à modernização tecnológica e industrial do setor aeroespacial brasileiro e, excepcionalmente, de outras áreas de interesse do País.”

A escolha entre as modalidades de *offset* é explicitada na etapa de RFP. O foco é obter compensações aderentes às demandas, realidade e potencialidades do país em termos de capacitação. No que diz respeito à escolha das empresas e instituições a serem beneficiárias dos contratos de *offset* com fornecedores estrangeiros, o Emaer possui um banco de necessidades das empresas e ICTs ligadas ao setor aeronáutico brasileiro. O IFI auxilia o Emaer mapeando as empresas brasileiras do setor aeroespacial, as quais são compiladas em um catálogo. Tais informações no RFP do edital.

A gerência dos acordos de *offset* fica a cargo da Copac, enquanto o IFI assume o papel de órgão de suporte e assessoria, acompanhando e avaliando a implementação das atividades de compensação. Entre as atribuições do IFI na política de *offset* da Aeronáutica, estão a avaliação das propostas recebidas dos fornecedores estrangeiros, o acompanhamento dos projetos entre os beneficiários<sup>21</sup> e, ao término do contrato, a avaliação do resultado do *offset*.

Cabe destacar que a avaliação feita pelo IFI ocorre independentemente de o fornecedor requisitar seus créditos competentes, conforme pré-acordado com a FAB. Após a consolidação das informações pertinentes, a equipe do IFI emite um parecer técnico, assinado pelos analistas responsáveis pelos diferentes contratos, pela chefia do setor e pelo diretor do Instituto. Esse parecer é encaminhado à Copac. Portanto, dentro da engrenagem da política de *offset* levada a cabo pela FAB, o IFI representa um órgão assessor e não decisor.

Além de descrever como o *offset* insere-se na política de compras da FAB, apresentando instrumentos principais e atores protagonistas, a pesquisa de campo realizada buscou averiguar os limites, impactos e potencialidades do *offset* aeronáutico ao país. Aqui, cabe destacar uma leitura bastante recorrente entre os entrevistados: os limites de uma obrigação genérica de *offsets* nos contratos da FAB. Quando o Estado exige *offset* em uma compra, em última análise, tal exigência onerará o valor dos contratos. Portanto, toda exigência de *offset* impõe um impacto de custos no contrato, uma vez que as fornecedoras estrangeiras embutirão esse gasto no seu preço de fornecimento.

Outra faceta da política de *offset* da FAB bastante destacada pelos entrevistados diz respeito a uma nova abordagem de aquisições, adotada nos órgãos do Comaer (como o IFI e a Copac), em encomendas como o FX-2, adquiridos junto a fornecedores estrangeiros. Em tal abordagem, o objeto do contrato passa a ser não apenas a aquisição da aeronave em si, como também o domínio do pacote tecnológico completo, permitindo que o Brasil, no futuro, possa desenvolvê-la e

---

21. São feitas visitas, questionamentos aos beneficiários e solicitações de documentação. De acordo com o depoimento dos entrevistados do IFI, a avaliação ocorre normalmente junto aos beneficiários dos acordos. Todavia, eventualmente os fornecedores estrangeiros também podem ser demandados.

fabricá-la internamente. Portanto, voltando ao caso do FX-2, o objeto da compra é o caça, mas também a transferência de tecnologias-chave, via *offset*, para que o país possa desenvolver seu próprio caça de quinta geração.

### BOX 1

#### Programa FX-2

O Programa Aeronave de Caça Multimissão (FX-2), assim como o Programa KC-390, está inserido na Estratégia Nacional de Defesa e no contexto de reaparelhamento das Forças Armadas. Ainda durante o governo Fernando Henrique Cardoso, em 1998, foi lançado o Programa FX, antecessor do Programa FX-2, prevendo a aquisição de 12 supersônicos com a transferência de tecnologia do fabricante para a aeronáutica. Naquele período, foi aberta uma concorrência para a aquisição de caças denominados multimissões, ou seja, aeronaves que podem ser utilizadas em ataques terrestres, patrulha e defesa do espaço aéreo. Nessa concorrência, foram selecionados os seguintes finalistas: o Dassault Mirage 2000-5, da França, o SAAB JAS-39 Gripen, da Suécia, e o Sukhoi Su-35, da Rússia. Entretanto, a decisão foi adiada para o governo seguinte. Durante o primeiro mandato do governo Lula, o Programa F-X foi cancelado, sob o argumento de que, em um contexto marcado por restrições orçamentárias, a prioridade seriam os programas sociais. Todavia, durante o segundo mandato do ex-presidente Lula, a necessidade da renovação da frota de caça da FAB se impôs, de forma que o governo federal reabriu a concorrência para a escolha e aquisição dos caças, rebatizando-o de Programa FX-2. O objetivo da concorrência reaberta em 2006 era a seleção de uma aeronave multiemprego para substituir as aeronaves Mirage, em fase de desativação, a fim de modernizar a frota da FAB. Ademais, o governo brasileiro explicitou aos interessados em participar desse pleito que, além da aquisição do caça, buscava o desenvolvimento da indústria de defesa brasileira com foco na transferência de tecnologias. Algumas empresas enviaram propostas e, após a análise levada a cabo pela FAB, foram definidos três finalistas: o sueco SAAB Gripen NG ("New Generation"), o norte-americano F/A-18E/F Super Hornet e o francês Dassault Rafale. O caça Rafale, da empresa francesa Dassault, chegou a ser anunciado como a aeronave escolhida em 2009, pelo então presidente Lula. Entretanto, a insatisfação da FAB por não ter sido consultada sobre a decisão obrigou o governo a recuar. Por sua vez, no governo Dilma, o F/A-18E/F Super Hornet da Boeing, em decorrência de uma oferta comercial mais atraente (de declarados US\$ 7,5 bilhões) tornou-se o preferido do governo. Todavia, um escândalo envolvendo a Agência Nacional de Segurança (National Security Agency – NSA) norte-americana e o governo brasileiro minou as chances do F-18. Em dezembro de 2013, foi anunciado o Gripen NG da empresa sueca Saab como o vencedor da concorrência. O valor ser pago pelo governo brasileiro à Saab é de cerca de SEK 39,3 bilhões (coroas suecas) (em 24 de outubro de 2014, esse valor representava cerca de US\$ 5,4 bilhões). O contrato firmado com a companhia sueca envolve, além da venda dos 36 caças, uma cooperação entre as partes que inclui transferências de tecnologias à indústria brasileira, pelo período de dez anos. Entre as 36 aeronaves adquiridas, estima-se que 15 unidades serão montadas no Brasil sob a liderança da Embraer e com a participação de empresas do setor, de forma a beneficiar diretamente a indústria nacional. Além disso, o Programa prevê o envio de peças e participação de mão de obra brasileira mesmo para as unidades que serão montadas na Suécia. A previsão é que os caças da Saab sejam entregues à Aeronáutica entre 2019 e 2024. De acordo com informações obtidas na pesquisa de campo, as propostas em termos de *offset* pesaram bastante na decisão tomada em favor da SAAB, pois, como vetor de guerra, os três finalistas (além do Gripen NG, da sueca SAAB, o Rafale, da francesa Dassault, e o F-18, da norte-americana Boeing) atenderiam à FAB. Pode-se afirmar que um dos grandes diferenciais da proposta sueca (em comparação à norte-americana e à francesa), que veio ao encontro das pretensões brasileiras, diz respeito à transferência de tecnologia e à obtenção de autonomia tecnológica. Nesse sentido, a partir do FX-2, o Brasil tem a ambição de futuramente, com base na capacitação tecnológica adquirida, projetar e construir seus próprios caças (Andrade *et al.*, 2016). Outros atributos competitivos do Gripen NG que agradaram a FAB dizem respeito aos menores custos de produção e de manutenção. Entre as vantagens do Gripen NG, em comparação aos outros caças que disputaram a concorrência realizada pelo governo brasileiro, é possível destacar as seguintes: *i)* reduzida experiência dessa aeronave que ainda está em fase de protótipo, de modo a não se tratar de um vetor de guerra testado em combate (ao contrário do Rafale e do F-18); e *ii)* os caças da Boeing e da Dassault "contam com uma maior capacidade de carga de armas e combustível e alcançam alvos muito mais distantes" (Stochero, 2014).

Não obstante as potencialidades atreladas à política de *offset*, bem como o pioneirismo da FAB, no âmbito das Forças Armadas, na adoção dessa política,

com base na literatura explorada, foi possível identificar algumas críticas a tal política. Francelino (2016) aponta as seguintes debilidades subjacentes à política de compensação comercial, industrial e tecnológica adotada pela FAB: *i*) a ausência de uma política de longo prazo, com a definição de tecnologias críticas a serem nacionalizadas via *offset*; *ii*) inexistência de informações sistematizadas nas unidades da FAB que têm a incumbência de realizar essa política (especialmente o IFI e a Copac) acerca das capacitações tecnológicas e potencialidades das empresas da indústria aeronáutica brasileira; *iii*) as empresas beneficiárias acabam sendo sempre as mesmas; e *iv*) falta de continuidade.

### 3.2 Offset KC-390

Como o KC-390 foi adquirido junto à Embraer, por motivos óbvios, essa aquisição específica não gera *offset* direto. Todavia, há fornecedores externos de equipamentos e sistemas críticos da aeronave, de modo que são esperados quatorze acordos de *offset* com tais empresas (Silveira, 2011). Portanto, no caso do KC-390, os *offsets* estão associados às subcontratações no exterior, cujas cifras estão dentro dos valores estipulados na DCA 360-1. Conforme se apurou na pesquisa de campo, entre a negociação com os fornecedores estrangeiros e a celebração do contrato comercial, os executivos da fabricante de aviões brasileira explicitam que esses contratos darão ensejo a obrigações de *offset* junto à FAB. Logo, esses fornecedores ficam cientes de que terão de acordar comercialmente a compensação com o governo brasileiro.

Em 2010 foram realizados dois *workshops* (com duração de um dia e meio cada), em maio e em setembro, envolvendo subsistemas importantes, relacionados aos quatorze acordos de *offset*, que contaram com a participação de 24 empresas estrangeiras<sup>22</sup> e 70 empresas brasileiras aproximadamente. Nesses eventos ocorreram palestras proferidas pela Embraer, IFI, Copac e Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Além disso, foi reservado um tempo para a interação entre os empresários estrangeiros e brasileiros. Segundo informações divulgadas pela imprensa, somente no *workshop* de maio “ocorreu uma rodada de negócios com 172 encontros diretos para negociações com as empresas nacionais, candidatas a receberem os *offsets*” (Valduga, 2010a).

Em relação aos projetos de *offset* oriundos do programa KC-390, por conta do sigilo que muitas vezes envolve os contratos, não foi possível identificar qual a natureza desses acordos, valores envolvidos e empresas e/ou instituições beneficiárias. Além disso, os acordos com os fornecedores estrangeiros ainda são muito incipientes, de modo que ainda é cedo para avaliar seus impactos. A despeito dessas dificuldades, foi possível descobrir algumas informações sobre os projetos de *offset*

22. “Algumas das empresas candidatas a fornecedoras do KC-390 participam de uma rodada de palestras no período da tarde. Entre elas: BAE Systems, Astronautics Corporation of America, GE Aviation, Israel Aerospace Industries, Northrop e Thales” (Valduga, 2010b).

atrelados ao KC-390. Em matéria publicada na imprensa (Poder Aéreo, 2015), na qual o então gerente do projeto na Copac, Cel. Sérgio Henrique da Silva Carneiro, explicita o nome de alguns fornecedores estrangeiros participantes do programa KC-390 e tecnologias-alvo do *offset*:

já foram assinados três contratos de *offset* com as empresas Rockwell Collins, BAE e Rohde-Schwarz. Um deles está em vias de ser assinado com a Thales e dois em negociação avançada com a Cobham e Goodrich. “São *offsets* relacionados aos sistemas de propulsão, comandos de voo, aviônica, manuseio e lançamento de carga e sistema de missão”, explicou. A FAB também negocia com as empresas DRS, Eaton, Hamilton-Sundstrand, Safram / Sagem, Selex-Galileo e Rafael. “O grande *offset*, no entanto será na área de motores e está sendo discutido com a International Aero Engines (IAE)”, afirmou Carneiro.

Além dessas informações, nas entrevistas foi possível identificar um acordo estratégico de transferência de tecnologia entre a FAB e a IAE, na área de perfis de palhetas de motor de alta velocidade. Segundo apurações sobre o interesse da aeronáutica nessa tecnologia, isso deve-se ao fato de que o país está devolvendo uma turbina de baixa potência que pode ser utilizada em mísseis ou em Veículos Aéreos Não Tripulados – Vants (Retrato do Brasil, 2008). Todavia, não foi possível descobrir quais são as empresas e/ou instituições beneficiárias do acordo de *offset* entre a FAB e a IAE.

Por fim, com base em informações obtidas na pesquisa de campo, foi possível observar que existem dificuldades para firmar alguns acordos de *offset* em decorrência do atraso no cronograma do KC-390, o qual está associado a problemas fiscais enfrentados pelo setor público brasileiro. Segundo um dos entrevistados, em virtude dessas dificuldades, há o temor de que as 28 unidades não sejam de fato adquiridas pela FAB. Nesse caso, estariam inviabilizados alguns acordos de *offset*, os quais envolveriam transferência de tecnologia para o país em áreas como reabastecimento, montagem de *laser* e guerra eletrônica.

#### 4 OS PROJETOS KC-X E KC-390

A partir da década de 2000, a Aeronáutica passou a avaliar a possibilidade de substituir seu avião cargueiro Hércules (C-130). Trata-se uma aeronave que vem sendo utilizada há muitos anos pela FAB (alguns já com 50 anos de uso). Logo, com base no modelo de ciclo de vida, a FAB deparou-se com os seguintes questionamentos: trocar peças e fazer o *upgrade* no C-130, ou substituí-lo? Caso resolvesse substituí-lo, seria mais vantajoso comprar o C-130J (evolução do C-130, fabricado pela empresa norte-americana Lockheed Martin), ou comprar o desenvolvimento de uma nova aeronave?

Nesse momento, foi feito um estudo de viabilidade (*Analyse of Alternatives*) para subsidiar a tomada de decisão. Questões logísticas, operacionais, administrativas, orçamentárias foram consideradas, assim como prazo, risco, custo-benefício e fomento à indústria brasileira no bojo da Estratégia Nacional de Defesa, comparando as alternativas avaliadas. Portanto, a decisão final, assim como os requisitos operacionais foram definidos de acordo com os *inputs* propiciados por essa análise.

Uma série de questões foi ponderada por comissões e subcomissões que foram criadas, tais como o investimento que seria realizado em cada uma das duas alternativas, o custo de voo das aeronaves (*off the shelf versus* desenvolvida), possibilidade de acesso a linhas de financiamento para viabilizar a aquisição, fomento à Cadeia Aeronáutica Brasileira etc. Tal estudo apontou para a existência de algumas vantagens interessantes referentes à opção de desenvolvimento de um novo avião cargueiro. A análise de alternativas realizada pela FAB revelou que o desenvolvimento de uma nova aeronave, com requisitos estipulados por ela, atenderia melhor do que aquisição da aeronave existente no mercado (o C-130J). Nesse sentido, decidiu-se pela contratação do desenvolvimento, etapa na qual seriam produzidos dois protótipos.

Convém chamar a atenção para o fato de que já havia sido identificada dentro da área de inteligência de mercado da Embraer, ainda no ano de 2005, antes mesmo do início das conversas com a FAB, uma oportunidade e o início de um estudo de mercado sobre a viabilidade do lançamento de um avião cargueiro.

segundo o diretor de mercado para a área de defesa, Fernando Ikedo, a ideia nasceu em 2005 como um estudo interno visando produzir um cargueiro militar de médio porte. Na primeira etapa, quebrou-se o mercado de aeronaves militares em quatro faixas considerando a capacidade de carga: leves (até 5 toneladas); médias (de 5 a 10); pesados (de 10 a 20); e superpesados (mais de 20), sendo selecionado o estudo para oferecer aeronaves na faixa de 5 a 20 toneladas, por ser essa a mais numerosa do mercado, constituindo cerca de 2,8 mil aeronaves, excluindo China, Coreia do Norte e Irã por razões políticas. O passo seguinte foi considerar os cargueiros com mais de 25 anos de uso que deviam ser substituídos nos próximos anos, chegando a 1,6 mil. Retirando desse total o mercado dos grandes produtores (Estados Unidos, Ucrânia e Rússia) e os países que equacionaram o problema do transporte militar, sobra um mercado potencial de 700 unidades (Dalla Costa e Souza-Santos, 2011).

Portanto, o KC-390 representa um avião concebido como iniciativa interna da Diretoria de Projetos Avançados (DAP) da empresa, vislumbrando a possibilidade de se aproveitar partes já conhecidas de outras aeronaves para fazer um avião de transporte militar a um custo de desenvolvimento reduzido. A ideia foi desenvolvida internamente no DAP e, em seguida, apresentada à área de negócio, que identificou potencial na ideia. Foram autorizados investimentos em horas de engenharia e de



ensaios em túnel com vistas a detalhar melhor o produto. Em seguida, a ideia foi apresentada ao Ministério da Defesa.

Em uma reunião que ocorreu no ano de 2007, a proposta para o desenvolvimento da aeronave foi apresentada pela Embraer ao Emaer. No ano seguinte, foram detalhados aspectos como necessidades operacionais. Nesse momento começaram as discussões com o próprio cliente e definiu-se uma primeira especificação do que seria esse avião, dando ensejo à fase de anteprojeto.<sup>23</sup>

O anteprojeto do KC-390 dividiu-se em duas fases: a primeira, de estudos conceituais (EC), e a segunda, de estudos preliminares (EP). A fase de estudos conceituais foi levada a cabo pela Embraer antes de ser contratada pela FAB para o desenvolvimento. Nessa fase, a Embraer esboçou a solução, com base em requisitos de mercado, definidos pela área de inteligência de mercado. A fase de estudos conceituais exige uma interação constante entre as áreas de anteprojeto e inteligência de mercado da empresa.

Cabe observar que as primeiras ações para identificação de potenciais fornecedores acontecem na fase de estudos conceituais, mas ainda sem os processos formais de seleção. Ademais, duas campanhas de ensaios em túnel aerodinâmico aconteceram ainda nessa fase, antes do contrato de desenvolvimento com a FAB. Portanto, cabe chamar a atenção para o fato de que, mesmo antes da assinatura do contrato com a FAB para o desenvolvimento do cargueiro tático que substituirá o C-130 em suas missões, a Embraer já havia realizado importantes atividades de mitigação de risco e de refinamento do projeto, durante a etapa de estudos conceituais. Tais atividades permitiram que a Embraer chegasse a uma concepção mais detalhada do produto e, adicionalmente, deram subsídios para que a FAB elaborasse seus requisitos.<sup>24</sup>

Quanto aos requisitos operacionais da aeronave, eles foram estabelecidos pela FAB, em 2008, a partir de suas necessidades, de modo que, nessa época, já havia certo nível de interação com a Embraer. Tais requisitos foram emitidos formalmente pelo Emaer (juntamente com outros requisitos que compõem os chamados Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais – RTLIs) e passaram a compor o contrato de desenvolvimento. Esses requisitos emitidos pela FAB foram enviados à Embraer como parte do pedido de oferta do desenvolvimento e incorporados ao contrato.

---

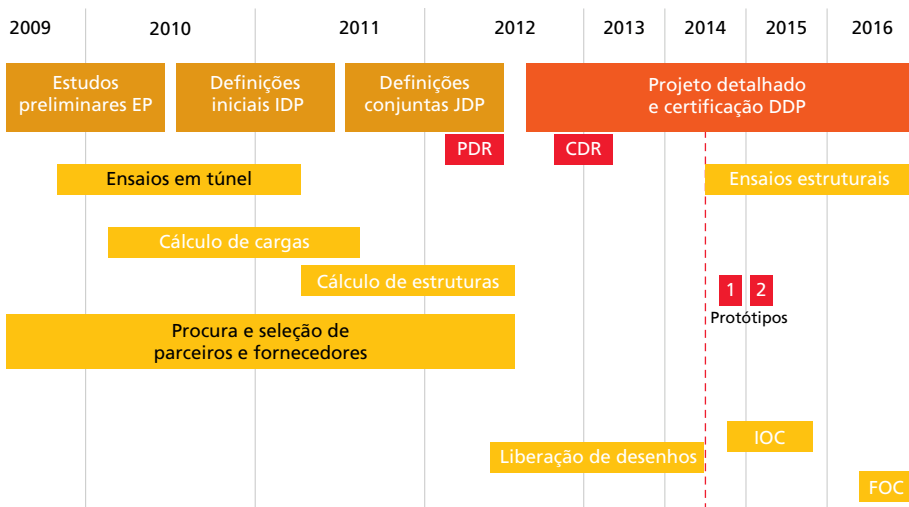
23. "O Anteprojeto da aeronave é a parte mais importante do projeto. Nesta fase são estudadas: dimensões, perfilagem (escolhas de perfis aerodinâmicos), estimativa de peso, características iniciais de estabilidade e controle, ergonomia, configurações, soluções inovadoras, grupo moto-propulsor entre outros, considerando os requisitos necessários à aeronave. Aqui são tomadas as decisões que influenciarão todo o projeto subsequente, portanto devem ser pautadas por análises bem embasadas na teoria e prática, com comparação de casos existentes" (Aeron, sd).

24. De acordo com o depoimento de um dos entrevistados "o cliente quer a certeza e a garantia que nós conseguiremos produzir esse produto novo e a Embraer, a partir do momento que ela está assinando, ela quer ter a certeza de que está habilitada para executar o projeto".



Segundo o relato de um dos entrevistados, o ponto da virada na etapa pré-contrato é a demonstração, baseada em estudos conceituais, da capacidade da Embraer de atender aos requisitos estipulados pela FAB. A conclusão dessa etapa do anteprojeto permitiu que o produto fosse classificado como tecnicamente viável, o que deu segurança às partes envolvidas para a assinatura do contrato de desenvolvimento. A figura 4 detalha as etapas do projeto a partir do momento que a Embraer foi contratada pelo governo brasileiro para desenvolvê-lo.

FIGURA 4  
Cronograma de desenvolvimento do KC-390



Fonte: Affonso (2014).

É possível identificar as seguintes etapas concernentes ao desenvolvimento desse novo avião: estudos preliminares; definições iniciais; definições conjuntas; e projeto detalhado e certificação. De acordo com a contratação do desenvolvimento (contrato assinado em abril de 2009 e em vigor a partir de 1º de maio), a primeira fase executada é a de estudos preliminares, que durou um ano (entre maio 2009 e maio de 2010) e, após seu encerramento, concluiu-se a etapa denominada de anteprojeto. Essa fase já é executada com base nos requisitos operacionais emitidos pelo Emaer. Iniciaram-se na fase de estudos preliminares os processos de seleção e as contratações dos fornecedores, uma vez que a maior parte deles precisa participar da fase seguinte, de definições conjuntas, de forma integrada à equipe da Embraer.

As definições iniciais sucedem a etapa de estudos preliminares. De acordo com Ferreira e Sabbatini (2013, p. 24), nessa etapa é realizada a validação e o “detalhamento do projeto inicial, incluindo desenho, interfaces e montagem”. Na sequência apresentada na figura 4, após a conclusão das definições iniciais,

passou-se à etapa de definições conjuntas (no inglês, *joint definition phase* – JDP). Nessa etapa, todas as conexões e as interfaces entre os diversos sistemas do avião são definidas minuciosamente, de modo a permitir que cada uma das empresas possa, dessa fase em diante, detalhar as peças e os conjuntos estruturais que lhes cabem. O desenvolvimento da aeronave, no decorrer da etapa de definições iniciais, avançou até chegar ao ponto em que a configuração do avião foi, finalmente, “congelada” com o aval da FAB. De acordo com Mendes (2013, p. 63):

Vencida essa etapa, dois passos decisivos podem ser dados: um, a liberação dos desenhos técnicos para a área de manufatura, que começa, então, a fabricar as primeiras peças para a montagem dos protótipos previstos; e o outro, a largada da campanha de comercialização do KC-390. É quando a Embraer sai a campo para discutir as configurações do avião que interessam a cada cliente potencial, bem como preços e condições de entrega.

As três fases iniciais foram concluídas em setembro de 2012, com a documentação da configuração final da estrutura, aerodinâmica, sistemas, tecnologias e processos de manufatura (DefesaNet, 2013). Em outubro de 2012, foi iniciada a etapa final do projeto, de projeto detalhado e de certificação. As atividades principais previstas nessa etapa são a construção de dois protótipos e a certificação civil e militar.

A *revisão crítica de projeto* (no inglês *critical design review* – CDR), evento contratual realizado em março de 2013, ao longo de duas semanas nas instalações da Embraer, em Eugênio de Melo (SP), contando com a participação de integrantes da FAB, representou um marco importante nessa etapa final do cronograma do KC-390. Nesse evento foram confirmados elementos críticos do novo avião, tais como: configurações aerodinâmica e estrutural, arquitetura e instalação dos sistemas. À comitiva da FAB foram apresentadas as ferramentas e os modelos utilizados na fabricação do cargueiro militar, assim como o simulador de engenharia e o modelo em tamanho real da cabine de pilotagem. Com base na CDR, pôde-se constatar que o projeto havia alcançado maturidade tal que permitia a fabricação dos protótipos.<sup>25</sup>

Em outubro de 2014, ocorreu o *roll-out*<sup>26</sup> do KC-390, na fábrica da Embraer, localizada em Gavião Peixoto (SP), com a apresentação do primeiro protótipo do novo avião ao público. Em fevereiro de 2015, a fabricante brasileira realizou o primeiro voo experimental do KC-390. Já em outubro do mesmo ano a campanha

---

25. O sucesso da CRD fica evidente nas falas dos participantes desse evento. O coronel engenheiro Sergio Carneiro, gerente do Projeto KC-X na FAB, à época da CDR, afirmou após o evento que havia ficado “(...) muito satisfeito com as soluções apresentadas pela Embraer”. O êxito da CDR também é notório nas falas do presidente e CEO da Embraer Defesa & Segurança, em 2013, Luiz Carlos Aguiar. Segundo tal executivo, “Saímos destas discussões convictos de que a fabricação dos protótipos pode ser iniciada”; “Concluimos uma etapa importante do Programa KC-390 e, desta forma, prestamos contas à FAB do trabalho realizado. Vamos agora iniciar a fase de produção dos protótipos” (Embraer, 2013).

26. Primeira apresentação pública de uma aeronave (Defesanet, 2014b).

de testes em voo se iniciou, envolvendo mais de 1.110 profissionais, encarregados da avaliação da *performance*, desempenho e robustez do cargueiro encomendado pela FAB. Cabe frisar que a aeronave “voou mais de 50 horas já no terceiro mês de ensaios, marca que normalmente só é atingida com o amadurecimento dos sistemas, em estágio mais avançado” (Portal Brasil, 2016).

Em março de 2016, a campanha de ensaios em voo completou 150 horas. Em média são dois voos testes por dia, realizados no interior de São Paulo. Estão previstos para este ano testes em outros estados do país e inclusive no exterior, mais precisamente nos Estados Unidos, onde o avião será testado em gelo natural e tempo frio (Agência Força Aérea, 2016). A cada voo, a aeronave é avaliada em situações diversas do ponto de vista da altitude, da velocidade e da configuração. Conforme é possível visualizar na figura 4, a campanha de testes tem duração prevista para dois anos e, ao término desses testes, o KC-390 obterá certificação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e do IFI, podendo ser empregado em missões reais.

A montagem do segundo protótipo foi concluída em março de 2016. Tal aeronave foi apresentada na *twitter* da Embraer e já se encontra em utilização na campanha de ensaios em voo (Poder Aéreo, 2016). Com a utilização dos dois protótipos na campanha de testes em voo, a Embraer obterá a certificação inicial (no inglês, *Initial Operational Capability* – IOC) e final (no inglês, *Full Operational Capability* – FOC) de operação da aeronave (Poder Aéreo, 2014).

Cabe salientar que as entregas iniciais e a IOC e a FOC sofreram uma dilatação em seu prazo comparado ao cronograma apresentado na figura 4, em decorrência da falta de recursos (Silveira, 2015). Com o alongamento, a IOC foi para o segundo semestre de 2017 e a FOC para o segundo semestre de 2018. Diante disso, a entrega da primeira unidade seriada está prevista para o primeiro semestre de 2018.

## 5 CONTRATACÃO DO KC-X E KC-390: MEANDROS LEGAIS

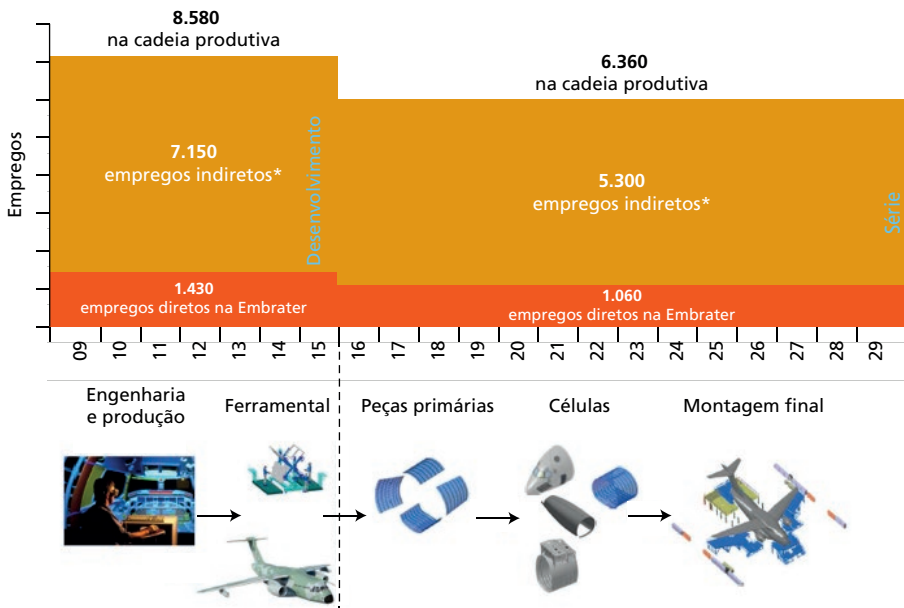
Conforme destacado na introdução deste capítulo, a encomenda do cargueiro militar tático realizada pela FAB desdobra-se em duas: *i*) encomenda de dois protótipos (Projeto KC-X); e *ii*) encomenda de 28 unidades desse avião (Projeto KC-390). Nesse sentido, é importante frisar que os projetos KC-X e KC-390 possuem ações orçamentárias próprias e estão inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I e PAC II, respectivamente).

Essas duas ações foram aprovadas na comissão orçamentária do Senado. O Plano Plurianual (PPA) previa que todo projeto acima de 100 milhões fosse apresentado à Câmara Técnica de Projetos de Grande Vulto (CTPGV), instância

colegiada no âmbito da Gestão do Plano Plurianual, com incumbência de manifestar-se sobre a viabilidade técnica e socioeconômica dos projetos de grande vulto.

Em 2009, a CTPGV deu parecer favorável “à viabilidade técnica e socioeconômica do projeto de Desenvolvimento de Cargueiro Tático Militar de 10 a 20 Toneladas – Projeto KC-X (processo nº: 006/2009), no valor total estimado de R\$ 3.028.104.951,07 (referência-abril de 2009)”.<sup>27</sup> Cabe destacar que a análise da CTPGV levou em conta vários aspectos, como geração de empregos, exportações, impacto geopolítico e as parcerias internacionais,<sup>28</sup> que foram firmadas para a execução do projeto. A aprovação do projeto na CTPGV indica que as autoridades governamentais avaliaram que se tratava de um projeto que traria impactos interessantes ao Brasil.

FIGURA 5  
Empregos gerados a partir do Programa KC-390



Fonte: Silva ([s./d.]).

Os dados contidos na figura 5 apoiam-se em estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) sobre a geração de empregos (diretos e indiretos) com base

27. Disponível em: <goo.gl/2Tiyg5>.

28. Parcerias internacionais: o objetivo era diminuir o investimento do governo brasileiro. Foram negociadas em conjunto pela FAB e Embraer. Uma das ações para mitigar parcialmente a insuficiência de recursos para o projeto, embora não suficiente, foi a inclusão dos serviços assumidos pelos parceiros estratégicos Argentina, Portugal e República Tcheca, conforme previsto em contrato, com a consequente redução no preço do desenvolvimento para o Brasil. As metas físicas originais determinadas como obrigações da contratada não foram alteradas (DCTA, 2015).

no referido Programa. De acordo com esse estudo, estima-se uma geração de 8.580 empregos na fase de desenvolvimento (1.430 empregos diretos na Embraer e 7.150 empregos indiretos) e 6.360 na fase de produção da série (1.060 empregos diretos na Embraer e 5.300 empregos indiretos).

Para que a Embraer possa acessar a linha de financiamento à exportação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o conteúdo local de seus produtos é mensurado pelos técnicos do banco. De acordo com informações divulgadas pela imprensa, em 2011, o índice de nacionalização do avião cargueiro encomendado pela FAB, apurado a partir dos critérios adotados pelo BNDES, seria de 60%. Caso os motores sejam excluídos desse cálculo, chega-se a um índice de conteúdo local da ordem de 80% (Defesanet, 2011). Todavia, cabe ressaltar que essa é uma estimativa, pois segundo informações obtidas nas entrevistas, o KC-390 ainda não chegou nesse estágio.

A Embraer começou o desenvolvimento, já como empresa contratada pelo governo, no dia 1<sup>a</sup> de maio de 2009. A ação orçamentária 123B, subjacente ao projeto KC-X, recebe o seguinte título: “Desenvolvimento de Cargueiro Tático Militar de 10 a 20 toneladas (projeto KC-X)”. Tal ação orçamentária é descrita da seguinte maneira:

Desenvolvimento de Cargueiro Tático de 10 a 20 toneladas, em sua versão de reabastecedor aéreo (Projeto KC-X), por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento, formação e capacitação de recursos humanos dedicados a produtos de alta tecnologia, definição de requisitos operacionais, execução de ensaio e atuação em conjunto com as indústrias brasileiras da área de Defesa, a fim de suprir necessidades estratégicas e operacionais da Força Aérea Brasileira (Mpog, 2016, p. 2)

Existe um contrato de compra assinado com a Embraer, no ano de 2014, para a fabricação de 28 aeronaves. Tal contratação foi concretizada a partir da ação orçamentária 14XJ, a qual contém o seguinte título: “Aquisição de cargueiros táticos militares de 10 a 20 toneladas (KC-390)”. O objetivo dessa contratação é “adequar os meios operacionais da FAB para assegurar a capacidade de defesa aeroespacial” (DCTA, 2015, p. 50). Pode-se dizer que a ação orçamentária 14XJ representa uma continuidade natural do projeto KC-X (ação 123B), consolidando os objetivos em termos de reaparelhamento da FAB e fortalecimento da indústria aeroespacial brasileira (DCTA, 2015). Ou seja, tomando os conceitos empregados ao longo deste livro, a partir de uma estratégia de encomenda tecnológica, seguiu-se uma aquisição em larga escala.

Diante disso, pode-se afirmar que tal aprovação e a inclusão do programa no PPA representavam uma boa indicação de que o risco do desenvolvimento desse novo avião cargueiro fosse aceitável. Nesse sentido, o caso KC-390 demonstra que as encomendas são empregadas para, ao mesmo tempo, satisfazer uma necessidade

do Estado e para fomentar o desenvolvimento tecnológico nacional. Por isso, representam um tipo especial de aquisição, que cumpre dois objetivos com a mesma ação.

A aquisição dos dois protótipos (ação orçamentária 123B), bem como a encomenda de 28 unidades do avião (ação orçamentária 14XJ), foi realizada por meio de dispensa de licitação, fato este que permitiu a correta execução dos procedimentos de seleção da FAB anteriormente descritos. Segundo o *caput* do Artigo 25, da Lei nº 8.666/1993, “é inexigível a licitação [...] quando houver inviabilidade de competição” (Brasil, 1993).

De acordo com o relato de um dos entrevistados, os Artigos 25 e 24, da Lei nº 8.666/1993 (em especial o inciso nono<sup>29</sup> do Artigo 24), abrem um leque de possibilidades concernentes à realização de encomendas tecnológicas. Esse entrevistado cita os seguintes projetos da FAB, cuja contratação apoiou-se em tais dispositivos legais (dispensa – Artigo 24 – e inexigibilidade de licitação – Artigo 25) para corroborar seu argumento: ALX (Super Tucano), A29, A-Darter, FX2, além do KC-390.<sup>30</sup>

Adicionalmente, é relevante mencionar que, para evitar o inadequado processo brasileiro de licitação, a FAB poderia ter, alternativamente, empregado o Artigo 20 da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) tal como discutido no capítulo 3.

No que diz respeito ao desenho contratual utilizado na encomenda do KC-390, para lidar com o problema de eventuais alterações na taxa de câmbio, a estrutura contratual é composta por dois contratos, um em dólar e o outro em real, justamente para manter a viabilidade do projeto. Portanto, no caso do KC-390 foi firmado um contrato junto a Embraer Aviation International (EAI), subsidiária da Embraer no exterior, em dólares, para a aquisição de insumos importados, com vistas a evitar prejuízos à empresa contratada decorrente de depreciações no câmbio. Ademais, os itens importados são internalizados pela FAB, sem o pagamento de imposto de importação, via *Government Furnished Equipment*<sup>31</sup> (GFE). O desembaraço aduaneiro dos itens importados é feito pela FAB, em seguida, encaminhados à Embraer. Observa-se, portanto, um intenso relacionamento entre demandante e ofertante.

## 6 IMPACTOS TECNOLÓGICOS E COMERCIAIS PARA A EMBRAER

A respeito do impacto tecnológico do programa KC-390 na Embraer, cada programa que a empresa participa lhe propicia subir um degrau a mais, evoluir

29. “IX – quando houver possibilidade de comprometimento da segurança nacional, nos casos estabelecidos em decreto do Presidente da República, ouvido o Conselho de Defesa Nacional” (Brasil, 1993).

30. De acordo com um dos entrevistados, funcionário de alto escalão do Ministério da Defesa, “a Lei nº 8.666 nos nossos casos, nunca foi um obstáculo para a aquisição do desenvolvimento de novos equipamentos”.

31. De acordo com Moscoso (2008, p. 98), “*Government Furnished Equipment* são equipamentos fornecidos pelo governo por razões de segurança ou propriedade industrial. Ao realizar um projeto o governo se compromete a fornecer um determinado produto/sistema que somente ele possui.

tecnologicamente. Nesse sentido, de acordo com o depoimento de um entrevistado “a Embraer evoluiu e hoje está preparada para desafios maiores na aviação regional, com base no que no que foi desenvolvido no KC-390. Temos aqui um produto, com um desafio técnico maior do que o anterior, em relação ao qual a Embraer teve a oportunidade de desenvolvê-lo”.

Há no KC-390 um sistema que integra todos os sistemas do avião. Conforme se apurou nas entrevistas, a Embraer já tinha desenvolvimento de *softwares* nessa área, mas houve uma integração muito maior no KC-390 do que havia antes, possibilitando um avanço em sua capacitação tecnológica nesse quesito. Portanto, o desenvolvimento do software que realiza a integração dos sistemas, bem como a integração de sistemas importantes como comandos de voo, aviônica,<sup>32</sup> computador de missão<sup>33</sup> e equipamentos representaram importantes desafios tecnológicos, superados pela Embraer no programa KC-390. De acordo com o relato de um dos entrevistados, a Embraer já vinha acumulando *expertises* em termos de *Fly By Wire* (FBW) desde a família 170/190, passando pelo Legacy 500 e 450. Todavia, no KC-390 foi a primeira vez que a empresa se encarregou de desenvolver, de maneira integral, os *softwares* de comando de voo. Tal desenvolvimento poderá ser incorporado aos próximos projetos da Embraer.

As soluções tecnológicas adotadas no KC-390, como o sistema aviônico integrado e o controle de voo do tipo FBW, reduzem a carga do piloto e aumentam a eficiência da missão. Apenas para um sistema específico do KC-390, sistema para lançamento de carga, foram contratados consultores externos para o desenvolvimento. Portanto, conforme destacou um dos entrevistados, é possível se falar em conhecimento que foi aprimorado e/ou desenvolvido dentro Embraer, com base em sua capacitação tecnológica prévia.

O KC-390 é a maior aeronave já desenvolvida pela Embraer, com maior carga paga.<sup>34</sup> Além disso, o novo cargueiro possui uma arquitetura estrutural diferente do que a empresa estava acostumada a trabalhar (asa alta). Nesse sentido, algumas soluções estruturais tiveram de ser desenvolvidas, ou aprimoradas, pelos engenheiros e técnicos da Embraer, propiciando à empresa um incremento tecnológico em termos de soluções de manufatura. Ademais, a fabricação do KC-390 exigiu da Embraer um grau de automação maior em seu processo de produção, possibilitando-lhe ganhos em termos de qualidade e diminuição de retrabalhos. Em virtude dessas

32. A aviônica básica, ou sistema de aviônicos “compreende todos os sistemas instalados na cabine de pilotagem da aeronave, como por exemplo: altímetros, velocímetros, navegação, sistema de gerenciamento de vôo etc” (Moscoso, 2008).

33. O computador de missão fornece “os recursos para o funcionamento do software responsável pela integração de importantes sistemas de missão, como enlace de dados (datalink), radar tático, sistema de autoproteção e cálculo do ponto de lançamento de cargas” ([http://www.ael.com.br/kc\\_390.php](http://www.ael.com.br/kc_390.php)).

34. É o peso composto pela soma dos pesos dos itens que produzem renda para o transportador, tais como: passageiros e bagagens, carga e correio. Comumente são considerados 100 kg por passageiro e bagagem ([goo.gl/HnNBjn](http://goo.gl/HnNBjn)).

*expertises* adquiridas nesse programa, segundo um dos entrevistados da Embraer, “o fato de estarmos fazendo o KC-390 está nos capacitando para produzir aviões maiores”.

O projeto do cargueiro KC-390 beneficiou-se da capacitação, em termos de suporte, aos operadores civis, alcançado pela Embraer na família E170/190. Tal desenvolvimento permitiu à empresa desenvolver um avião de transporte militar que traz todas as vantagens do ponto de vista da filosofia de projeto, para minimização de custos de operação e manutenção.<sup>35</sup> Nesse sentido, a expectativa é a de que o KC-390 terá o menor custo de ciclo de vida da categoria no mercado, uma vez que o referido programa traz uma série de experiências e ensinamentos provenientes da aviação comercial para o mundo do transporte militar.

Quanto aos impactos comerciais para a fabricante, após a conclusão da etapa de certificação da aeronave, a Embraer estará em condições de iniciar as campanhas de exportação. Em relação à concorrência, segundo se apurou na pesquisa de campo, o único concorrente, com a mesma capacidade de carga, em produção, é o C-130J, da Lockheed Martin. O Antonov-178 seria outro concorrente, mas ainda está em protótipo<sup>36</sup> e situa-se em uma classe um pouco abaixo do KC-390 (Düring, 2013).

Outra aeronave que, em tese, poderia concorrer com o KC-390, é o A-400M, fabricado pela divisão militar da Airbus. Todavia, esta aeronave está situada em uma faixa superior a do KC-390, pois pode transportar até 37 toneladas de carga. Além disso, acredita-se que a aeronave da Airbus representará aos operadores um custo do ciclo de vida maior (Düring, 2013).

Por fim, quanto à disputa entre o KC-390 e o C-130 J, avalia-se que a principal vantagem do avião da Embraer é a velocidade e o alcance proporcionados pela utilização do motor a jato. Como o avião da Lockheed Martin não alcançou o sucesso comercial que se esperava, de acordo com as entrevistas, esse mercado tornou-se ainda mais atrativo, visto que vários países continuaram a operar o C-130 antigo, abrindo possibilidade para a substituição por outros modelos, como é o caso do KC-390 (Silveira, 2014b).

Autoridades entrevistadas consideram que não há nenhum concorrente direto, no segmento de cargueiros de até 26 toneladas, ao KC-390, uma vez que esse avião possui dois motores a jato de uma geração mais nova, já consagrada no

---

35. Esse caso é interessante, pois ele mostra um *spin-off* de um programa civil para um programa militar. A literatura que aborda os setores de defesa e aeroespacial, geralmente trabalham com *spin-offs* caracterizados “pela utilização, por parte da indústria aeronáutica civil, de tecnologias, conhecimentos e inovações desenvolvidas originalmente para o setor militar” (Ribeiro, 2009).

36. O primeiro voo desse avião já foi realizado, contudo, existem dúvidas sobre a inserção efetiva dessa aeronave no mercado, pois a Antonov não possui fábrica própria, sendo um Design Bureau, um caso particular dentro da indústria aeronáutica. Ainda à época da URSS, o Design Bureau Antonov funcionava na Ucrânia e a linha de produção estava localizada na Rússia. Com o fim da União Soviética, a Ucrânia ficou com o Design Bureau sem linha de produção. Há especulações no mercado sobre a possibilidade de uma parceria com a China, para a produção do Antonov-178. Todavia, por ora, trata-se de um desenvolvimento que ainda não migrou para a fase de produção.



mercado mundial, de fácil acesso e isso é uma vantagem do ponto de vista logístico, além de se refletir no custo de operação da aeronave durante o seu ciclo de vida. Projeta-se que o novo avião da Embraer terá um custo de ciclo de vida entre 20% e 30% mais baixo em comparação a outras aeronaves com o mesmo perfil em desenvolvimento ou em produção. A partir dos ensaios em voo realizados até o momento, de acordo com declaração dada por um alto funcionário da Embraer, nenhum outro modelo apresenta a mesma capacidade do KC-390, tampouco as mesmas características, já testadas, por exemplo, em termos de operações em pistas não preparadas (Rezende, 2016).

Além das 28 unidades seriadas do KC-390 encomendadas pela Força Aérea Brasileira, a Embraer possui 32 cartas de intenção,<sup>37</sup> com outros países, como Chile (seis), Portugal (seis), Argentina (quatro), Colômbia (doze) e República Tcheca (dois aviões) – (Machado, 2014). De acordo com o presidente da Embraer Segurança e Defesa, há conversas avançadas entre a companhia e alguns outros países (O'Brien e Iturrieta, 2016). Itália (Jornal do Brasil, 2015), Suécia (Reuters Brasil, 2014) e países do Oriente Médio (Carrieri, 2014) demonstraram interesse na aquisição do KC-390, mas que ainda não anunciaram a intenção de compra.

A Embraer, após o sucesso dos testes em voo, deu início a uma estratégia mais agressiva de divulgação do novo produto no mercado internacional. O KC-390 esteve em exibição estática, no evento do setor aeronáutico Farnborough International Airshow, realizado em julho deste ano, na Inglaterra. Além de participar do salão de Farnborough, a primeira missão internacional do cargueiro da Embraer durou 23 dias, período no qual o avião “acumulou 48 horas de voo e percorreu mais de 30.200 km pela África, Europa e Oriente Médio, além dos longos deslocamentos transatlânticos nas viagens de ida e volta” (Vinholes, 2016).

Estudo de mercado realizado pela Embraer apontou para a existência de uma demanda por setecentos aviões cargueiros em oitenta países. Trata-se de um mercado cujo valor total é de US\$ 50 bi. A empresa acredita que o KC-390 tem condições de disputar pelo menos 15% desse mercado (O Estado de São Paulo, 2013). Segundo a alta cúpula da empresa, o novo cargueiro da Embraer terá um preço competitivo no mercado. Estima-se que o preço do cargueiro oscilará entre 60 e 110 milhões de dólares, dependendo da configuração da aeronave (Defesanet, 2013). Nesse sentido, levando-se em conta os atributos (tecnológicos e econômicos) do KC-390, há a expectativa dentro da Embraer de que o KC-390 seja um produto de sucesso comercial (O Vale, 2014).

---

37. “Documento assinado entre duas empresas ou governos, anunciando ou iniciando contatos visando compromissos comerciais. Normalmente empregada ao anunciar a compra de aeronaves ou acordos de cooperação entre empresas aéreas ou acordos de tráfego entre governos” (Voo Virtual, [s/d]).

Do exposto, pode-se afirmar que, em que pese a existência de um forte coeficiente de importação de insumos, a demanda pública permitiu que a Embraer ingressasse em um mercado novo, o de transporte de cargas militares de grande porte (cumprindo a função de *first buyer*). Logo, as entrevistas mostraram que o projeto garantiu desenvolvimentos tecnológicos ligados à integração de sistemas nunca antes atingidos pela empresa, ao design de aeronaves, bem como ao processo de manufatura. Ademais, foi observado que existe clara intensão de empregar tais desenvolvimentos na próxima geração de aeronaves civis da empresa.

Conclui-se, com base nessa análise, que o Programa KC-390, assim como ocorreu em outros programas destinados ao desenvolvimento e compra de aeronaves militares no passado (Cabral, 1987; Marques, 2011; Francelino, 2016), fomentou o desenvolvimento de novas capacitações tecnológicas por parte da Embraer<sup>38</sup>. Tais capacitações permitem à empresa gerar e dominar novas tecnologias cruciais, de modo a sustentar sua competitividade no mercado internacional, especialmente em períodos de transição tecnológica (Francelino, 2016).

## 7 PARCEIROS DO BRASIL NO PROGRAMA KC-390

Para dar conta do desenvolvimento e fabricação do KC-390, a Embraer conta com uma ampla gama de fornecedores, que fornecem desde equipamentos de alto conteúdo tecnológico e participação significativa no valor da aeronave, como o motor até serviços, componentes e materiais de menor conteúdo tecnológico e representatividade no custo do avião.

Conforme destacado na seção anterior, Portugal, Argentina e República Tcheca são parceiros industriais<sup>39</sup> do Brasil no programa KC-390. Conforme se apurou nas entrevistas, tais parceiros realizaram investimentos para viabilizar sua participação no programa, atendendo ao objetivo do governo brasileiro de reduzir seu investimento.

Em Portugal, a Empresa Engenharia Aeronáutica (EEA) foi criada pelo governo português para participar do programa, com a finalidade de projetar componentes dessa aeronave. A produção de tais componentes é realizada pela OGMA, empresa cujo controle é da Embraer, que detém 65% de suas ações.

38. Cabral (1987, p. 216), ao se debruçar sobre os impactos tecnológicos à Embraer de projetos de aviões militares, tais como o Bandeirante e o AMX, conclui que “caso não existissem esses projetos a empresa estaria vivendo outro nível tecnológico menos avançado”.

39. Em relação aos países parceiros do Brasil no programa KC-390, de acordo com o que se apurou na pesquisa de campo, houve um trabalho conjunto envolvendo a Embraer e a FAB para o estabelecimento de parcerias com outros países. O primeiro passo foi a sondagem e a celebração de acordos entre o Ministério da Defesa brasileiro e a defesa dos outros países, cuja finalidade era o estabelecimento de parcerias industriais. Tornaram-se parceiros industriais do Brasil no programa KC-390, Argentina, República Tcheca e Portugal. Chile e Colômbia começaram o processo, mas não se tornaram parceiros industriais do programa. Todavia, cumpre ressaltar que as forças aéreas desses países mantiveram as cartas de intenção, pois o KC-390 atende a necessidade delas.

A OGMA ficou encarregada de produzir a seção central da fuselagem do avião, os *spansons*<sup>40</sup> direito e esquerdo e os profundores.<sup>41</sup> Essas peças (os *spansons* e os profundores) tiveram a engenharia de desenvolvimento realizada pela EEA, ao passo que a fuselagem central coube à engenharia da Embraer.

A participação portuguesa no KC-390 também abarca dois centros de excelência em manufatura (um em estruturas metálicas e o outro em estruturas e material composto) localizados em Évora. A Embraer, por decisões corporativas da empresa, resolveu implantá-los em Portugal. Esses dois centros agregam à Embraer a capacidade de produzir componentes e partes que antes eram adquiridos junto a fornecedores internacionais. Tais centros de excelência em metálicos trouxeram à empresa a capacidade para a usinagem de peças muito grandes (de até 20 metros de comprimento), e usinagem de alta velocidade de materiais compostos e metálicos. Nas unidades da Embraer em Évora, são fabricadas as seguintes partes do KC-390: os painéis de revestimento das asas, o caixão estrutural da empenagem vertical e o estabilizador horizontal.

Na Argentina, a Fabrica Argentina de Aviones (FAdeA) assumiu a incumbência de fabricar várias partes do avião: os *spoilers*,<sup>42</sup> a carenagem do *flap*, as portas do trem de pouso, o cone de calda (estrutura mista – material metálico e material composto); o armário eletrônico (situado entre a cabine de pilotagem e a cabine de carga, onde está localizada boa parte dos equipamentos eletrônicos do avião); e a porta da rampa.

Finalmente, na República Tcheca, a empresa Vodochody, além de ter participado da fase de definição conjunta dos parâmetros do avião, participa do programa KC-390 na condição de fornecedora das seguintes partes da aeronave: a rampa de carga, as portas da tripulação da cabine e, para os paraquedistas, as escotilhas de emergência e a seção da fuselagem traseira II (entre o cone de calda e a traseira I).

## 8 FORNECEDORES DO KC-390 E IMPACTOS NA CADEIA AERONÁUTICA BRASILEIRA

Além dos fornecedores oriundos dos países parceiros do Brasil no programa KC-390, fizeram parte do desenvolvimento dessa aeronave, cerca de dezoito fornecedores principais (listados no quadro 3), dos quais quatro são brasileiros, a saber: a Eleb, a cargo do fornecimento do sistema de trem de pouso; a Ael Sistemas, fornecedora do computador de missão e do *software* do HUD; a LH Colus, responsável pelo fornecimento dos assentos e macas; e a Aerotron, fornecedora do pacote de proteção balística da aeronave. Tais empresas, bem como o impacto trazido pela participação no programa KC-390, serão abordadas nas próximas subseções.

40. Conjuntos de cerca de 12 metros de dimensão que compõem a carenagem do compartimento do trem de pouso.

41. Leme de profundidade, uma superfície móvel localizada na empenagem horizontal. Serve para dar controle longitudinal do avião.

42. Superfícies móveis na asa para controle de sustentação.

Segundo se apurou nas entrevistas, a Embraer possui competência para fazer a seleção desses fornecedores, evidentemente que consultando a FAB e considerando seus requisitos. Portanto, a escolha dos fornecedores principais passou pelo crivo da FAB. A Embraer faz todo o processo de procura de fornecedores, gerando um relatório que é remetido à FAB. Os técnicos da FAB fazem uma avaliação considerando as etapas de processo de seleção de fornecedores descritas na seção 3.

A participação relativamente modesta das empresas brasileiras entre os fornecedores principais deve-se ao fato de que o país não tem uma base expressiva de fornecedores de equipamentos e grandes sistemas. Nesse sentido, o Programa KC-390 comprova uma característica apontada por muitos estudos que se debruçaram sobre a cadeia aeronáutica brasileira: o crescimento, o vigor tecnológico e a competitividade internacional da Embraer não foram acompanhados por seus fornecedores nacionais.<sup>43</sup> De acordo com Oliveira (2005), a privatização da Embraer provocou um aprofundamento da sua, já internacionalizada, cadeia de fornecedores. Nesse contexto, os fornecedores locais, “não souberam ou não tiveram condições de acompanhar este processo” (Oliveira, 2005, p. 166).

Nesse sentido, para desenvolver e fabricar a aeronave KC-390, a Embraer contou com um número expressivo de fornecedores estrangeiros, sobretudo nos pacotes de maior conteúdo tecnológico e representatividade no custo da aeronave. Os motores (fornecidos pelo consórcio International Aero Engines – IAE), por exemplo, representam cerca de 1/3 do custo do avião. Como não há nenhuma empresa brasileira fabricante de motores para aeronaves, o limite máximo em termos de conteúdo local seria da ordem de 2/3. O consórcio IAE vende milhares de motores para fabricantes de avião do mundo inteiro. O motor utilizado no KC-390 já possui 1 milhão de horas de voo, o que traz uma segurança à Embraer sobre a confiabilidade desse item crítico para o funcionamento da aeronave (Reuters, 2013). Por fim, tal consórcio possui vantagens significativas em termos de custo e escala, bem como no que diz respeito à manutenção de seus motores.

Os outros pacotes/grandes sistemas relevantes no KC-390 são: o equipamento de contramedida direcional (o DIRCM), a aviônica e o trem de pouso. Portanto, a Eleb (empresa pertencente à Embraer) é a única empresa brasileira incluída nesse grupo, dos fornecedores dos itens mais críticos e/ou dispendiosos da aeronave. O quadro 2 e a figura 6 expõem a origem dos principais sistemas.

A aviônica do KC-390 é fornecida pela empresa norte-americana Rockwell Collins, mesma fornecedora da aviônica do Legacy 500, aeronave executiva produzida pela Embraer. Assim como ocorreu na escolha de outros fornecedores agrupados no quadro 2, tal escolha se apoia na redução do custo de desenvolvimento e de

---

43. Sobre essa questão ver, por exemplo, Dagnino e Proença (1989), Bernardes Silva (2008) e Quadros *et al.* (2005).

integração na plataforma. Assim, para alguns dos entrevistados, dado o número reduzido de empresas fornecedoras de equipamentos e sistemas tecnológicos de maior conteúdo tecnológico e intensivos em P&D no Brasil, contratar fornecedores brasileiros para o suprimento desses equipamentos e sistemas mais sofisticados da aeronave poderia trazer problemas como: ampliação no cronograma de desenvolvimento, elevação nos custos e no aumento nos riscos.

**QUADRO 2**  
**Fornecedores principais do programa KC-390**

Empresa	País de origem	Componente
Selex Galileo	Itália	Radar táctico;
Rockwell Collins	Estados Unidos	Aviônica básica;
Esterline	Inglaterra	Manete de potência
Ael Sistemas/Elbit	Brasil/Israel	Computador de missão HUD ( <i>head-up display</i> )
Elbit	Israel	EVS
ELOP	Israel	Sistema de autoproteção e contramedidas
IAE	Estados Unidos/Alemanha/Japão	Sistema integrado de propulsão
Liebherr	Alemanha	Sistema de ar-condicionado Sistema de controle de pressurização da cabine
DRS Defense Solutions	Estados Unidos	Sistema de manejo e lançamento de carga
LHColus	Brasil	Assentos de tropas e macas
Safran (Hispano-Suiza)	França	Sistema elétrico de emergência
Survitec GR	Irlanda	Botes salvavidas e Elt
Bae Systems	Inglaterra	Sistema de comando de voo FBW
Goodrich	Estados Unidos	Atuadores eletrônicos e controles elétricos para o sistema primário de comandos de voo
Cobham	Inglaterra	<i>Pod</i> de reabastecimento aéreo
Eleb	Brasil	Trem de pouso
Messier-Bugatti-Dowty	França	Conjunto de roda e freio; Componentes hidráulicos do trem de pouso; Sistema de controle do freio
Aerotron	Brasil	Blindagem

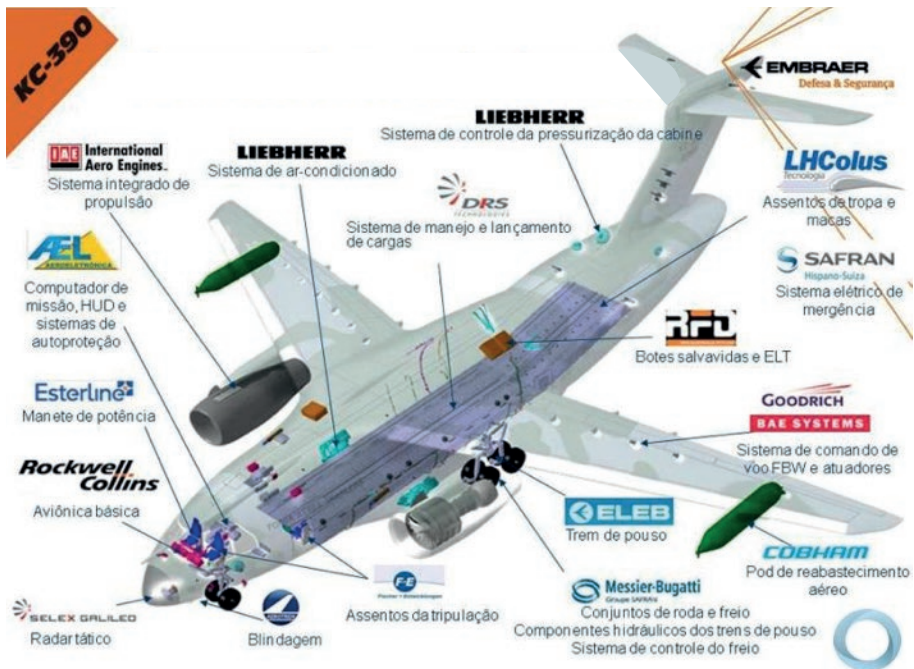
Fonte: Resultados da pesquisa, 2015 e 2016.

Além das quatro empresas brasileiras integrantes do grupo dos fornecedores principais, cerca de outros cinquenta fornecedores também participaram do programa KC-390. Tais empresas encarregaram-se do fornecimento de peças primárias, subconjuntos e conjuntos estruturais, ferramentais de produção, plataformas, gabarito de montagem, equipamentos de apoio no solo para manutenção

e operação. Além disso, a Embraer subcontratou no Brasil trabalhos de engenharia e de detalhamento do projeto.

Essas empresas tiveram um ganho industrial e tecnológico ao participarem do programa KC-390, pois tal aeronave envolve a fabricação de peças maiores, com usinagem complexa, além da utilização de novas ligas. Logo, para dar conta de programações complexas, os fornecedores foram obrigados a utilizar máquinas e ferramentas de usinagem mais modernas. Segundo o depoimento de um dos entrevistados, é consenso entre os fornecedores de usinagem e ferramental, a evolução e a mudança de patamar pelas quais passaram em decorrência de sua participação no programa KC-390. Entre as empresas de engenharia, algumas delas, como a Akaer e a Aernnova (subsidiária brasileira), assumiram importantes pacotes de engenharia de detalhamento de grandes estruturas, inclusive na fase de concepção da aeronave.

FIGURA 7  
Principais fornecedores para a Produção do KC-390, por fornecimento



Fonte: Silveira (2015b).

Cumprе salientar que os fornecedores da Embraer são auditados pela área de qualidade da empresa. Conforme se apurou nas entrevistas, o processo de qualificação é bastante rigoroso, em virtude dos requisitos existentes no setor

aeronáutico em termos de confiabilidade e segurança. De acordo com o relato de um dos entrevistados, como o padrão de exigência da Embraer não difere daquele observado entre outros grandes *players* da indústria aeronáutica mundial, a partir do momento que uma empresa está qualificada para fornecer para a fabricante de aviões brasileira, tem condição plena de fornecer para outros mercados. Cabe observar que o aprendizado tecnológico e a qualificação propiciados aos fornecedores brasileiros de projetos de engenharia, ferramental e usinagem em virtude da relação com a Embraer no projeto KC-390, converge com um achado da pesquisa de Quadros *et al.* (2009) em relação ao programa Embraer 170/190.

As próximas subseções apresentam os impactos tecnológicos mais evidentes nas empresas fornecedores selecionadas.

### 8.1 Eleb

A Eleb compõe o grupo de fornecedores principais (*main suppliers*) do KC-390. Trata-se de uma empresa sediada em São José dos Campos, pertencente ao grupo Embraer. Assim como a Ael, o surgimento da Eleb está associado ao programa AMX. O governo brasileiro definiu que esse programa deveria propiciar ao país a capacitação tecnológica necessária para a produção do sistema de trem de pouso e componentes hidráulicos, incumbindo a Embraer (à época, empresa estatal) dessa missão.

Com essa finalidade, foi criada em 1984 a Embraer Divisão Equipamentos (EDE), não como uma empresa, mas como uma divisão da Embraer. A EDE não foi responsável pelo projeto do trem de pouso das aeronaves AMX, mas assumiu a incumbência de fabricá-lo, sob licença. A experiência propiciada por sua atuação no programa ítalo-brasileiro dotou-lhe de capacitação para produzir o trem de pouso do Super Tucano.

Em 1999, dentro dos programas de jatos executivos, decidiu-se criar uma *jointventure* com a empresa suíça Liebherr para o desenvolvimento conjunto dos jatos executivos. Assim, naquele ano, a “EDE deu origem à Eleb – Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil S.A., uma *joint-venture* entre a Embraer (60%) e a suíça Liebherr Aerospace (40%)” (Defesanet, 2011).

Em 2008, em virtude de uma decisão estratégica da Embraer, a *jointventure* foi encerrada, com a aquisição pela fabricante de aviões brasileira da totalidade das ações da Eleb pertencentes à Liebherr. Naquele momento os programas da Embraer estavam a pleno vapor, de forma que o corpo diretivo da empresa entendia que seria imperioso que a Eleb tivesse condições para atender suas demandas.

Os primeiros projetos de engenharia levados a cabo pela Eleb ocorreram nos seguintes programas: ALX (Super Tucano), família ERJ-145, família 170/190,



Phenom 100, Phenom 300. Segundo se apurou na pesquisa de campo, ao longo desses projetos, os processos de capacitação e aprendizagem tecnológica foram intensificando-se paulatinamente. Inicialmente a Eleb fazia cálculos analíticos, trabalhando com poucos elementos finitos. Essa *expertise* em termos de cálculos de elementos finitos consolidou-se dentro da empresa a partir da família 170/190 (família E1), por volta do ano 2000. Tal *know-how* permite que sejam calculadas com muito mais precisão, geometrias complexas, como é o caso do trem de pouso. Após a conclusão do projeto E1, nos Phenons, a Eleb construiu um equipamento de teste que permite à empresa simular e testar pousos.<sup>44</sup>

Quanto ao sistema de trem de pouso do KC-390, conforme o relato dos entrevistados, trata-se de um sistema específico para essa aeronave. Houve um investimento considerável para a execução do referido projeto. Tal programa representou à Eleb um enorme desafio, por conta da complexidade que ele encerra. O trem principal possui três amortecedores em paralelo. Até então, a Eleb só havia projetado e construído trens de pouso com um único amortecedor. Além disso, embora o trem de pouso auxiliar do KC-390 possua um externo semelhante a trens auxiliares de outras aeronaves, contém uma câmara dupla, que permite que a aeronave corra em pistas semipreparadas e que vença degraus de até 20 cm. Esse é um grande diferencial do trem auxiliar do KC-390. De fato, as exigências da FAB demandavam tal desenvolvimento tecnológico, uma vez que a utilização real da aeronave exigirá pousos e decolagens em condições especiais e normalmente não previstas no desenvolvimento de aeronaves civis (um claro exemplo de como uma demanda governamental pode levar à inovação).

A partir das informações coletadas na pesquisa de campo, é possível afirmar que participar do programa KC-390, também propiciou à Eleb um grande aprendizado na área de metais de alta dureza (como aço e titânio), pois seu processo de usinagem é diferente da usinagem de alumínio, tradicionalmente empregada pela companhia. As aprendizagens em termos de engenharia de projeto e fabricação foram aproveitadas na família E2. Segundo o depoimento de um dos entrevistados, em termos de tecnologia, o KC-390 colocou a Eleb em um patamar elevado de engenharia. O *know-how* adquirido pela empresa no programa do novo cargueiro da Embraer facilitou o desenvolvimento do trem de pouso dos aviões da família E2, nova geração de jatos comerciais da Embraer.<sup>45</sup>

Entre os requisitos do KC-390 estabelecidos pela FAB, um deles possui rebatimentos sobre a atuação da Eleb dentro do referido programa, qual seja,

---

44. De acordo com informações obtidas na pesquisa de campo, poucas empresas possuem um equipamento como esse, de modo que precisam subcontratar ensaios. A Liebeherr, por exemplo, que é um dos grandes *players* desse mercado de trem de pouso, não possui uma máquina de queda livre.

45. Segundo o presidente da Eleb, Luis Marinho, "Se tivéssemos que fazer o trem de pouso do E2-190 sem a experiência do KC-390, estaríamos em uma situação bem complicada" (Wiltgen, 2016).



a necessidade de suportar pousos em pistas não preparadas ou semipreparadas, em condições climáticas extremas, que vão do calor da Amazônia ao frio intenso da Antártida. Para cumprir tal requisito, a fabricante brasileira desenvolveu um sistema inédito de distribuição do peso no trem de pouso principal. Esse novo sistema gerou uma patente,<sup>46</sup> depositada nos Estados Unidos e que aguarda homologação.

Nesse sentido, o programa KC-390 propiciou à Eleb uma capacitação tecnológica muito sólida em termos de usinagem de titânio e aço, colocando-a em pé de igualdade com os principais *players* do mercado, tais como Messier Bugatt, Goodrich e Liebherr. De acordo com o relato dos entrevistados, graças à encomenda do KC-390, a Eleb hoje tem capacidade de fazer um trem de pouso igual aos maiores do mundo, para a Embraer, ou outros fabricantes de aviões (como a Boeing e a Airbus).

## 8.2 LHColus

A LHColus, também localizada em São José dos Campos (SP), de pequeno porte, cujo sócio-fundador, antes de fundá-la, trabalhou durante 12 anos no IFI, na área de homologação de estruturas<sup>47</sup> e mais nove anos na Akaer Engenharia. Fato este que permite afirmar, com certo grau de liberdade conceitual, que se trata de um *spin-off* da FAB. Em 2008, a LHColus foi criada como um escritório de engenharia. O sócio-fundador iniciou no mercado como consultor individual. Em seguida, com a realização de projetos maiores foram contratados mais engenheiros e projetistas.

A LHColus é uma empresa especializada em projetos de engenharia no setor aeroespacial, envolvendo processos de validação de aeronaves estrangeiras no Brasil e análises de reparos estruturais, atuando também em projetos de modificações de aviões. No final de 2011, a Embraer convidou as empresas da indústria aeronáutica brasileira para oferecer pacotes relacionados à encomenda do KC-390. O sócio-fundador da empresa foi ao *Workshop*<sup>48</sup> KC-390, realizado em São José dos Campos, no Centro para Competitividade e Inovação do Cone Leste Paulista (Cecompi) e identificou alguns pacotes que interessavam à LHColus. Após nove meses de processo de seleção, a LHColus foi selecionada pela Embraer para desenvolver o pacote de assentos de tropas e macas. O pacote da LHColus abarca, além dos assentos e macas em si, toda a

46. A patente depositada, está assentada em uma tecnologia de trem de pouso que "prevê que, ao tocar o solo, a 'viga balanço (também chamada de balancim) distribua com uniformidade a carga nas rodas" (Wiltgen, 2016).

47. Segundo o entrevistado, tal período lhe "proporcionou não só um bom conhecimento de regulamentos e como fazer direito a parte de engenharia e certificação, como também me proporcionou um bom *network*, uma boa rede de relacionamento dentro da Embraer. Eu conheço a maioria das pessoas-chave. Isso me ajudou muito a entrar no programa do KC-390".

48. De acordo com informações divulgadas pela imprensa, em outubro de 2011, "Cerca de 80 empresas brasileiras do setor aeronáutico participaram ontem do *Workshop* KC-390, promovido pela Força Aérea Brasileira (FAB). Durante o evento, a Embraer Defesa e Segurança apresentou oportunidades de curto e médio prazo para a cadeia produtiva do jato de transporte militar e reabastecimento em desenvolvimento para a FAB. O principal objetivo do *workshop* foi estimular a participação de empresas brasileiras como fornecedoras de peças, componentes, sistemas e serviços para o KC-390" (Defesanet, 2011a).

estrutura utilizada para suportar os assentos no avião, postes, vigas, ganchos, fitas e uma série de dispositivos necessários para montar os assentos. No avião existem os pontos de espera, ou no piso ou no teto, toda essa estrutura é fornecida pela empresa. O pacote completo pesa 1.120 kg, são 16 mil componentes para cada avião. Um simples assento tem 300 componentes.

Conforme se apurou na pesquisa de campo, o processo de seleção foi bastante rigoroso, detalhado e demorado. A equipe da Embraer é bastante rigorosa nos quesitos engenharia, manufatura e qualidade. Até ter sido selecionada para fornecer o pacote assentos e macas do KC-390, a LHColus não possuía experiência industrial, isto é, a empresa estava focada em projetos de engenharia. Todavia, de acordo com as entrevistas na Embraer, desde o início das discussões técnicas, a LHColus mostrou-se tecnicamente capaz.

Para dar conta do fornecimento do pacote assentos e macas, a LHColus teve de subcontratar outras empresas para levar a cabo as atividades de manufatura e montagem. Tal cadeia de fornecedores é composta de quarenta empresas, nacionais e estrangeiras, que fornecem uma gama variada de bens e serviços, tais como: cinto de segurança, extrusão de alumínio, parafuso, porca, arruela, tapeçaria, zíper, elástico. Esse fato acaba por demonstrar o elevado poder de encadeamento positivo advindo de uma encomenda tecnológica de alto valor. Mesmo que destinada a um fim militar, a encomenda aqui analisada envolve, seguramente, mais de uma centena de fornecedores que tem no governo brasileiro seu consumidor final.

Os requisitos exigiam que os assentos fossem simples, leves e baratos. Simples de instalar, enrolar, guardar e armazenar para poderem ser transportados de um lado para o outro da aeronave quando não estiverem sendo utilizados. Outra parte desafiadora desse programa foi atingir o peso-meta.

De acordo com o que se apurou na pesquisa de campo, ao longo do desenvolvimento do pacote assentos e macas, houve muita interação com a Embraer. Reuniões eram realizadas com frequência, para avaliar o andamento do projeto, apresentar apontamentos e sugestões. Segundo o entrevistado, a Embraer acompanhou o projeto na condição de cliente, trazendo importantes contribuições no sentido de desenvolver o melhor produto possível, que fosse ao mesmo tempo barato, leve e que cumprisse com os requisitos estabelecidos pela FAB de forma plena e indiscutível. Convém ressaltar que o assento desenvolvido pela LHColus foi qualificado para ensaios dinâmicos na Universidade do Kansas.

A participação no programa KC-390 abriu um novo horizonte de trabalhos à LHColus, junto à Embraer e outros clientes. No próprio KC-390, a LHColus acabou sendo contratada para fornecer a treliche da cabine e um armário para o sistema elétrico (“caixa de reconfiguração de missão”). Por fim, convém ressaltar

que a LHColus prestou serviços para a Aerotron no âmbito do KC-390, com o projeto de dimensionamento da fixação dos painéis balísticos fabricados por esta.

### 8.3 Aerotron

A Aerotron, empresa localizada em Itajubá (MG), foi criada por ex-funcionários da Helibras em 1999. Trata-se de uma empresa pequena, de acordo com a classificação do BNDES, cujo foco principal é o setor de defesa. A Aerotron presta serviços nas áreas de engenharia mecânica e aeronáutica, abarcando a assessoria em especificação, homologação e aquisição de produtos aeronáuticos. Convém chamar a atenção para o fato de que a empresa exporta projetos de proteção balística de aeronaves para o mercado europeu. Além disso, dedica-se ao desenvolvimento, ao projeto e à industrialização de componentes e equipamentos de emprego civil, militar e policial.

No portfólio da Aerotron, voltado para os segmentos aeronáutico e de defesa, destacam-se os seguintes produtos: atuador linear eletromecânico (utilizado para armar a metralhadora do Super Tucano),<sup>49</sup> proteção balística para helicópteros e proteção balística de aviões (Super Tucano). No que diz respeito ao esforço tecnológico da empresa, a Aerotron se dedica habitualmente a atividades como engenharia e desenvolvimento de produtos, engenharia e desenvolvimento de processos, *mockup* e testes e ensaios.

Segundo o entrevistado da empresa, as principais dificuldades enfrentadas para ingressar no grupo de fornecedores principais do KC-390, para o fornecimento do pacote de proteção balística, foram concorrência elevada e rigoroso processo de seleção. A Embraer envia especificações básicas às empresas participantes e um questionário com uma série de perguntas, relacionados aos seguintes temas: capacitação tecnológica, situação financeira, histórico, certificação e análise de risco. Antes mesmo de ter sido escolhida, de acordo com o entrevistado, houve uma integração muito forte com a Embraer. Ao longo do processo seletivo, a empresa também foi convidada pela Copac para apresentar sua solução. O processo de seleção durou cerca de dois anos. De acordo com o depoimento do entrevistado da empresa, a proteção balística foi um dos últimos pacotes adquiridos pela Embraer.

Tendo sido selecionada, a empresa teve um prazo curto para o desenvolvimento do produto e a confecção dos protótipos. Todavia, a Aerotron conseguiu cumprir o prazo estipulado pela Embraer para o desenvolvimento dos três protótipos de três painéis balísticos do avião, nas datas previstas pela Embraer. É importante salientar que a Aerotron contou com a parceria da empresa francesa TenCate Armour Advanced Armour nas etapas de projeto e fabricação dos protótipos da

---

49. De acordo com o entrevistado, a solução criada pela empresa permite que se ganhe espaço na asa do avião. Tal projeto culminou na certificação do equipamento, que é fornecido à Embraer e à FAB.

proteção balística, seguindo os requisitos de desempenho e peso estipulados pela Embraer (Defesanet, 2013).

Conforme informações coletadas na pesquisa de campo, a burocracia na importação de produtos controlados, representou um empecilho à consecução das atividades da empresa dentro do programa KC-390. Segundo o entrevistado da empresa, alguns materiais básicos de blindagem são importados, uma vez que a demanda existente no país não é condizente com a escala que se exigiria para a instalação de uma planta no país. Logo, as empresas no Brasil que trabalham com blindagem importam insumos.

De acordo com o que se apurou na entrevista realizada na Embraer, a Aerotron fez um trabalho muito bom no pacote de proteção balística do KC-390, trazendo um patamar novo para o Brasil em termos de blindagem. Há empresas no Brasil que atuam nesse ramo, mas o país não tinha tido nenhum programa que tivesse usado uma blindagem nesse nível tecnológico. Nesse sentido, pode-se falar então que houve um ganho de capacidade tecnologia nacional na área de blindagem balística e que decorre da encomenda associado ao programa KC-390.

#### **8.4 Ael Sistemas**

A Ael Sistemas, empresa localizada em Porto Alegre (RS), representa uma das poucas empresas brasileiras que atuam no ramo de sistemas eletrônicos militares e espaciais. Essa empresa foi fundada em 1983 com o nome de Aeroeletrônica, à época, pertencente ao grupo Aeronave e Motores Ltda. – Aeromot. A antecessora da Ael Sistemas, desde seus primeiros anos de existência, teve uma trajetória bastante ligada aos programas da aeronáutica, tendo participado do desenvolvimento e fabricação de onze diferentes unidades de componentes aviônicos para o Tucano, ainda em 1983.

A experiência e a capacitação tecnológica adquiridas no Projeto Tucano propiciaram à Aeroeletrônica sua contratação em um novo projeto da FAB. Segundo Pinheiro e Silva (1998, p. 5),

Pré-qualificada pelo Ministério da Aeronáutica, sob a intermediação, coordenação e acompanhamento permanente da Embraer, a empresa assinou contratos de aquisição e transferência tecnológica que a capacitassem a produzir os aviônicos para o AM-X.

Tendo sido incluída no Programa Industrial Complementar (PIC), mencionado anteriormente neste capítulo, a Aeroeletrônica assinou contratos de transferência de tecnologia com empresas estrangeiras, como a italiana Elmer, a norte-americana Sundstrand e a israelenses EL-OP. A partir desses contratos, a empresa ficou responsável por boa parte dos aviônicos do caça AMX e consolidou sua capacitação tecnológica em tal área. Assim, pode-se dizer que a trajetória

dessa empresa demonstra que não se pode dissociar a existência de uma indústria aeronáutica no país da demanda pública.

Após sua participação no AMX, a Aeroeletrônica foi beneficiária de um contrato de *offset* do projeto de modernização do F-5. A Elbit,<sup>50</sup> empresa de Israel, foi selecionada nesse projeto pela Aeronáutica. De acordo com o Cel-Av. João Alexandro Braga Maciel Vilela, a FAB exigiu que a empresa vencedora do certame tivesse manutenção e produção locais. Desse modo, para cumprir às exigências da FAB, a empresa israelense acabou adquirindo a Aeroeletrônica, cujo nome foi alterado para Ael Sistemas. Atualmente a Embraer tem uma participação de 25% nessa empresa, enquanto os outros 75% pertencem à Elbit.

A companhia original já possuía uma bagagem tecnológica considerável em termos de equipamentos eletrônicos embarcados. Todavia, após ter sido adquirida pela Elbit, a empresa foi beneficiária de um projeto de *offset* denominado *Avionics Software House* (ASH). No âmbito desse projeto, foi enviado um grupo de engenheiros da Ael Sistemas à Israel com o propósito de aprender a desenvolver *software* aviônico. Com base no depoimento do Cel-Av. Vilela ficam evidentes os impactos tecnológicos desse intercâmbio, sobretudo no que se refere à área de aviônica:

Daquele núcleo inicial, a AEL cresceu sua capacidade de gerenciar programas de aviônica, como fez, por exemplo, na modernização dos aviônicos da frota de aeronaves de transportes Embraer EMB-110 Bandeirante, C-95 na FAB, na qual a empresa realizou todo o ciclo de modernização de um sistema, do projeto até sua certificação. O programa C-95M capacitou a empresa a projetar e desenvolver o sistema *glass cockpit* para o helicóptero Esquilo do Exército, que consiste de um sistema aviônico integrado por três *displays* e um computador central no qual 95% do *software* foi desenvolvido no Brasil pela AEL. Após o desenvolvimento e a disponibilização do sistema para o fabricante Helibras, provemos o suporte técnico necessário para os ensaios em voo, como parte da certificação junto ao IFI (Ael Sistemas, 2015).

Atualmente a Ael Sistemas se dedica ao projeto, desenvolvimento, fabricação, manutenção e suporte logístico de sistemas eletrônicos, para aplicação em plataformas aéreas, marítimas, terrestres e espaciais. A partir das atividades de desenvolvimento e fabricação levadas a cabo pela empresa, originam-se equipamentos e *softwares* empregados no controle de aeronaves, drones, navios e carros de combate. O portfólio da Ael Sistemas envolve “soluções como *displays* de combate, radares, computadores de bordo, simuladores de guerra e sistemas optrônicos e eletro-ópticos, usados em redes de vigilância e monitoramento de fronteiras” (Müller, 2015).

---

50. A empresa israelense Elbit Systems Ltd., “é uma companhia internacional de eletrônicos de defesa envolvidos em uma ampla gama de programas em todo o mundo. A empresa, que inclui a Elbit Systems e suas subsidiárias, atua nas áreas de sistemas aeroespaciais, terrestres e navais, comando, controle, comunicações, computadores, inteligência de vigilância e reconhecimento, sistemas de aeronaves não tripuladas, electro-óptica avançada, sistemas espaciais eletro-ópticos, sistemas de alerta no ar, *links* de dados e sistemas de comunicações militares e rádios” (Ferrão, 2013).

Aqui, cabe frisar o projeto EGI (Embedded GPS/INS), realizado pela Ael Sistemas, com recursos da Finep, cuja finalidade foi o desenvolvimento do primeiro sistema brasileiro de navegação inercial<sup>51</sup> para aeronaves, tendo sido produzido um protótipo desse equipamento. O EGI demonstra a capacitação da empresa no desenvolvimento de *hardware* e *software*, não suscetível à indução de degradação na *performance*. De acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo, a Ael Sistemas vem implantando uma capacidade de manufatura local e suporte pós-venda e capacitando-se em engenharia e *software*.

No projeto KC-390, a Ael Sistemas participa do fornecimento do computador de missão e do HUD. Em relação ao computador de missão, a empresa de Porto Alegre ficou a cargo do desenvolvimento do módulo computador X-86, componente embarcado no computador de missão, cujo *hardware* foi fabricado em Israel, na Elbit. Além disso, a empresa também assumiu nesse pacote o desenvolvimento do *software* do computador de missão (que faz a interface com a avionica do avião). De acordo com informações obtidas na pesquisa de campo o desenvolvimento dos projetos de *hardware*, *software* e mecânico, foram realizados pelos engenheiros da Ael Sistemas e trouxeram à empresa a oportunidade de aumentar sua capacidade de concepção e produção de placas de circuito impresso. No caso do HUD a empresa foi responsável pela confecção do *software* desse componente.

## 9 CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi apresentar a encomenda realizada pela FAB do avião cargueiro KC-390, inserindo-a na discussão em torno das políticas de inovação pelo lado da demanda, foco deste livro. Cumpre destacar que a encomenda do novo jato da Embraer está inserida em um contexto marcado pelo reaparelhamento da FAB e pelo lançamento da END. Com base nas premissas delineadas neste capítulo, a demanda do Estado, materializada na encomenda do desenvolvimento e posterior produção seriada de um novo avião cargueiro, tem como finalidade permitir que a FAB cumpra adequadamente sua missão e, concomitantemente, fomente o domínio nacional de tecnologias avançadas e o alcance de maior independência tecnológica por parte da indústria de defesa do país.

Nesse contexto e apoiada no modelo de ciclo de vida que adota, a FAB tomou a decisão de substituir o C-130 pela contratação do desenvolvimento de um avião cargueiro, em vez de optar por opções *off-the-shelf* (como o C-130J). Segundo se apurou na pesquisa de campo, ainda que a opção do desenvolvimento envolvesse riscos, a encomenda de uma nova aeronave, que cumprisse seus requisitos

---

51. Tal equipamento "provê uma solução de navegação para aeronaves de acordo com a norma SNU-84, incluindo posição, velocidade, aceleração e atitude, entre outros parâmetros".

(sobretudo em termos de desempenho e dos custos operacionais e de manutenção), seria vantajosa.

No que toca à mitigação de riscos do projeto, cabe salientar que a FAB, em contratos de desenvolvimento que envolvam riscos significativos, adota instrumentos para mapeá-los. Em todos os contratos da FAB com esse perfil, há um anexo relacionado à gestão de risco. De acordo com o relato de um dos entrevistados, para cada área em que a Embraer tinha menos experiência e que os desafios tecnológicos se mostravam maiores, foram estabelecidas e alinhadas com a FAB, contratualmente, as estratégias de mitigação, como os ensaios em túnel de vento, simulações, análise de integração de sistemas e contratação de consultores.

No caso da encomenda do novo avião cargueiro, antes da contratação da produção seriada, portanto, no contrato referente à aquisição dos dois protótipos (etapa de desenvolvimento – KC-X), estavam previstas estratégias de mitigação que deveriam ser implementadas pela empresa contratada. Caso a empresa se deparasse com “situações sem saída”, eventualmente as partes poderiam resolver abortar o desenvolvimento, evitando-se o desperdício de recursos públicos em um projeto que carecia de maturidade tecnológica. Portanto, fatar a encomenda em duas (KC-X, o desenvolvimento e a fabricação dos dois protótipos e KC-390, a produção seriada) demonstra uma postura de cautela em relação aos riscos presentes em qualquer projeto inovador. Somente após a realização do CDR, etapa em que ficou constatado que o projeto tinha maturidade suficiente, alcançou-se a segurança necessária às partes para que fosse disparada a negociação do contrato da série.

Pode-se afirmar, a partir da pesquisa realizada, que, além das atividades de gestão e de mitigação de riscos, os seguintes fatores permitiram à FAB assumir os riscos intrínsecos a um projeto dessa envergadura e complexidade, conforme listados a seguir.

- 1) A FAB, ao longo de sua existência, acumulou competências (científicas, tecnológicas, operacionais e gerenciais no setor aeroespacial, em suas divisões e subdivisões) na elaboração de requisitos operacionais e tecnológicos dos equipamentos que encomenda. Essas competências lhe trazem a segurança necessária para bancar os riscos subjacentes à realização de encomendas tecnológicas e compras públicas para a inovação.
- 2) Reputa-se que foi diferencial para o projeto a existência de sólidas relações de confiança entre contratante e contratado. Pode-se afirmar que a FAB, tendo participado de diferentes programas com a Embraer, tinha a percepção de que a fabricante de aeronaves contratada para o desenvolvimento e posterior produção seriada do KC-390 possuía capacidade técnica para superar os vários desafios que esse programa encerra.

Portanto, uma importante lição que se extrai desse estudo é a seguinte: no Brasil é possível fazer encomendas tecnológicas de vulto. Todavia, os riscos são elevados, a começar pela necessidade de encontrar uma empresa com notória especialização. *Global players* brasileiras, como é o caso da Embraer, são exceções. Logo, ainda que a principal legislação do país que rege as compras do setor público dê a possibilidade para a realização de encomendas tecnológicas, há uma dificuldade muito grande para encontrar empresas no país capacitadas tecnologicamente, com tradição em P&D e posicionadas na vanguarda tecnológica de seus setores. Reflexo disso é o fato de que a própria FAB contratou a sueca Saab para o desenvolvimento do projeto FX-2.

A partir da pesquisa de campo realizada tanto na Embraer, como nas empresas brasileiras incluídas no grupo de fornecedores principais do programa KC-390, pode-se afirmar que a encomenda dessa aeronave representou uma oportunidade ímpar para a obtenção de ganhos tecnológicos por parte das empresas brasileiras envolvidas. No caso da Embraer, o produto desenvolvido, por si só, já deve ser considerado uma importante inovação. Trata-se do maior avião já projetado e fabricado pela Embraer, a partir do qual a empresa abre novas oportunidades no mercado de defesa. Ademais, a experiência e a capacitação absorvidas no referido programa certamente descortinam a possibilidade de a empresa ocupar um novo nicho na aviação comercial: o de aviões de grande porte. Um dos ineditismos do programa analisado neste capítulo diz respeito ao desenvolvimento do software de *flw-by-wire in-house*. Tal atividade nunca havia sido realizada em programas anteriores (civis ou militares) pela Embraer.

Em relação aos fornecedores principais brasileiros, é possível destacar as seguintes inovações/desenvolvimentos atreladas a sua participação no programa KC-390, conforme listadas a seguir.

- 1) Eleb: por meio de novas técnicas de usinagem e de manufatura, desenvolveu trens de pouso capazes de operar em pistas não convencionais.
- 2) LHColus: ao migrar para a manufatura teve de realizar uma robusta gestão de fornecedores ao mesmo tempo em que entregava produtos com especificações técnicas de alta exigência.
- 3) Aerotron: desenvolveu placas de proteção balísticas inéditas no mercado nacional e colocou a proteção balística de aeronaves no país em patamares internacionais.
- 4) Ael Sistemas: desenvolveu e fabricou o módulo do computador embarcado X-86, um módulo robustecido e de alto desempenho, cujo projeto e fabricação são inovadores no Brasil (Plavetz, 2016).



Mesmo que os fornecedores brasileiros de serviços de engenharia e processos industriais não tenham sido incluídos na pesquisa (por questões de tempo e recursos), na entrevista realizada na Embraer, averiguaram-se os esforços tecnológicos, bem como possíveis inovações e capacitações desse grupo, a partir de sua participação no programa KC-390.

Tal programa trouxe, para esse grupo de empresas, importantes ganhos tecnológicos, principalmente às empresas de usinagem, que para fazer frente a uma demanda por usinagem de alta complexidade, com novos materiais e em grandes peças, tiveram de construir competências tecnológicas internas. Entre as empresas de engenharia, algumas delas assumiram pacotes de engenharia de detalhamento de grandes estruturas, inclusive na fase de concepção da aeronave. O presente estudo, portanto, corrobora achados de outras pesquisas sobre a indústria aeronáutica brasileira,<sup>52</sup> quais sejam: a importância da relação com a Embraer e da participação em programas da FAB do ponto de vista das capacitações e aprendizagens adquiridas pelas empresas (sobretudo às pequenas e médias) fornecedoras da cadeia aeronáutica brasileira.

Não obstante os elementos que apontam para o êxito do programa, também foram identificados neste estudo alguns problemas/obstáculos. O primeiro deles diz respeito às restrições orçamentárias enfrentadas pelo governo federal. Esse é um problema recorrente nos programas de defesa e, especificamente no caso do KC-390, afetou o cronograma de desenvolvimento, atrasando em 18 meses a certificação final do novo produto. De acordo com informações divulgadas pela imprensa, o passivo do governo federal com a fabricante de aviões brasileira já ultrapassa US\$ 1,2 bilhão (Rezende, 2016). Para dar continuidade ao programa de desenvolvimento, a Embraer foi obrigada a lançar mão de recursos próprios, em virtude dos atrasos nos repasses devidos pelo Ministério da Defesa (Rezende, 2016). Em depoimento recente, o presidente da Embraer admitiu inclusive que o atraso do KC-390 afetou potenciais clientes (Rezende, 2016).

O segundo problema diz respeito à constatação de que o programa KC-390 contou com um pequeno número de empresas brasileiras entre os fornecedores principais. Para alguns dos entrevistados, o KC-390 poderia ter contado com um número maior de itens nacionais, mas há um *trade-off*: o fornecimento local traz frutos interessantes ao país (como a geração de empregos e o desenvolvimento tecnológico de seu parque industrial), mas embute riscos e custos elevados.

Diferentes trabalhos, em maior ou menor medida, debruçaram-se sobre a possibilidade de adensamento da cadeia aeronáutica brasileira (Frischtak, 1992; Dagnino, 1993; Bernardes, 2000; Oliveira, 2005; Quadros *et al.*, 2009; Marques,

---

52. Ver Oliveira (2005), Quadros *et alii* (2009) e Marques (2011).

2011; Francelino, 2016). Alguns obstáculos foram identificados por essa literatura à efetivação do adensamento, listados a seguir.

- 1) Uma parte expressiva das empresas que compõem a cadeia aeronáutica brasileira é dependente (financeira e tecnologicamente) da Embraer, o que acaba se tornando uma barreira ao desenvolvimento e ao acesso a cadeias distintas. Esse quadro faz com que a chance de *upgrade* na cadeia de fornecedores seja reduzida, visto que se dedicam preponderantemente a atividades rotineiras de produção. Nesse sentido, os casos de desenvolvimento de novos processos e produtos são raros entre tais empresas.
- 2) Sobretudo a partir das famílias ERJ 145 e Embraer 170/190, a empresa abandonou a preocupação com o índice de nacionalização de componentes, bem como no que diz respeito ao domínio de tecnologias que não fossem críticas ao seu *core business*. Ademais, o padrão evolutivo da indústria aeronáutica mundial sofreu uma alteração marcada pela desverticalização e internacionalização de atividades e responsabilidades. Diante desse cenário, pode-se afirmar que houve uma redução nos riscos financeiros e tecnológicos dos projetos da Embraer. Todavia, reforçou-se a participação dos fornecedores/parceiros de risco estrangeiros em tais projetos, dificultando o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira, uma vez que se reduziu “o poder de comando da Embraer, seja sobre o investimento, seja sobre a escolha de fornecedores de componentes” (Francelino, 2016, p. 31).<sup>53</sup>
- 3) Falta de articulação e de efetividade das políticas de fomento à indústria aeronáutica brasileira. Ademais, a complexidade das leis brasileiras, referente à tributação e a incentivos, acarreta dúvidas entre as empresas interessadas, o que dificulta seu processo decisório.
- 4) Ao longo dos anos, a política de *offset* transformou-se no principal instrumento adotado pela FAB em suas aquisições com vistas a fomentar tecnologicamente as empresas da indústria aeronáutica brasileira. Todavia, é possível identificar alguns problemas nessa política como a ausência de um planejamento estratégico de longo prazo com vistas a apoiar o processo decisório (definindo, por exemplo, tecnologias

---

53. De acordo com Quadros *et al.* (2009, p. 20): “A estratégia de negócios da Embraer nas famílias ERJ 145 e Embraer 170/190 apoiou-se no estabelecimento de parcerias de risco com grandes fornecedores estrangeiros, que se responsabilizam pela entrega de “sistemas” aeronáuticos [Gomes, Bartels, Lima *et al.*, 2005]. Com isso, a empresa reduziu seu esforço no detalhamento e na produção de partes e peças e decidiu concentrar-se nas suas competências principais: a concepção, o desenvolvimento, a integração e o suporte pós-vendas de aeronaves. Essa estratégia, se por um lado possibilitou a sobrevivência e o crescimento da empresa, por outro acarretou a redução nos índices de nacionalização, transferindo para o exterior decisões e, por conseguinte, atividades que antes eram feitas no país”.

estratégicas que poderiam ser nacionalizadas), a falta de continuidade e seu pequeno alcance.

- 5) Falta de solidez financeira das empresas e problemas econômicos do país (flutuação do câmbio, flutuação da taxa de juros, mudanças nas políticas governamentais etc.).
- 6) Considera-se que a demanda no Brasil e na América Latina é muito reduzida, sendo incompatível com a escala necessária (da maioria dos componentes aeronáuticos) para a instalação de uma operação industrial no país.

A despeito desses obstáculos, é importante que se considere o fato de que o Brasil é um dos poucos países do mundo que conta com uma empresa fabricante de aviões comerciais, executivos e militares. Ademais, os investimentos e a escala atrelados aos programas militares (com destaque para o KC-390 e o FX-2) e civis (com destaque para o E2) criam uma janela de oportunidade para o fortalecimento da indústria aeronáutica brasileira. Nesse sentido, assim como outros estudos sobre o mesmo tema (Bernardes e Pinho, 2002; Oliveira, 2005; Quadros *et al.*, 2009; Marques, 2011; Francelino, 2016), acredita-se na viabilidade do fortalecimento de atividades de maior intensidade tecnológica no setor aeronáutico brasileiro.

Com base na literatura explorada e no estudo apresentado neste capítulo, à guisa de recomendações, são apresentadas algumas propostas.

- 1) A atração de atividades mais complexas da cadeia aeronáutica teria que ser racional, considerando os elementos estratégicos da cadeia, bem como empresas e componentes em que a trajetória cumulativa de capacitação tenha maiores chances de se desenvolver (Bernardes e Pinho, 2002; Oliveira, 2005).
- 2) A política de atração deve ter como premissa o estímulo à internacionalização, pois a literatura e os achados da pesquisa de campo apontam para problemas às empresas muito dependentes da demanda da Embraer e/ou dos programas da FAB.
- 3) Seria importante a correção de falhas de governo, tais como a complexidade das leis brasileiras referentes à tributação e aos incentivos.
- 4) A articulação da END com instrumentos de política industrial, comercial e tecnológica, exigindo esforços e articulação entre os diferentes atores e seus instrumentos, buscando sua complementaridade e efetividade. Tais esforços, em conjunto com as encomendas tecnológicas realizadas pela FAB e a utilização estratégica da política de *offset*, apoiado na seleção de

elos estratégicos e de empresas que tenham maior chance de se desenvolver, poderão contribuir para o fortalecimento da cadeia aeronáutica brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, L.; CERQUEIRA, S. A. A. G. Projeto Ótimo de Aeronave de Carga Rádio-Controlada. *In*: Simpósio de Mecânica Computacional, 9., 2010. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais. **Anais...** São João del-Rei: ABMEC, 2010
- AEL SISTEMAS. **Entrevista RFA – Cel-Av (R1)** João Alexandre Braga Maciel Vilela. Ael Sistemas, 30 de janeiro de 2015. Disponível em: <goo.gl/W3gxhF>. Acesso em: 17 maio 2016.
- AERON. **Projeto de aeronaves**. Aeron, [s.d.]. Disponível em: <goo.gl/q6G0wW>. Acesso em: 13 abr. 2016.
- ALVES, C. J. P. **Módulo 2 – aeronaves e comprimento de pistas**. 2007. Disponível em: <goo.gl/6HcMAK>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- ANDRADE, I. O. *et al.* **O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.
- AFFONSO, J. A. C. **O offset nos projetos estratégicos da FAB**. Seminário de *Offset*, 2. 2014, São José dos Campos, São Paulo. Disponível em: <goo.gl/WpwGQc>. Acesso em: 13 abr. 2016.
- \_\_\_\_\_. **A política de offset da aeronáutica no âmbito da estratégia nacional de defesa**. Concurso de artigos sobre o Livro Branco de Defesa Nacional – Ministério da Defesa. Disponível em: <goo.gl/HE9SaA>. Acesso em: 10 jan. 2016.
- AMARO, L. P. **Proposta de um modelo para a pré-aquisição de produtos de defesa em organizações das Forças Armadas nos primeiros níveis de maturidade**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção, Rio de Janeiro: UFRJ, 201.
- BERNARDES, R; PINHO, M. **Aglomeración e aprendizado na rede de fornecedores locais da Embraer**. 2002. 36p. Relatório de pesquisa.
- BRASIL. Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993 e alterações. Regulamento o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1993f.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, em 16 dez. 2010.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.546, de 2 de agosto de 2011. Regulamenta o disposto nos §§ 5º a 12 do art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e institui a Comissão Interministerial de Compras Públicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, em 22 mar. 2012.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 1.666/GC3, de 16 de setembro de 2013. Dispõe sobre a Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (Copac) e dá outras providências. 2013. Disponível em: <goo.gl/porgmA>. Acesso em: 10 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional. **Audiência Pública**, Reunião nº 0965/2014, 6 ago. 2014. Disponível em: <goo.gl/oc1Ihd>. Acesso em: 10 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 17 dez. 2008.

CABRAL, A. S. **Análise do desempenho tecnológico da indústria aeronáutica brasileira**. 241 p., 1987. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1987.

CARRIERI, M. Oriente Médio é promissor para novo jato Embraer. **Agência de Notícias Brasil-Árabe**, 11 nov. 2014. Disponível em: <goo.gl/gGHjNY>. Acesso em: 14 jun. 2016.

CENTRO HISTÓRICO EMBRAER. **EMB 110 Bandeirante**. Centro Histórico Embraer, [s.d.]. Disponível em: <goo.gl/Ywg5KB>. Acesso em: 22 ago. 2016.

CHÁ, P. R. B. **Apresentar processos e projetos de incentivo à tecnologia na Indústria da Defesa**. Disponível em: <goo.gl/sVMYwj>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DAGNINO, R.; PROENÇA, D. **The brazilian aeronautics industry**. Mimeo. Genebra: OIT, 1989.

DAHLMAN, C.; FRISCHTAK, C. **National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience**. Mimeo. Brighton, 1990.

DAGNINO, R. **A indústria aeronáutica**. Ecib – Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Campinas, 1993. (Nota Técnica Setorial).

DALLA COSTA, A.; SOUZA-SANTOS, E. R. Embraer diversifica projetos na área militar: o novo cargueiro C-390. **Economia & Tecnologia**, v. 24, n. 7, jan./mar. 2011.

DEFESANET. **KC-390** – cargueiro terá trens de pouso da Eleb. Defesanet, 6 de abril, 2011. Disponível em: <goo.gl/9LUZdY>. Acesso em: 17 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **KC-390** – Workshop busca mais empresas brasileiras. Defesanet, 20 out., 2011a. Disponível em: <goo.gl/7LSW6Y>. Acesso em: 17 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **KC-390**, a maior e mais sofisticada aeronave brasileira será apresentada em SP. Defesanet, 18 out. 2014. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/kc390/noticia/17153/KC-390--a-maior-e-mais-sofisticada-aeronave-brasileira-sera-apresentada-em-SP/>. Acesso em: 24 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **KC-390** – Aerotron Brasil seleciona TenCate para proteção balística. Defesanet, 30 de set. 2013. Disponível em: <goo.gl/Hsklbs>. Acesso em: 13 maio 2016.

\_\_\_\_\_. **Força Aérea LAAD Bastidores 4** – KC-390 promissor com grandes desafios à frente. Defesanet, 30 de abr. 2013. Disponível em: <goo.gl/VYe5Rx>. Acesso em: 13 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Força Aérea Renovada** – o processo de seleção (matéria de 2003). Defesanet, 12 de jan. 2014. Disponível em: <goo.gl/S2tLr>. Acesso em: 17 mai. 2016.

DCTA – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL. **Prestação de contas ordinária anual relatório de gestão do exercício de 2014**. São José dos Campos, 2015. Disponível em: <goo.gl/YbeiwT>. Acesso em: 18 fev. 2016.

DÜRING, N. **Entrevista com Paulo Gastão, diretor do Programa KC-390**. Defesanet, 18 de dezembro de 2013. Disponível em: <goo.gl/NiKTuC>. Acesso em: 10 out. 2015.

DÜRING, N. **KC-390 – estará em Farnborough**. Defesanet, 31 de março de 2016. Disponível em: <goo.gl/VogGXF>. Acesso em: 17 maio 2016.

EBC – EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO. FAB faz voo inaugural de maior avião já fabricado no Brasil. **Portal EBC**, 3 jan. 2015. Disponível em: <goo.gl/VX8raC>. Acesso em: 21 abr. 2016.

EMBRAER. Força Aérea Brasileira e Embraer Defesa & Segurança concluem Revisão Crítica de Projeto do KC-390. **Press Release**, 25 de março de 2013. Disponível em: <goo.gl/d0e85Y>. Acesso em: 4 fev. 2016.

FAB – FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **DCA 400-6** – Ciclo de vida de sistemas e materiais da aeronáutica. Brasília, Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, 2007.

\_\_\_\_\_. **Política e Estratégia de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica da Aeronáutica**. (DCA 360-1). Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_. **Estado-Maior da Aeronáutica tem novo chefe**. Força Aérea Brasileira, 12 dez. 2014. Disponível em: <goo.gl/Ywg5KB>. Acesso em: 22 ago. 2016.

FERREIRA, M. J. B.; SABBATINI, R. C. **Engenharia de projetos na indústria aeronáutica brasileira**. Campinas, SP: Relatório, Unicamp/ABDI, 2013, p.1-42.

FRANCELINO, J. A. *et al.* Impacts of the aircraft AM-X's acquisition program (1982-1994) on technological management capability of the Brazilian Aeronautical Command. *In: Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia*, 16., 2015. **Anais...** Porto Alegre: Altec, 2015.

FRANCELINO, J. de A. **Impactos tecnológicos de programas de aquisição de aeronaves militares sobre o nível de capacitação da indústria aeronáutica brasileira**. 345. Tese (Pós-Graduação) – Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA), São José dos Campos – SP, 2016.

FRISCHTAK, C. R. Learning and technical progress in the commuter aircraft industry: an analysis of embraer's experience. **Research-Policy**, v. 23, n. 5, p. 301-312, 1994.

MACHADO, M. Apresentando o KC-390. **Operacional**, 29 nov. 2014. Disponível em: <goo.gl/cBq02E>. Acesso em: 20 abr. 2016.

MARQUES, R. A. **O desenvolvimento da capacidade para inovação**: as pequenas e médias empresas do setor aeronáutico brasileiro. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2011.

MENDES, A. Aposta estratégica. **Presença Internacional do Brasil**, ano V, n. 22, maio-jun. 2013. Disponível em: <goo.gl/vLImtM>. Acesso em: 17 maio 2016.

Brasil. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Ações orçamentárias integrantes da Lei Orçamentária para 2016**. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, 9 mar. 2016. Disponível em: <goo.gl/Qo0tBh>. Acesso em: 6 set. 2016.

MOURE, M. G. **Projeto KC-X2**: uma necessidade estratégica para o emprego do Poder Aéreo Brasileiro. 2014. Monografia (Graduação), Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (Caepe), Rio de Janeiro, 2014.

MOSCOSO, R. R. **Pesquisa, desenvolvimento e produção de material aeronáutico de alta tecnologia no Brasil**: o papel do Ministério da Defesa. 2008. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.



MÜLLER, A. O arsenal da inovação: Como a AEL Sistemas desbancou a Whirlpool e se tornou a empresa mais criativa do sul do país. **Revista Amanhã**, 13 fev. 2015. Disponível em: <goo.gl/uc6kYa>. Acesso em: 24 mar. 2017.

O'BRIEN, R.; ITURRIETA, F. 2016. Cargueiro militar KC-390 está seguindo cronograma agora, diz executivo da Embraer. **Reuters Brasil**, 30 mar. 2016. Disponível em: <goo.gl/hREnEy>. Acesso em: 17 maio 2016.

O ESTADO DE SÃO PAULO. Há mercado em toda parte (entrevista). **O Estado de São Paulo**, 24 nov. 2013. Disponível em: <goo.gl/0xWfT0>. Acesso em: 10 maio 2016.

O VALE. KC-390 é apresentado e atrai interesse de países parceiros. **O Vale**, 21 de outubro de 2014. Disponível em: <goo.gl/XKpAxK>. Acesso em: 10 maio 2016.

OLIVEIRA, L. G. **A cadeia de produção aeronáutica no Brasil**: uma análise sobre os fornecedores da Embraer. 2005. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Campinas, 2005.

OLIVEIRA, C. A. L. Compras públicas no âmbito federal nos Estados Unidos da América: análise sucinta acerca das principais modalidades de compras de bens e serviços, bem como dos principais instrumentos contratuais decorrentes ou antecedentes. **Revista de Doutrina da 4ª Região**, Porto Alegre, n. 67, ago. 2015.

OLIVEIRA, L. G. **A política de offset e o Brasil**: perspectivas da construção de uma agenda de política de transferência tecnológica de defesa à luz da experiência. Brasília: Ceag, 2014. (Texto de Discussão).

PÉREZ, M. A. D. L. S. F. **Modelo de competências em gerenciamento de projetos de sistemas complexos da defesa**. 2011. Dissertação (Mestrado), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, São Paulo, 2011.

PINHEIRO, I. A.; SILVA, E. M. Transferência tecnológica bi-nacional: um estudo de caso no setor de aviônicos. *In*: ENEGEP, 18., 1998, Niterói, Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói: Enegep, 1998.

PLAVETZ, I. 4ª Mostra BID Brasil: AEL Sistemas apresenta tecnologias. **Tecnologia & Defesa**, 27 set. 2016. Disponível em: <goo.gl/4VygLx>. Acesso em: 30 set. 2016.

PODER AÉREO. Aeronáutica apresenta “mock-up” do compartimento de carga do KC-390. **Poder Aéreo**, 12 mar. 2010. Disponível em: <goo.gl/bu5y0e>. Acesso em: 10 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Primeiro voo do KC-390 deve ocorrer na próxima semana. **Poder Aéreo**, 15 jan. 2015. Disponível em: <goo.gl/bvSrY2>. Acesso em: 10 jan. 2016.



\_\_\_\_\_. FAB e Embraer concluem revisão crítica de projeto do KC-390. **Poder Aéreo**, 25 mar. 2013. Disponível em: <goo.gl/bu5y0e>. Acesso em: 10 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. FAB e Embraer concluem Revisão Crítica de Projeto do KC-390. **Poder Aéreo**, 25 de março de 2013. Disponível em: <goo.gl/FDjM6L>. Acesso em: 17 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Protótipos se somarão aos KC-390 encomendados pela FAB, para uma frota total de 30 aviões. **Poder Aéreo**, 22 out. 2014. Disponível em: <goo.gl/Awlm8d>. Acesso em: 10 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Embraer divulga foto do segundo protótipo do KC-390, junto ao primeiro. **Poder Aéreo**, 14 mar. 2016. Disponível em: <goo.gl/SL9r78>. Acesso em: 10 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Campanha de ensaios do cargueiro KC-390 apresenta novo recorde. **Portal Brasil**, 18 abr. 2016. Disponível em: <goo.gl/IEsHng>. Acesso em: 21 abr. 2016.

QUADROS, R. *et al.* Mapeamento da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira (CAB). *In*: MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. (Orgs.). **Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, 2009, cap. 2, p. 71-196.

RETRATO DO BRASIL. O shopping global não fornece. **Retrato do Brasil**, jun.-julho 2008. Disponível em: <goo.gl/a8ctgB>. Acesso em: 21 abr. 2016.

REUTERS BRASIL. Suécia se oferece para comprar avião cargueiro militar brasileiro. **Reuters Brasil**, 27 fev. 2014. Disponível em: <goo.gl/6tWq3G>. Acesso em: 15 abr. 2016.

REZENDE, P. P. KC-390 – Embraer otimista na perspectiva de mercado. **Defesanet**, 30 mar. 2016. Disponível em: <goo.gl/m2YOTy>. Acesso em: 21 abr. 2016.

RIBEIRO, C. G. Políticas internacionais de promoção da indústria aeronáutica. *In*: MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. (Orgs.). **Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, p. 483-537, 2009.

RTP NOTÍCIAS. Embraer acredita que Portugal compre aviões KC-390 e mantém conversas sem pressão. **RTP Notícias**, 28 jun. 2016. Disponível em: <goo.gl/PsmTfd>. Acesso em: 29 jun. 2016.

SANTOS, T. **Evolução histórica do Brasil**: da colônia à crise da “nova república”. Petrópolis: Vozes, 1994.

SILVEIRA, V. KC-390 vai brigar com cargueiro da Lockheed Martin. **Valor Econômico**, 29 dez. 2014a. Disponível em: <goo.gl/Or3eJi>. Acesso em: 7 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Empresa do RS irá fornecer sistemas para KC-390 da Embraer. **Valor Econômico**, 25 out. 2011. Disponível em: <goo.gl/qt8qXT>. Acesso em: 7 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. KC-390 promete acirrar a disputa com o C-130 da Lockheed Martin. **Defesanet**, 26 dez. 2014b. Disponível em: <goo.gl/4kD22k>. Acesso em: 7 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Certificação do KC-390 sofre atraso e primeira entrega é adiada para 2018. **Valor Econômico**, 12 ago. 2015. Disponível em: <goo.gl/V38UqQ>. Acesso em: 7 abr. 2016.

SISTEMA DE ARMAS. **Modernização do AMX**. Sistema de Armas, [s.d.] Disponível em: <goo.gl/hzOVdg>. Acesso em: 22 ago. 2016.

STOCHERO, T. Piloto que aprovou Gripen para Brasil diz que alcance de visão é diferencial. **G1**, 11 fev. 2014. Disponível em: <goo.gl/vQV5kM>. Acesso em: 7 abr. 2016.

VALDUGA, F. África do Sul busca uma opção para preencher lacuna deixada pelo A400M. **Cavok**, 13 nov. 2009. Disponível em: <goo.gl/8iHgtp>. Acesso em: 28 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Aeronáutica divulga política para produzir cargueiro militar KC-390. **Cavok**, 27 mai. 2010a. Disponível em: < goo.gl/wc9Jz7>. Acesso em: 28 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. FAB e Embraer anunciam previsão inicial de aquisição do KC-390. **Cavok**, 21 jul. 2010. Disponível em: < goo.gl/a6bT2k>. Acesso em: 28 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Aeronáutica divulga política para produzir cargueiro militar KC-390. **Cavok**, 21 set. 2010b. Disponível em: < goo.gl/xAoDLD>. Acesso em: 28 mar. 2016.

VINHOLES, T. Embraer KC-390 retorna de tour internacional. **Airway**, 28 jul. 2016. Disponível em: <goo.gl/rSYXdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

VOO VIRTUAL. **Alguns termos técnicos do mundo da aviação**. Disponível em: <goo.gl/8y9P7T>. Acesso em: 13 de jun. 2016.

## **“DE ALFINETE A FOGUETE”: A LEI Nº 8.666 COMO ARCABOUÇO JURÍDICO NO PROGRAMA CHINA-BRAZIL EARTH RESOURCES SATELLITE (CBERS) – UM ESTUDO DE CASO DO FORNECIMENTO DA CÂMERA MULTI EXPECTRAL REGULAR (MUX) PELA OPTO ELETRÔNICA (OPTO)**

Fernando Pellegrini<sup>1</sup>  
André Sica de Campos<sup>2</sup>  
Milton de Freitas Chagas Jr.<sup>3</sup>  
André Furtado<sup>4</sup>

### **1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo tem por objetivo analisar o uso da Lei de licitações brasileiras – mais especificamente a Lei nº 8.666/1993 – no contexto da encomenda da câmera multiespectral regular (MUX) embarcada no satélite sino brasileiro de sensoriamento remoto, CBERS-4 (*China-Brazil Earth Resources Satellite*). O estudo relaciona o caso da empresa Opto Eletrônica (Opto) com o conceito de compras públicas para inovação (*Public Procurement for Innovation – PPI*), discutindo como se deu o desenvolvimento de um produto de alta intensidade tecnológica e, sobretudo, *risco tecnológico* a partir da utilização dessa Lei. Ademais, observou-se suas diferenças em relação aos processos licitatórios não especificamente voltados para atuar como uma *demand side policy* para inovação ou aos ditos processos de contratação públicos “comuns”.

A Lei nº 8666/1993 constitui o instrumento legal que regula as compras estatais, estabelecendo normas para toda e qualquer licitação ou contrato público

---

1. Mestrando do Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). *E-mail*: <vmp.fernando@gmail.com>.

2. Professor doutor em políticas públicas, Faculdade de Ciências Aplicadas, (Unicamp). Docente do Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica (Unicamp). *E-mail*: <andre.campos@fca.unicamp.br>.

3. Professor doutor e pesquisador das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU). É tecnologista e professor da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, na área de engenharia e tecnologia espaciais. Professor visitante do programa de pós-graduação em política científica e tecnológica (Unicamp). *E-mail*: <milton.chagas@inpe.br>.

4. Professor titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica (Unicamp). *E-mail*: <furtado@ige.unicamp.br>.

relacionado a obras, serviços, inclusive de publicidade, aquisições e locações tanto na esfera federal, quanto estadual e municipal, regulamentando o Artigo 37, inciso XXI da Constituição Federal<sup>5</sup> (Brasil, 1988). A Lei nº 8.666 nasceu a partir do Projeto de Lei nº 1.491, de 1991, substituindo Decreto-Lei nº 2.300/1986. Vale lembrar o contexto em que essa regulamentação foi introduzida – o do *impeachment* do então presidente eleito Fernando Collor, em 1992. A lei foi concebida, principalmente, a fim de regulamentar obras e aquisições de bens “simples” e consolidados (sob o ponto de vista tecnológico) e como um instrumento de combate e prevenção à corrupção. Ou seja, a lei não previa em seu texto mecanismos, especificamente, voltados para a aquisição de produtos ainda não existentes ou demandantes de inovação. Posteriormente foram criadas algumas leis voltadas para a inovação que alteraram a regulamentação de licitações brasileira (por exemplo, a Lei nº 10.973/2004, Lei nº 12.349/2010) e, principalmente, a Lei nº 13.243/2016, que produziu o novo marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Algumas das principais alterações legais referentes à inovação no âmbito das licitações a partir das Leis nºs 10.973 e 12.349 foram as seguintes.<sup>6</sup> A Lei nº 10.973/2004 modificou o Artigo 24 – da *dispensa* de licitação –, tornando-a elegível em casos de encomendas tecnológicas.<sup>7</sup> Já a Lei nº 12.349/2010 estabeleceu que nos processos licitatórios poderiam ser incluídas margens de preferência para o desenvolvimento e inovação tecnológica no país.<sup>8</sup>

A Lei nº 13.243/2016 altera a redação da Lei nº 10.973/2004, bem como introduz todo um novo arcabouço jurídico voltado para a inovação tecnológica e para a cooperação entre instituições de Ciência e Tecnologia, empresas e o Estado. Ela incluiu na Lei nº 8.666/93 a permissão para que produtos para a pesquisa e o desenvolvimento possam ser dispensados de licitação (inciso XXI, Artigo 24)<sup>9</sup> e a permissão para que órgãos e entidades dedicados à CT&I utilizem o Regime Diferenciado de Contratação na realização (RDC – Lei nº 12.462/2011). Uma das

5. Artigo 37, XXI: “ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações” (Constituição Federal de 1988)

6. Esta lista não é exaustiva, inclui apenas os elementos mais relevantes para os objetivos deste texto.

7. Artigo 20. “Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador (...)” § 2º “Aplicam-se ao procedimento de contratação as regras próprias do ente ou entidade da administração pública contratante.”

8. Entre suas modificações na Lei nº 8.666/1993, ela incluiu os incisos I e II do Artigo 5º e incisos I-V do Artigo 6º, alterando condições para margens de preferência em licitações.

9. É dispensável a licitação: (inciso XXI) “para a aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento, limitada, no caso de obras e serviços de engenharia, a 20% (vinte por cento) do valor de que trata a alínea “b” do inciso I do caput do Artigo 23. Tal valor (total da alínea b) corresponde a R\$ 1.500.000, sob o regime de tomada de preço, logo, trata-se de R\$ 300.000”.

principais vantagens desse regime é a possibilidade do contratado participar tanto do projeto quanto da execução da licitação (discutido na seção 4.1).

Ademais, essa lei alterou significativamente o anterior marco legal da CT&I (Lei nº 10.973/2004), realizando centenas de alterações (como permissão ao compartilhamento de instalações, por exemplo, laboratórios de pesquisa de universidades, novos mecanismos para admissão de pesquisadores e a importação de bens destinados à ciência e tecnologia (C&T). Um dos aspectos mais importantes desse novo marco, diretamente relacionado ao estudo realizado, foi explicitar o uso do poder de compras do Estado como instrumento de estímulo à inovação tecnológica.<sup>10</sup> Ou seja, a utilização das compras estatais tornou-se uma medida prevista no tocante à promoção da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e da inovação. O inciso IX, § 6º do Artigo 19, incluído pelo novo marco legal, diz que o poder de compras pode ser utilizado de forma a *induzir* a inovação em empresas ou entidades privadas. Dessa forma, permitiu-se tanto a dispensa de licitação para obras e serviços de engenharia até R\$ 300.000,00, como se fortaleceu a instituição das *encomendas tecnológicas*.

Dessa forma, vê-se que houve movimentos na direção de incluir mecanismos, instrumentos e documentos normativos voltados para a PPI. Contudo, as demais condições e regras do arcabouço jurídico construídas na Lei nº 8.666 referentes à formalização dos contratos continua aplicando-se (regras essas discutidas na seção 4 e 5), mesmo no caso de aquisição de produtos tecnologicamente complexos. Ademais, a Lei nº 8.666/1993 permanece como grande balizadora das aquisições públicas no Brasil, mesmo que novos instrumentos tenham surgido.

Todavia, tal como mostra o capítulo 3 deste livro, a aplicação desses novos instrumentos para compras governamentais de conteúdo tecnológico ainda é limitada. Por essa razão, o presente trabalho analisa um evento de compra pública do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), que utilizou a Lei nº 8.666/1993, ou seja, antes dos mecanismos legais desenvolvidos em 2004, 2010 e 2016. Dessa forma, procurou-se destacar os diversos empecilhos criados pela legislação no tocante ao desenvolvimento do produto, com base nesse específico arcabouço jurídico (o da Lei nº 8.666/1993 em um contrato efetuado em 2004 – anterior aos marcos legais de C&T desenvolvidos). Assim, discute-se aqui a inadequação dos mecanismos legais instituídos pela Lei nº 8.666/1993, que, de forma difusa, ainda contaminam o comportamento dos gestores públicos quando da aquisição não usual e de alto risco tecnológico (de forma distinta, os capítulos 3 e 4 discutem encomendas feitas fora do processo licitatório comum).

O Inpe como uma entidade de C&T vinculada ao Ministério da Ciência Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI) teve de utilizar a Lei nº 8.666/1993

10. “Artigo 19, § 2º-A. São instrumentos de estímulo à inovação nas empresas, quando aplicáveis, entre outro: VIII – uso do poder de compra do Estado (...).”

na contratação de empresas do setor espacial quando iniciado o desenvolvimento dos subsistemas que viriam a ser acoplados no programa CBERS (dezembro 2004). No caso da Opto, a contratação da câmera MUX ocorreu em 12 de dezembro de 2004, sendo do tipo concorrencial, sem dispensa de licitação, no valor de aproximadamente 57 milhões de reais.<sup>11</sup> A princípio, o contrato teria vigência de 4 anos, encerrando-se em 2008. Na prática, ele durou aproximadamente 10 anos, contendo sete termos analisados adiante.

Dessa maneira, este capítulo discute como ocorreu o processo de desenvolvimento de um produto e sistema complexo contratado a partir da Lei nº 8.666/1993, procurando apontar as especificidades, dificuldades e efeitos que esse arcabouço legal provocou sobre o projeto.

O capítulo está organizado conforme segue. Na segunda seção apresenta-se o conceito de PPI. Faz-se importante realizar esse esforço conceitual, uma vez que o estudo de caso trata do fornecimento de um produto demandante de altos investimentos em P&D para produzi-lo e viabilizá-lo tecnologicamente. Na terceira seção, explica-se a metodologia do estudo, apontando-se a pergunta de pesquisa e as hipóteses correlatas, bem como a opção por um estudo de caso. Em seguida, realiza-se o estudo da câmera MUX de acordo com o marco conceitual aqui utilizado – principalmente o proposto por Edquist *et al.* (2015). A última seção aponta as conclusões do capítulo.

## 2 MARCO CONCEITUAL: PUBLIC PROCUREMENT FOR INNOVATION (PPI)

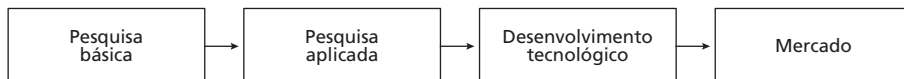
A crise sistêmica no pós-2008 trouxe novamente ao primeiro plano as compras públicas como instrumento de capacitação tecnológica para promoção de inovações pelo “lado da demanda” (*demand pull*). Tradicionalmente, as políticas e os instrumentos voltados para o desenvolvimento e a capacitação empresarial são majoritariamente classificados como sendo do “lado da oferta” (*technology push*), por exemplo, financiamentos públicos à P&D. A visão unidirecional do *technology push* que, de certa, forma predomina até os dias de hoje junto aos *policymakers* (Edquist *et al.*, 2015), em muitos casos está relacionada ao chamado Modelo Linear de Inovação – ML (Sica de Campos, 2006).

---

11. Dados referentes ao contrato podem ser acessados no portal de compras governamentais: <[goo.gl/ZASaH5](http://goo.gl/ZASaH5)>. Acesso em: 3 out. 2016.

Sua representação da dinâmica entre CT&I se dá a partir do conhecido diagrama:

DIAGRAMA 1  
O Modelo Linear de Inovação



Elaboração dos autores, com base em Sica de Campos (2006)

Edquist *et al.* (2015) apontam que essa visão, segundo a qual o conhecimento científico fomenta o mercado consumidor com o desenvolvimento de tecnologia, acabou por dominar a formação de políticas públicas destinadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, apesar de ser rejeitada por muitos pesquisadores.<sup>12</sup>

De acordo com Sica de Campos (2006), já nos anos 1960 apontava-se para os problemas de uma visão excludente relativa ao papel da demanda, impulsionada seja pelo mercado, seja pelo governo. Schmookler (1966) descrevia o processo de inovação como análogo a duas lâminas de uma tesoura (chamado de *Schmookler's scissor*), sendo elas as necessidades (públicas e privadas) e a pesquisa tecnocientífica. À vista disso, novos modelos mais condizentes à realidade do processo de inovação e sua relação com a C&T foram introduzidos. Entre eles, destaca-se o trabalho seminal de Kline e Rosenberg (1986), no qual os referidos autores criaram o então chamado *chain-linked model*, ou Modelo Interativo (MI). O modelo proposto superou algumas falhas basilares do ML, como a ausência de *feedbacks*, extrema “suavidade” e unilateralidade sequencial, a noção da tecnologia apenas como aplicação da ciência e de que a pesquisa básica era o principal (e único) *driver* e das inovações tecnológicas – ignorando outros pontos fundamentais, como o projeto industrial. A inovação seria, portanto, “um resultado de numerosas interações entre uma comunidade de atores e instituições, que juntos formam o que é chamado de Sistema Nacional de Inovação” (OCDE, 1997, p. 9).

É a essas visões interativas e holísticas do processo de inovação que as *demand side policies for innovation* estão relacionadas, em especial, o PPI. Edquist *et al.* (2015) afirmam que o ML ainda é predominante no âmbito da política de inovação. Contudo, na literatura, há um esforço para tornar as políticas públicas menos constrangidas por premissas lineares, nas quais aquelas voltadas para a demanda representam um grande exemplo, formando o chamado *holistic innovation policy*.

12. Godin (2006) e Edgerton (2004) realizam trabalho referente à construção histórica do ML – comumente atribuídas de forma precipitada à Vannevar Bush –, além de sua inserção junto às formulações políticas como um modelo factual. Edgerton assume uma posição de certa forma radical, afirmando que o ML “não somente não existiu, mas não podia existir como um modelo elaborado” (2004, p. 2); já Godin (2006) afirma que seu surgimento está muito relacionado às necessidades de estatísticos e de economistas (como a mensuração de *outputs* vinculados a *inputs* – dispêndios em P&D e patentes, por exemplo).

Para a literatura referente a essa discussão ver: Godin (2002; 2006; 2007), Edgerton (2004).

Vale ressaltar que não se trata apenas de priorizar alguns instrumentos de política científica e tecnológica (PCT). Entretanto, as políticas do tipo *demand-pull* representam uma poderosa ferramenta, principalmente em setores intensivos em tecnologia que necessitam de vultosos recursos e investimentos como o espacial analisado neste capítulo.

Assim sendo, pode-se definir o conceito de *demand side innovation policies* como o conjunto das ações e medidas públicas voltadas para a ampliação da demanda por inovações, para o aumento das condições de sua absorção e utilização (principalmente por empresas) e para o aumento das articulações e cooperações entre os seus atores (Edler e Georghiou, 2007).

Destarte, Edquist *et al.* (2015) conceitualizam as compras estatais para inovação (PPI) como os processos licitatórios que realizam o pedido de cumprimento de certas funções que não estão disponíveis em um determinado momento. Eles reafirmam que seus objetivos não são necessariamente o desenvolvimento e a difusão somente de produtos, mas de satisfazer necessidades humanas ou atender às requisições de missões estatais. Importante lembrar que a PPI se configura apenas como um dos instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda dentro de todo conjunto instrumental do *policy mix*, incluindo aqueles de *technology-push*, ou do lado da oferta. A fim de se construir um ambiente favorável à inovação, ou de se ter um Sistema Nacional de Inovação desenvolvido e condizente às necessidades de um país, é necessária a aplicação de ambos os “extremos”, formando uma gama holística de instrumentos e que, muitas vezes, são complementares. Conforme demonstrado por Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012), a PPI é um exemplo de interação entre organizações – fornecedores e compradores –, que configura uma promissora fonte de inovação dentro da abordagem sistêmica.

Dando continuidade à delimitação dos conceitos aqui utilizados, torna-se relevante explicar brevemente a tipologia construída por Edquist *et al.* (2015) quanto aos tipos de PPI. Elas podem ser ainda divididas como diretas, catalíticas, incrementais e radicais. As diretas (*Direct-PPI*) configuram-se quando a agência procuradora será também o usuário final do produto licitado, sendo esse o caso clássico. Obviamente isso não exclui a possibilidade da inovação ser difundida ao mercado após um determinado período de tempo por meio dos “*spinoffs*”.<sup>13</sup> Já as catalíticas (*Catalytic PPI*) ocorrem quando as organizações licitantes atuam como compradores, mesmo não se configurando como usuárias finais. Assim “as agências servem como catalizadoras, coordenadoras e fontes tecnológicas para o benefício

---

13. O segmento aeroespacial é repleto de aplicações que mais tarde foram transferidas à sociedade civil por meio do mercado. A *National Aeronautics and Space Administration*, por exemplo, lista uma série de produtos como lubrificantes industriais, purificadores de água, células solares entre outros. Alguns deles estão disponíveis em: <goo.gl/glyisf>.



dos usuários finais (...) a agência pública objetiva adquirir novos produtos em favor de outras organizações”.<sup>14</sup>

Quanto às radicais e incrementais (*Radical-PPI* e *Incremental-PPI*) correspondem às tradicionais definições de inovação (OCDE 1997). Configuram-se como radicais quando novas para o mundo e incrementais quando apenas novas para o usuário final (agência, país, região) (Edquist *et al.*, 2015).<sup>15</sup>

A partir do discutido acima, permite-se, dessa forma, caracterizar o processo de licitatório entre o Inpe e a Opto, quanto ao referencial conceitual. Obviamente o programa caracterizou-se como um instrumento de PPI, uma vez que diversos subsistemas (ou produtos) fornecidos ainda não haviam sido desenvolvidos pelas empresas licitadas. Em outras palavras, era necessário desenvolver e investir em atividades de P&D, a fim de cumprir os requisitos de construção até a entrega e a utilização do produto pelo contratante. Não apenas atividades de P&D foram requeridas, como também de capacitação e de contratação de capital humano, compra de máquinas e equipamentos para realizar processos e testes e promoção de rotinas relativas à gestão de projetos e gestão da inovação.<sup>16</sup> Pode-se também configurar o estudo de caso como o cumprimento não apenas de uma ordem relativa a um produto, mas também como a solução de missões relevantes socialmente. Claramente o programa focou-se na capacitação industrial do setor (que é um dos pontos essenciais do Plano nacional de Atividades Espaciais, por exemplo, o Pnae 2012-2021), mas o aspecto social é um dos fundamentos de sua realização.

Apesar de o programa CBERS ser um programa binacional, o Inpe ficou encarregado de 50% dos subsistemas fornecidos, sendo assim, ele pode ser considerado como usuário final do produto e, portanto, caracteriza a compra estatal do tipo “direto”. Quanto ao grau de novidade relacionado ao produto, ele pode ser considerado novo apenas para o “mercado”<sup>17</sup> nacional ou para o país: *incremental-PPI*. Todavia, há de se ter cuidado com essa classificação, pois tais tecnologias críticas não estão disponíveis no mercado global, a não ser por meio de aquisições integradas de satélites, em que não ocorre acesso ou transferência tecnológica. Portanto, mesmo sendo apenas nova para o país, ela representa uma significativa evolução,

14. Tradução dos autores.

15. No estudo de caso aqui apresentado, apesar de a inovação não ser necessariamente nova para o mundo, ela representou um considerável avanço, visto que as tecnologias utilizadas em câmeras de observação e sensoriamento remoto são tratadas como “sensíveis” e sofrem embargos internacionais. Nas seções seguintes, discute-se com mais profundidade a natureza e as tecnologias envolvidas no desenvolvimento da câmera MUX.

16. Não cabe no escopo deste trabalho um aprofundamento a respeito da governança da cadeia de valor aeroespacial. Contudo, partindo da tipologia de Gereffi, Humphrey, Sturgeon (2005), pode-se especular que a governança dessa cadeia, ao menos sob o contexto do programa CBERS, foi do tipo relacional, que se caracteriza por co-desenvolvimento de componentes entre fornecedores e compradores, alto grau de codificação de informação, intercâmbio de conhecimento tácito etc. Esse tipo contrasta-se com os tradicionais extremos – hierarquia (firma integrada verticalmente) e mercados do tipo “*arms length*”.

17. Apesar de o fornecimento ser feito em unidades, pode-se caracterizar como um mercado, visto que as tecnologias podem ser transbordadas (*spill-over effect*) a outros segmentos, como o de defesa.

pois dificilmente ela estaria disponível no mercado global em sua forma plena, devido à sua importância estratégica e aplicação dual.

Um terceiro aspecto importante a ser retratado é relativo aos graus de colaboração e aprendizado mútuo (Edquist *et al.*, 2015). Os autores ressaltam esse aspecto, pois altos níveis de cooperação, codesenvolvimento e parcerias intensificam o aprendizado e capacitação tecnológica e organizacional. Eles afirmam que:

É também importante ressaltar uma terceira dimensão na classificação, nomeadamente o fato de que o PPI pode ser caracterizado pelos diferentes graus de colaboração e aprendizado interativo (entre compradores, fornecedores e, algumas vezes, outras organizações). Esta colaboração é um caso de níveis, não de variáveis dicotômicas. Isso é importante uma vez que sabemos que o aprendizado interativo é um determinante central do desenvolvimento e da difusão de inovações (Edquist *et al.*, 2015, p.9).<sup>18</sup>

Apesar de ser uma PPI de forma direta e não catalítica, todo o programa CBERS, assim como o desenvolvimento da câmera MUX, envolveu um grande número de atores, por conseguinte, promovendo o aprendizado em conjunto. Tradicionalmente, a forma direta envolve dois atores e a catalítica mais de um (Edquist *et al.*, 2015), todavia, como foram licitados diversos subsistemas (9 no total), o programa CBERS acabou por envolver uma ampla gama de atores.

Vale ressaltar que a literatura da PPI baseia-se em *estudos de caso majoritariamente ocorridos na UE, em sistemas nacionais de inovação consolidados e realizados por empresas situadas na dita fronteira tecnológica*. O caso da Opto é exatamente *o contrário*. Mesmo que a empresa tenha desenvolvido amplas capacidades tecnológicas, ela não se encontra no “estado da arte”, relacionado as suas competências essenciais. A Opto enquadra-se no processo que autores que tratam da capacitação tecnológica caracterizam como um processo idiosincrático de aquisição de capacidades tecnológicas – justamente por não estarem no limiar do conhecimento e situarem-se em países de industrialização tardia (Katz, 1987; Lall, 1992; Bell e Pavitt, 1995 e Figueiredo, 1999; 2003). Uma vez que não somente a institucionalidade, como também as próprias empresas possuem condições diferentes daquelas estudadas na literatura de PPI, é natural que encontremos situações na qual ela não prevê instrumentos, tampouco medidas apropriadas. Em suma, o que se viu no estudo de caso realizado foi uma lei que não estabeleceu os mecanismos e as dinâmicas apropriadas ao desenvolvimento tecnológico, ao mesmo tempo em que a própria empresa não possuía muita experiência nesse tipo de contrato (de compras estatais na fronteira internacional da tecnologia). Logo, o que se deu foi uma situação de certa forma problemática – dada a natureza complexa do produto desenvolvido

---

18. Tradução dos autores.

(Câmara Multipectral Regular)<sup>19</sup> – em que os produtos foram, de fato, um sucesso tecnológico, mas, em termos de uma PPI, o programa foi carregado de impasses e dificuldades que abalaram todo o projeto.

### 3 METODOLOGIA

Considerando um período anterior da legislação de compras no Brasil, no qual ainda não existiam mecanismos específicos para a realização de encomendas tecnológicas, este estudo tem por objetivo discutir os limites às compras públicas de impostos pela Lei nº 8666/1993, enquanto mecanismo de PPI. Dessa forma, tentou-se identificar os pontos positivos e negativos trazidos pela Lei nº 8666/1993 por meio de uma pesquisa qualitativa e exploratória. A relevância do estudo reside no fato de que, mesmo que novos mecanismos jurídicos estejam disponíveis atualmente (como pode ser observado, por exemplo, no capítulo 3), elementos da Lei nº 8.666/1993 ainda exercem influência, mesmo que difusa, na realização de encomendas tecnológicas. Por isso, uma análise de sua compatibilidade enquanto instrumento de PPI pode trazer insumos à melhor adequação dos mecanismos de aquisição pública de bens e serviços no país, mesmo que avanços legais já tenham sido introduzidos.

Primeiramente foi realizada a revisão da literatura, sobretudo aquela voltada à gestão estratégica da inovação na empresa – e políticas de inovação pelo “lado” da demanda, por exemplo, compras estatais como instrumento de política de inovação. Destarte, identificou-se que um estudo qualitativo aprofundado de um caso expressivo e marcante na indústria aeroespacial brasileira possui relevante potencial de discussão, não somente no que diz respeito ao marco legal voltado à inovação tecnológica, como também sobre a própria política de inovação nacional.

---

19. A literatura de produtos e sistemas complexos (CoPS) e integração de sistemas (IS) fornece uma importante ferramenta de estudo e análise a tais produtos e muito se relaciona ao processo de desenvolvimento aqui estudado. Hobday (1998) define o primeiro como produtos, sistemas e arquiteturas intensivas em engenharia e em capital. O adjetivo complexo é utilizado em função do grande número de componentes customizados, abrangência do escopo de conhecimento e habilidades envolvidas na produção de cada um deles, assim como na sua integração ou manufatura. Frequentemente, CoPS são fornecidos em pequenos lotes ou, até mesmo, em uma única unidade, porque são dotados de longo ciclo de vida, sendo fornecidos a diversas indústrias como defesa, telecomunicações, aviação e petroquímica. Já com relação à integração de sistemas, pode-se dizer que se refere à capacidade de “montar” e realizar o *design* preliminar dos diferentes componentes e subsistemas (*inputs*), muitas vezes originários de campos tecnológicos distintos, mas convergentes, para assim dar origem a um produto ou sistema altamente complexo (CoPS). O processo de integração de um satélite (como o CBERS) é justamente um processo de integração de sistemas complexos. A câmera MUX, por exemplo, configura-se como um subsistema. No caso dos satélites CBERS 3 e 4, foi o Inpe que realizou o processo de integração dos subsistemas nacionais (como câmeras, conversor de dados digitais, antenas etc.). Esses conceitos estão intimamente ligados à indústria espacial, uma vez que empresas integradoras de sistemas podem substituir determinadas funções de instituições públicas, atuando parcialmente como caixas-pretas (*black box*) (Zervos e Swann, 2012). Ou seja, poderiam realizar e executar determinadas funções dos *prime contractors* de programas espaciais – atividade atualmente apenas exercida pelo Inpe – e, conseqüentemente, dinamizar a indústria espacial. Além disso, uma firma integradora de sistemas possui relevância por meio da criação de padrões (*standartization*) e de sistemas (*turnkey systems*) para estímulo à inovação tanto a jusante como a montante da cadeia de valor, que, por sua vez, provocará maior ocorrência de efeitos positivos em decorrência do maior número de usuários (*network effects*). Esses efeitos podem ser gerados, por exemplo, nos segmentos de defesa, em que existe maior economia de escala e modularização, setor que, usualmente, é um dos primeiros a receber aplicações originadas do setor espacial (Zervos, 2011).

O objeto de estudo, por sua vez, foi o projeto desenvolvido pela empresa Opto da câmera MUX acoplada aos satélites CBERS 3 e 4, desenvolvidos pelo Inpe, em parceria com a China (por meio da *Chinese Academy of Space Technology*). Procurou-se observar como a dinâmica e o desenvolvimento do projeto foram afetados pelo marco legal aplicado. Destarte, o estudo foi elaborado com base nas abordagens de pesquisa social (Singleton *et al.*, 1993). O projeto metodológico foi elaborado conforme a seguir.

Após a seleção e a elaboração dos tópicos de pesquisa e seleção da unidade de análise descrita acima, elaborou-se a pergunta que fundamentam os resultados esperados da pesquisa: como se desdobra o regime de contratação estipulado pela Lei nº8.666/1993 no desenvolvimento de um projeto de alta intensidade tecnológica, no qual existe grande incerteza quanto à sua implementação? Os resultados esperados subjacentes a esta pergunta apontam que o regime de contratação estipulado pela Lei nº8.666/1993 é incompatível com o processo (por natureza) interativo da inovação tecnológica que se baseia nas políticas de compras públicas para inovação. Dessa forma, ela se configura como um mecanismo não só ineficaz como prejudicial à PPI, uma vez que implica dificuldades na gestão de projetos de grande incerteza tecnológica.

Tanto é assim que, recentemente, surgiram alterações legais que passam a dispensar a licitação nestes casos. Como afirmado por Singleton *et al.* (1993), um resultado esperado (ou uma hipótese de trabalho é uma esperada, porém não confirmada, *relação* entre duas variáveis). Dessa maneira, partindo do princípio de que o regime de contratação, sendo ele independente do objeto contratado, poderá influenciar uma variável (sucesso ou insucesso)<sup>20</sup> da unidade de análise, no caso, o projeto, procurou-se observar como ocorreu essa dinâmica relacional.

Nesse contexto, os resultados esperados servem como um guia para o capítulo, cujo objetivo último é discutir um caso ocorrido sob uma perspectiva legal única, que, de certa forma, teve parte de seus desafios já equacionados por alterações legais recentes. A contribuição principal do capítulo está associada, não à mera comprovação de tais resultados, mas também à análise do processo histórico inerente ao caso selecionado. Até porque poucos são os estudos que explicitam a relação da legislação brasileira de licitações com a aquisição envolta em risco e incerteza (para uma discussão sobre risco e incerteza na aquisição pública de P&D ver, capítulo 9).

Tendo formulado as perguntas de pesquisa, seguiu-se para a elaboração do seu *design*, ou estratégia principal, para realizar as observações pretendidas (Singleton *et al.*, 1993). À vista disso, foi decidida a realização de entrevistas junto a indivíduos que

---

20. Por sucesso, compreende-se um programa que não produz efeitos fora do controle das instituições contratadas (como atrasos e problemas financeiros provocados por especificidades da lei ou ações burocráticas) e que suas competências geradas permanecem internas à organização, ou seja, não são dissolvidas ou dispersadas com a entrega do produto e fim do projeto.

tiveram papel proeminente sob o objeto estudado. No caso, um diretor da empresa e o gerente de contrato do Inpe, ambos do gênero masculino. A operacionalização das entrevistas ocorreu por intermédio da elaboração de protocolos de estudo de caso (Yin 1994) e de questionários que atuaram somente como guias voltados à identificação das características do objeto de estudo. As entrevistas foram realizadas na Opto e no Inpe, nos meses de abril e maio de 2016, respectivamente e tiveram duração entre duas e três horas.

Adicionalmente, uma extensa revisão de documentos oficiais foi realizada de forma que os achados provenientes das entrevistas puderam ser observados à luz do contexto oficial de contratação.

Mesmo se tratando de um estudo de caso único, a partir de apenas uma unidade de análise, pode-se generalizar os elementos obtidos em relação à literatura parcialmente (Yin 1994), tal se dá com respeito às situações enfrentadas pelas demais empresas fornecedoras de subsistemas do programa CBERS. Por conseguinte, o estudo de caso permitiu a comprovação dos resultados esperados. Assim, foi possível discutir e identificar os pontos positivos e negativos da Lei nº8.666/1993 nesse contexto. Vale ressaltar que não se pode colocar a lei como uma espécie de variável independente única, do qual irá, de forma isolada, delimitar o sucesso de uma compra pública voltada à inovação. Como discutido nas seções seguintes, as capacidades organizacionais, tecnológicas e de gestão estratégica em uma empresa também se configuram como importante fator nessa dinâmica contratual, como, no caso da Opto, este ponto será retomado nas conclusões.

### 3.1 Breve histórico da empresa e da câmera MUX

Talvez a Opto possa ser descrita como um dos casos mais notórios do fenômeno do “empreendedorismo acadêmico” no Brasil. Exatamente pelo fato dela ter sido objeto de diferentes estudos ao longo da sua história (Francischini e Garcia, 2010 por exemplo) e dela ter enfrentado contratemplos conjunturais sob as perspectivas financeiras, optou-se por selecioná-la como unidade de análise dessa pesquisa. A Opto foi fundada no ano de 1985, sendo uma *spin-off* da Universidade de São Paulo do *campus* de São Carlos (IFSC-USP). Seus criadores são ex-alunos e pesquisadores da área de física – especialmente da optoeletrônica.<sup>21</sup> Eles desenvolveram os primeiros *lasers* em escala industrial com base na construção de um *laser* do tipo *Hene* (*Hélio-Neônio*), sendo modificado posteriormente para construir um sistema de geração de linhas guias para cortes de metal e alinhamentos de trilhos de trem (Ereno e Oliveira, 2015). Segundo um dos fundadores da empresa, esse sistema foi

21. Resumidamente esse campo do conhecimento consiste na combinação da eletrônica e a ótica (fornecimento, detecção e controle da luz).

vital para garantir o futuro da organização, sendo vendido para a Vale no final da década de 1980, vencendo concorrentes internacionais (Ereno e Oliveira, 2015).

Outro produto de destaque desenvolvido nesse período foi um leitor de códigos de barras, posteriormente vendido à Itaotec. Como afirma Jarbas Castro: “*Nos primeiros dez anos, fomos basicamente um laboratório privado. Nos arrumamos mesmo quando vendemos a tecnologia de laser de leitura de código de barras para a Itaotec, em 1986, e passamos a investir mais em pesquisa*” (Valor Econômico, 2011). Um dos entrevistados ressaltou o fato de apesar dos produtos não produzirem ganhos financeiros significativos, foram essenciais à construção de competências voltadas para o desenvolvimento e a engenharia de produtos que, de fato, possuísem demanda junto ao mercado. “*A gente abriu a firma pra fazer laser. E logo de cara já foi um choque, porque a gente fez o laser e imaginava que ia fazer fila na porta para comprar, e não foi isso que aconteceu*” (Notas de entrevista).

A Opto de fato desenvolvia produtos inovadores – em um sentido estritamente tecnológico, entretanto, não havia demanda junto ao mercado. À vista disso, a empresa passou a se concentrar em mercados distintos dos que havia previamente identificado, passando a representar comercialmente empresas americanas da área médica (no mesmo período, ela se tornou uma sociedade anônima). Em 1997, entretanto, sua representação comercial foi subitamente interrompida pela empresa norte-americana (Ereno e Oliveira, 2015). Tal evento acabou tendo um efeito benéfico, no sentido de “forçar” a empresa a desenvolver seus próprios produtos médicos a *laser*,<sup>22</sup> construindo assim suas principais capacidades tecnológicas.

A partir dessa capacitação, a empresa conseguiu crescer de forma considerável, principalmente em tecnologia espacial, chegando a ganhar, em 2009, o prêmio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) de Inovação na categoria de média empresa. Logo, com base nas suas capacidades tecnológicas desenvolvidas, a Opto conseguiu crescer significativamente. Segundo Francischini e Garcia (2010), a Opto teve crescimento acumulado no período 2004-2014 de 1.000%, em termos reais.

Vale ressaltar que instituições como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e a Finep foram importantes no tocante à contribuição e ao auxílio à pesquisa conduzida na Opto, que sempre manteve relações com universidades. O Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe) da Fapesp, por exemplo, foi significativo no desenvolvimento dos equipamentos médicos, desenvolvimento esse que permitiu, posteriormente, a diversificação e a ampliação de seu portfólio (o capítulo 8 também apresenta um uso relevante do Pipe). Outros programas de cooperação foram realizados com a Finep, por exemplo no desenvolvimento de *lasers* para cirurgias e tratamentos de retina.

---

22. Seu primeiro produto a ser exportado foi um microscópio cirúrgico (Silva e Gomes, 2010), tendo ela também desenvolvido retinógrafos digitais, *lasers* cirúrgicos (primeiro produzido e certificado no Brasil), entre outros.

Consequentemente, observa-se a importância da cooperação Universidade-Empresa na sua criação e na aquisição de capacidades tecnológicas, das quais foram imprescindíveis para o crescimento da empresa.

Estando já consolidada e tendo construído capacidades voltadas para a P&D e para a inovação tecnológica, a Opto participou da licitação da câmera MUX, em 2004, e da câmera de campo largo (WFI), em 2008 (ambas embarcadas nos satélites CBERS 3 e 4; a câmera WFI foi desenvolvida em consórcio com a Equatorial Sistemas). Apesar de serem encomendas tecnológicas, ambas as licitações foram do tipo concorrencial, fundamentadas na Lei nº 8.666/1993 (como já mencionado, ainda não era possível empregar o Artigo 20 da lei de inovação tal como descrito no capítulo 3).

Câmeras multiespectrais são capazes de captar as ondas eletromagnéticas além do espectro visível, geralmente além da chamada banda composta pelas cores verde, azul e vermelho que o olho humano consegue enxergar. Diferentes objetos refletem, absorvem e transmitem a luz de maneira diferente dependendo de suas propriedades físicas e químicas. Uma câmera comum consegue captar somente o espectro visível da luz. Elas gravam as quantidades refletidas por um objeto e traduzem essa informação sob o formato de uma imagem. A imagem, por sua vez, é composta por *pixels*, cada um deles contendo a quantidade correspondente da faixa de luz analisada – quanto mais escuro, menos luz é detectada. Já um imageador multiespectral consegue captar as faixas além do espectro visível, como ultravioleta e infravermelho. Plantas, por exemplo, refletem a maior parte da luz próxima à banda infravermelha. Dessa forma, instrumentos capazes de detectar determinadas ondas podem ser utilizados para analisar o ambiente e, inclusive, estudar suas propriedades, pois determinados elementos influenciarão no tipo de onda a ser refletida, transmitida e absorvida. A câmera MUX possui resolução espacial de 20 metros e a largura da faixa coberta por imagens é de 120 quilômetros. “É o sensor que assegura o recobrimento global pelo CBERS numa resolução espacial padrão a cada 26 dias. Com um campo de visada estreito, há pouca alteração no tamanho do pixel nas bordas da imagem” (Inpe, 2014). Vale ressaltar que o processo de captura espectral até a formação de uma imagem é complexo. No caso do CBERS, após a captação dos sinais de luz pelo sensor de imagem, eles são convertidos em sinais elétricos para que a variação espectral seja formatada digitalmente e assim direcionada às estações de recepção.

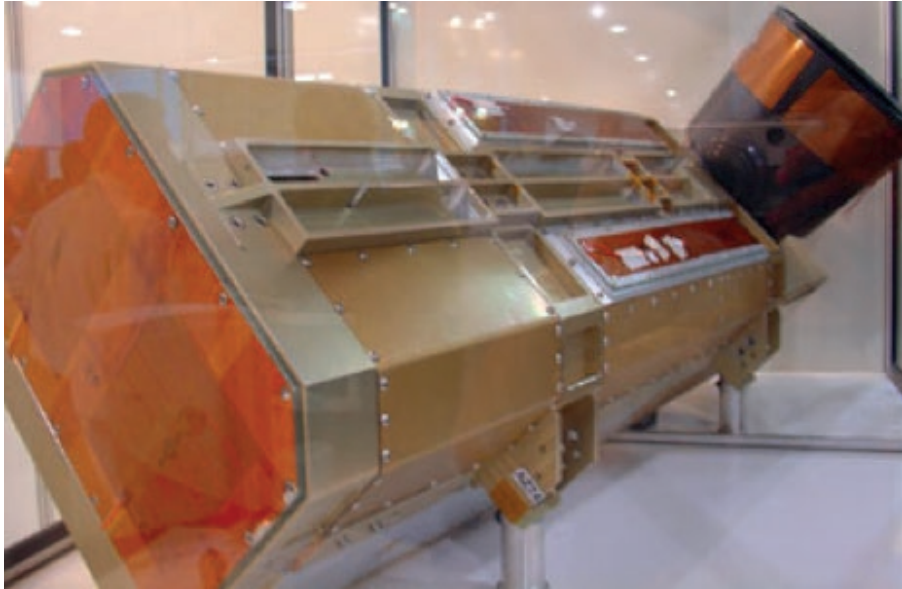
A câmera MUX faz parte de um conjunto de quatro câmeras (duas brasileiras e duas chinesas) integradas aos satélites CBERS de segunda geração (3 e 4). Seu desenvolvimento foi um sucesso, não apenas no sentido técnico, mas também estratégico. Isso porque as tecnologias espaciais são, tradicionalmente, classificadas como “sensíveis”<sup>23</sup> em virtude

23. Tecnologias sensíveis são definidas como de uso dual (*dual use*), podendo, se utilizadas ao mesmo tempo, tanto para aplicações civis como militares (por exemplo, sensoriamento remoto e GPS). Outros exemplos são veículos lançadores (utilizados tanto para foguetes e missões científicas quanto mísseis de longo alcance) e energia nuclear, em que seus materiais associados podem ser utilizados em uma eventual arma nuclear.



de seu uso dual – civil e militar. De fato, a origem dos satélites de sensoriamento remoto está intrinsicamente ligada à Guerra Fria e ao pós-guerra, assim como praticamente a toda a indústria aeroespacial, que nasceu a partir da necessidade de se observar tanto a terra e seus recursos naturais como países “inimigos” de forma segura e confiável.<sup>24</sup>

FIGURA 1  
Câmera MUX



Fonte: (Inpe/Opto, 2015).

Tendo em vista esse caráter estratégico e dual das câmeras destinadas ao sensoriamento remoto, por conseguinte, evidencia-se a importância de não somente desenvolvê-las internamente, mas mantê-las sob controle nacional. Ademais, exatamente em virtude de ser uma tecnologia protegida através de embargos e políticas externas, cada país acaba por desenvolver sua própria trajetória ou soluções tecnológicas. As implicações da ausência de *design* dominante para a aprendizagem

24. As aplicações militares de sensoriamento remoto sempre existiram, como no uso de balões ou dirigíveis no início do século XX, todavia, o termo utilizado era “fotografia aérea”. O pós-guerra foi um ponto de inflexão, em que o sensoriamento passou dos aviões ao espaço. O famoso caso da derrubada do avião de reconhecimento americano U-2 em 1960, por exemplo, evidenciou a impossibilidade de se continuar esse processo a partir de aeronaves. O primeiro projeto americano de satélites, o Corona, foi justamente dedicado ao sensoriamento remoto. Ele durou de 1957 a 1972. O programa foi desclassificado (não foi mais considerado como confidencial) e teve suas imagens divulgadas apenas em 1992. Esse processo de divulgação de suas imagens ilustra um interessante processo de convergência entre ciência “aberta” e “fechada”, pois suas imagens vêm sendo utilizadas constantemente para estudos em diversas áreas, como arqueologia e história (Cloud, 2001). Para acessar os arquivos desclassificados e a história do programa: <goo.gl/tzkDpC>. Acesso em: 5 abr. 2017.



tecnológica foi tratada por Chagas Jr. e Campanário (2014) para o caso da MUX e pode ser representada de forma direta pelo entrevistado:

O aspecto tecnológico foi muito importante. Foi a primeira câmera mesmo que foi feita no Brasil (sic), e nós tivemos que passar por uma série de desafios tecnológicos. (...) Nós desenvolvemos certas técnicas aqui que a gente não sabe se os outros países têm, cada um segue o seu caminho (...) nós achamos um caminho nosso que a gente não sabe como foram os outros (Notas de entrevista).

A restrição à importação e à aquisição alcança não somente as câmeras imageadoras, mas também seus componentes e equipamentos de testes, o que torna seu desenvolvimento endógeno ainda mais crítico:

Os equipamentos de testes são fundamentais, como você comprova que o equipamento vai funcionar no espaço? Tem que ter uma série de equipamentos para fazer isso e esses equipamentos foram todos boicotados (Notas de entrevista).

Atualmente os países detentores de capacidades internas de sensoriamento remoto são Estados Unidos, Rússia, Japão, Índia, Israel, Coreia do Sul, União Europeia (por meio da *European Space Agency*), Canadá e China. Países não detentores adquirem suas imagens por meio de consórcios internacionais, como Landsat e Spot. As imagens disponibilizadas pelo CBERS-4, lançado no dia 7 de dezembro de 2014, e com ciclo de vida previsto de três anos (Epiphany, 2011) em órbita demonstraram possuir qualidades significativas, que alguns autores afirmaram serem superiores àquelas fornecidas pelo *Landsat-5*, em relação ao mapeamento de queimadas, corpos d'água e vegetação (Boggione *et al.*, 2014).

Além disso, o Inpe estabeleceu uma política pioneira com relação às imagens geradas com base no segundo satélite da primeira geração, distribuindo-as gratuitamente à sociedade civil e atingindo 100 mil imagens/ano (Chagas Jr., 2009). Este talvez seja um dos maiores resultados produzidos não somente por meio das capacidades atingidas por empresas como a Opto, mas de todo o programa CBERS. Outros países passaram a adotar a mesma postura, tratando tais dados como um bem público, como os Estados Unidos, que implantaram a mesma política de *acesso livre* às imagens geradas pelos satélites Landsat 5, 7 e 8.

Observa-se, portanto, que os resultados provocados pelo programa CBERS e pelas tecnologias nele desenvolvidas permearam tanto a esfera econômica quanto social, deixando clara a importância de desenvolver um parque tecnológico adequado e capaz de satisfazer tais demandas.

Contudo, apesar de as câmeras MUX e WFI serem notoriamente um sucesso tecnológico, a Opto acabou por se encontrar em graves dificuldades financeiras a partir do fim do programa, entrando em recuperação judicial no início de 2015, dois anos após o término das licitações destinadas ao fornecimento de suas duas câmeras.

Em maio de 2016, a Akaer – empresa paulista do setor aeroespacial – apresentou uma proposta de compra de seus ativos de defesa e espaço (Akaer, 2016). A próxima seção destina-se à discussão das legislações brasileiras de compras estatais – em especial a Lei nº 8.666/1993 – e sua relação com o instrumento de PCT chamado de PPI.

#### **4 A LEI Nº 8.666/1993 COMO ARCABOUÇO JURÍDICO NO DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO DE ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA – O CASO DA CÂMERA MULTIESPECTRAL (MUX)**

Resumidamente, as principais adversidades provocadas pela Lei nº 8.666/1993 encontradas por meio do estudo de caso, na sua utilização como um instrumento de PCT voltado para a geração de inovações foram classificadas como: *i*) inadequação do projeto básico e impossibilidade de repassá-lo ao contratado, em outras palavras, o mesmo fornecedor não pode elaborar o projeto básico e executá-lo, o que seria significativamente benéfico, principalmente em um evento de alta intensidade e risco tecnológico; *ii*) atraso dos pagamentos após a conclusão das etapas previstas no projeto; *iii*) atraso no fornecimento de componentes e ausência de aditivos; e *iv*) efeito sistêmico provocado pelas sanções decorridas dos problemas contratuais. Buscou-se, por conseguinte, elencar esses quatro pontos com base na narrativa apresentada pelo entrevistado, interligando a análise do arcabouço legal e as implicações ocorridas, no tocante ao projeto e à empresa. Esses itens são analisados a seguir.

No momento do estabelecimento da encomenda, o Artigo 20 da Lei de Inovação ainda tinha regulamentação suficiente para dar segurança jurídica em seu uso (como discutido no capítulo 3, o referido artigo permite dispensa de licitação na realização de encomendas). Na medida em que existia outro fornecedor interessado no contrato, optou-se, então, por empregar o processo licitatório comum.<sup>25</sup>

O quadro 1 lista todos os contratos da Opto Eletrônica efetuados junto ao Inpe ou à AEB. O quadro demonstra as diferentes opções contratuais tomadas com base nas características das encomendas e nas possibilidades legais à época.

Tanto o contrato da câmera MUX quanto da câmera WFI, ocorreram por intermédio de processo licitatório, ou seja, empregaram o Artigo 2º da Lei nº 8.666/1993. Na medida em que outras opções legais foram sendo disponibilizadas, as demais encomendas foram realizadas a partir de dispensa de licitação por se tratar de encomenda tecnológica (inciso XXXI do Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993) e inexigibilidade de licitação pelo fato de a Opto configurar-se como único fornecedor capacitado (Artigo 25 da Lei nº 8.666/1993).

---

25. Foi realizada uma tentativa de empregar o Artigo 20 com base na legislação à época disponível, mas houve contestação judicial por parte de outro fornecedor potencial. Dado esse cenário, optou-se por realizar a encomenda por meio da licitação padrão.

**QUADRO 1**  
**Contratos concedidos à Opto Eletrônica no setor espacial**

Instituição contratante	Modalidade da licitação	Identificador	Objeto	Número de aditivos	Valor inicial	Lei utilizada
Agência Espacial Brasileira (AEB)	7 – Inexigibilidade de Licitação	"20300150000042013"	Prestação de serviços de teste de Burnin nos equipamentos, RBNA, RBNB e RBNC modelos de voo (MV1 e MV2) do subsistema MUX do satélite CBERS-3, conforme projeto básico e anexos.	0	R\$ 1.988.972,00	Fundamento Legal: Artigo 25, Caput da Lei n 8.666 de 21/6/1993. Justificativa: por haver inviabilidade de competição.
Agência Espacial Brasileira (AEB)	7 – Inexigibilidade de Licitação	"20300150000162014"	Contratação de empresa para prestação de serviço de realização de teste de <i>Burn-in</i> no modelo de voo MV3 dos equipamentos RBNA, RBNB e RBNC do subsistema MUX do satélite CBERS-4.	0	R\$ 1.177.429,00	Fundamento legal: Fundamento Legal: Artigo 25, caput da Lei nº 8.666 de 21/6/1993. Justificativa: por haver inviabilidade de competição.
Instituto Nacional de Atividades Espaciais (Inpe)	6 – Dispensa de Licitação	NA	Fornecimento, sob risco tecnológico, de tecnologias de banda SWIR, de telescópio TMA (Three Mirror Anastigmat ou Anastigmático de lentes Espelhos) e de estruturas em carvão de sílico (SiC), acompanhadas de protótipo de uma câmera multispectral VISWIR	0	R\$ 9.508.018,59	Fundamento legal: Fundamento Legal: Artigo 24, inciso XXXI da Lei nº 8.666 de 21/6/1993. Justificativa: Contratação pela Lei de Inovação nº10.973/2004 e Decreto nº 5.563/2011
Instituto Nacional de Atividades Espaciais (Inpe)	3 – Concorrência	"24010650009802004"	Prestação de serviços de desenvolvimento, fabricação e testes do subsistema multispectral câmera (MUX), dos satélites CBERS 3 e 4. (R.D. 01.06.098-0/2004)	7	R\$ 56.996.292,63	Fundamento Legal Lei nº 8.666/1993.
Instituto Nacional de Atividades Espaciais (Inpe)	3 – Concorrência	"24010650011502008"	Prestação de serviços de desenvolvimento, projeto, fabricação e testes do Subistema <i>Advanced Wide Field Imaging Camera AMFI</i> , parte integrante da carga útil da Plataforma Multi-Missão Brasileira PMM a ser utilizado no satélite Amazônia 1, conforme especificações técnicas constantes no Projeto Básico, Anexo I do Edital I (R.D. 01.06.115.0/2008)	1	R\$ 37.950.307,36	Fundamento Legal Lei nº 8.666/1993.

(Continua)

(Continuação)

Aditivo	Objetivo	Fundamento legal	Data
1	Adequação da Cláusula Décima-Quinta Fonte de Recursos do Contrato ora aditando, de modo a contemplar que as despesas contratuais serão cobertas por recursos orçamentários e também por aqueles advindos do Convênio nº 01.0115.00/2004, celebrado aos 30/12/2004 entre o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Inpe. ( R.D. 01.06.098-1/2005)	Fundamento legal: Inciso I do Artigo 65 da Lei nº 8.666/1993.	11/3/2005
2	Prorrogação dos eventos contratuais "d", "e", "f", "g" e "h", da Cláusula Quinta do Contrato ora aditando, permanecendo inalterados os prazos de entrega originalmente previstos para os eventos "i" a "q".(R.D.01.06.098.2/2005).	Fundamento legal: § 1º do Artigo 57, da Lei nº 8.666/1993.	3/10/2005
3	Prorrogação dos eventos contratuais, a partir do evento "f", com a inclusão de novos eventos, de forma que o último evento contratual passará a ser designado com "u", bem como alterar o prazo previsto no § 1º da Cláusula Quinta do Contrato, permanecendo inalterados seus demais parágrafos. (R.D. 01.06.098-3/ 2006)	Fundamento legal: § 1º do Artigo 57, Inciso VI, da Lei nº 8.666/1993.	17/7/2006
4	Prorrogação dos eventos "J" e "L", de que trata a Cláusula Quinta Pagamento e Condições, do Contrato firmado pelas partes em 17 de dezembro de 2004 (RD nº 01.06.098.4/2007).	Fundamento legal: Lei nº 8666/1993	29/9/2007
5	Alteração das Cláusulas Terceira Prazo, Quarta Preço e Quinta Pagamento e Condições, do Contrato ora aditando, permanecendo inalteradas suas demais disposições. (R.D. 01.06.098.5/2008)	Fundamento legal: Incisos I e II do § 1º do Artigo 57 da Lei nº 8.666/1993.	3/10/2008
6	Criação de novos eventos, a partir da divisão das atividades previstas no evento anteriormente denominado "N"; B) Em consequência das modificações de que tratam a alínea "a", alterar o "caput" da Cláusula Terceira Prazo e a Cláusula Quinta Pagamento e Condições do Contrato ora aditando (R.D. nº 01.06.098.6/2010).	Fundamento legal: Inciso V do § 1º do Artigo 57 da Lei nº 8.666/1993.	11/5/2010
7	Criação dos eventos "N3A", "N3B", "N 4A", "N4B", "N4C", "N4D", "O1", "O2", "O3", "P1 Cláusula Quinta. (R.D. Nº 01.06.098.7/2010). ", "P2", "Q1", "Q2", "S1" e "S2" a partir da divisão das atividades previstas nos eventos anteriormente denominados "N3", "N4", "O", "P", "Q" e "S", com conseqüente prorrogação de prazo dos demais eventos; B) Prorrogar o prazo para cumprimento dos eventos de "R", "T" e "U" e por conseqüente alterar a redação da Cláusula Terceira e o cronograma físico-financeiro do caput da	Fundamento legal: Inciso V do § 1º do Artigo 57 da Lei nº 8.666/1993.	17/12/2010

Elaboração dos autores, com base nos dados presentes no Portal da Transparência.

Vale ainda destacar a ampla quantidade de termos aditivos realizados durante o contrato da câmera MUX (sete no total; sendo um deles no contrato da WFI) listados no quadro 1. Praticamente todos os aditivos foram baseados no § 1º do Artigo 57 da Lei nº 8.666/1993.<sup>26</sup> Observa-se que seis dos sete termos aditivos foram destinados à criação ou à prorrogação de eventos não inicialmente previstos no contrato – algo esperado dada a natureza do produto adquirido.

Mesmo com a ocorrência e a possibilidade de se incluir termos aditivos em contratos baseados na Lei de Licitações, na maioria das vezes seu processo é burocrático e, segundo os entrevistados, foram insuficientes em relação aos problemas enfrentados tanto pela Opto quanto pelo Inpe. A seguir são discutidos esses problemas, nos quais foram divididos em quatro pontos principais.

26. "§ 1º Os prazos de início de etapas de execução, de conclusão e de entrega admitem prorrogação, mantidas as demais cláusulas do contrato e assegurada a manutenção de seu equilíbrio econômico-financeiro, desde que ocorra algum dos seguintes motivos, devidamente autuados em processo: V – impedimento de execução do contrato por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração em documento contemporâneo à sua ocorrência."

#### 4.1 Implicações da Lei nº 8.666/1993 sobre o projeto básico

Logo em seus primeiros artigos, essa lei já estabelece condições desfavoráveis às compras públicas voltadas à introdução e a difusões de inovação, uma vez que impossibilita que uma mesma instituição ou empresa desenvolva o projeto básico e participe do processo licitatório, como disposto em seu Artigo 9.<sup>27</sup>

Essa restrição por vezes atua como um empecilho, principalmente em um projeto de profunda intensidade e incerteza tecnológica, como foi o desenvolvimento da câmera MUX. Além do mais, *ex ante*, é difícil estabelecer com precisão e detalhamento as especificações técnicas, de *design* ou até mesmo listar seus componentes, uma vez que as capacidades tecnológicas, humanas e organizacionais podem ainda não terem sido atingidas; simplesmente ainda não se tem completo conhecimento ou controle de como elas devem ser e atuar. A incerteza e o risco são inerentes ao desenvolvimento tecnológico e, por conseguinte, o *design* e as especificações frequentemente se alteram ao longo do projeto, principalmente em um produto de complicada arquitetura *envolvendo subsistemas também complexos por natureza, sendo produzidos por diferentes organizações* (ver capítulo 9). Com relação à literatura da gestão da inovação, esse fenômeno está ligado ao conceito de inovação arquitetônica (*architectural innovation*) de Henderson e Clark (1994). Os autores demonstram que alterações nos níveis de componente ou de subsistemas provocarão mudanças nos outros módulos, posto que estejam acoplados sob um mesmo sistema/produto. Ou seja, a inovação arquitetônica pressupõe mútua alteração e efeito retroativo entre os subsistemas. No caso da câmera MUX, tais efeitos provocaram diversas mudanças técnicas que requereram novos testes e retrabalho de P&D. Dessa forma, em um projeto de complexa integração, são iminentes tais ocorrências, o que torna a divisão de tarefas entre projeto básico e execução ainda mais delicada. Como relatado pelo membro da Opto entrevistado:

O fato de você ter feito um projeto-base, ou seja, que seria ótimo para você poder evitar riscos para a frente, você não pode (sic). Quem participa do projeto-base não vai poder participar da 8.666. Então, você quebra esse vínculo (Entrevista).

Além de implicações para a aprendizagem tecnológica, houve efeitos em termos de atrasos de desembolsos previstos no contrato, com efeitos no fornecimento de partes e nos custos do projeto, objeto da próxima seção.

27. “Artigo 9 Não poderá participar, direta ou indiretamente, da licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários: I – o autor do projeto, básico ou executivo, pessoa física ou jurídica; II – empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou executivo ou da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto ou controlador, responsável técnico ou subcontratado; III – servidor ou dirigente de órgão ou entidade contratante ou responsável pela licitação. § 1º É permitida a participação do autor do projeto ou da empresa a que se refere o inciso II deste artigo, na licitação de obra ou serviço, ou na execução, como consultor ou técnico, nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento, exclusivamente a serviço da Administração interessada.”

## 4.2 Atraso dos pagamentos após a conclusão das etapas previstas no projeto

No caso da câmara MUX, o projeto básico foi realizado pela instituição contratante, o Inpe. Conforme relatado pelo entrevistado, as especificações foram inevitavelmente modificadas entre as etapas previstas e, obviamente, resultaram em uma ampliação dos prazos e do orçamento inicial previsto pelo contrato estipulado. Esses eventos, por sua vez, demonstraram a incongruência na divisão dos riscos entre contratante e contratado, uma vez que uma instituição pública que atrase seus pagamentos não sofre sanções equivalentes ao atraso na entrega de uma etapa por parte do contratado.

Os quadros dispostos a seguir descrevem como acontecem as etapas e os ciclos de vida de um produto ou projeto espacial.

QUADRO 2  
Ciclo de vida típico de um projeto/produto espacial

Atividades	Atividades						
	Fase 0	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase E	Fase F
Funções da Missão	MDR / PRR						
Requerimentos			SSR / PDR				
Definição				CDR			
Verificação					QR		
Produção					AR / ORR		
Utilização						FRR/CRR/ LRR/ELR	
Disposição							MCR

Fonte: European Cooperation for Space Standardization – ECSS (2009).

QUADRO 3  
Descrição das fases componentes do ciclo de vida de um programa espacial

Fases 0, A, e B	Elaboração de sistemas funcionais, requerimentos técnicos e identificação dos conceitos de sistemas a serem estabelecidos de acordo com os objetivos da missão, levando em consideração as limitações técnicas e temporais identificadas.
Fase C e D	Compreende todas as atividades realizadas a fim de desenvolver e qualificar os produtos – tanto no segmento espaço quanto no solo.
Fase E	Compreende todas as atividades realizadas a fim de lançar, utilizar e manter os elementos presentes no espaço e no solo.
Fase F	Compreende todas as atividades realizadas a fim de descartar de forma segura tanto os objetos presentes no espaço quanto no solo.

Fonte: ECSS (2009).

Faz-se necessário realizar essa breve descrição para que seja possível visualizar em que momentos ocorreram os principais entraves provocados pelo arcabouço

jurídico que, por sua vez, enfraqueceram a coordenação institucional, distribuição de riscos e impulsionaram punições legais e financeiras.

Como mostrado pelo quadro 1, o projeto da câmera MUX envolveu sete fases respectivas a sete atividades (para lista de siglas, ver Anexo). A evolução do projeto está ressaltada ao longo do quadro em duas cores, cinza e vermelho, em que as fases C e D apresentaram-se como as mais críticas, principalmente a partir do momento que passaram a ocorrer atrasos, dificuldades financeiras, tecnológicas e, acima de tudo, contratuais.

As mudanças nas especificações técnicas já comentadas ocorreram principalmente nos estágios do PDR (*Preliminary Design Review*), CDR (*Critical Design Review*) e QR (*Qualification Review*). Vale ressaltar que, no mesmo período, a empresa também estava realizando mais um projeto junto ao Inpe a fim de desenvolver as três câmeras do satélite Amazônia-1 da Plataforma Multimissão e, assim como no CBERS, aconteceram os mesmos problemas – atraso nos pagamentos, atrasos na entrega de componente e alterações técnicas. Por conseguinte, foram essas as fases críticas e as que mais sofreram com as contrapartidas legais da lei de licitação brasileira utilizada:

No CDR a gente teria que ter entregue um modelo de engenharia. Mas pra fazer esse modelo de engenharia, na prática, nós tivemos que fazer mais três modelos. (...) e levou dois anos e meio para entregar (Notas de Entrevista).

Observa-se, dessa forma, que já nas etapas iniciais de uma compra estatal envolvendo desenvolvimento tecnológico com elevada incerteza, de acordo com a Lei nº 8.666/1993, não existe adequação às dinâmicas do processo da inovação. Há muito já se demonstrou que a inovação não segue uma lógica linear ou unidirecional (Kline e Rosenberg, 1986). A Lei nº 8.666/1993 é, portanto, incapaz de suportar os inatos processos retroativos ou *loops* tecnológicos da inovação. No estudo de caso abordado, as inerentes modificações técnicas de um produto ou sistema complexo (Hobday, 1998; Henderson e Clark, 1994) necessitaram exatamente dessa revisita às fases anteriores para se adequar às alterações arquitetônicas e propriedades técnicas. Isso, somado às dificuldades do Inpe em fornecer componentes e nos atrasos de pagamentos, acabou por impactar tanto a gestão de projetos da Opto como sua situação financeira. É necessário salientar, no entanto, que o próprio Inpe também sofre desse mesmo arcabouço legal. Os repasses inferiores ao orçamento previsto, as dificuldades em adquirir produtos e componentes para os satélites e de liberar aditivos aos contratos realizados do mesmo modo afligem seus projetos. Sobretudo, a própria Lei nº 8.666/1993 não permite, de maneira alguma, liberdade de ação aos administradores públicos quanto à estruturação do processo de compra – ficando completamente acorrentados em uma legislação ineficiente, inadequada e imensamente burocratizada. Em outras palavras, as normas e regras estabelecidas

nos contratos realizados de acordo com essa estrutura legal são nocivas à criação de uma institucionalidade apropriada à inovação tecnológica.

Voltando ao caso da câmera MUX, ela teve seu período de desenvolvimento acrescido em mais de cinco anos, muito em decorrência desses aspectos:

O projeto na licitação previa quatro anos e meio de desenvolvimento e entrega de modelos de voo e terminou em nove anos e meio. Não houve reequilíbrio. Ou seja, toda a previsão de custo que se tinha feito para quatro anos e meio explodiu (...). Onde está isso no contrato da Lei nº 8.666/1993?. (...) O risco tecnológico vai penalizar quem participa dele e que pela legislação [8.666/93] o risco tecnológico é considerado falha contratual e falha na legislação (Notas de entrevista).

Observa-se, por conseguinte, que os adiamentos dos pagamentos após a entrega de uma determinada etapa, juntamente às dificuldades geradas por modificações técnicas (que são inerentes à inovação tecnológica) não estão sob um arranjo protetivo ao contratado em face desses atrasos. Ademais, ainda sobre as dificuldades em relação aos componentes, muitas vezes aqueles que estão previstos no projeto básico não podem ser importados, pois são caracterizados como tecnologias sensíveis e, logo, embargados. Todos esses fatores vão, por sua vez, somando-se, acumulando o risco tecnológico de forma desigual e enfraquecendo a coordenação e institucionalidade do processo. Como demonstrado pelo entrevistado com relação aos embargos tecnológicos:

Na hora que você assina um contrato pela Lei nº 8.666/1993 aparece lá assim, quais são os anexos que você tem que respeitar, e em um deles chama *Design Construction*, você é obrigado a seguir aquelas regras (...) (Notas de entrevista).

Os impedimentos comerciais são comuns na indústria aeroespacial e inevitavelmente agem como um obstáculo ao desenvolvimento endógeno do setor em algum momento. A superação desses obstáculos se dá, invariavelmente, pela capacitação tecnológica do setor, pois é preciso não somente desenvolver o produto, mas qualificá-lo. Nessa indústria, os equipamentos de teste também são embargados, o que produz um dos *drivers* das alterações das especificidades técnicas do produto. Vê-se, assim, que o desenvolvimento das câmeras destinadas ao programa CBERS foi um marco para a indústria (a MUX, por exemplo, possuía cerca de 45 mil componentes), além de promover um aprimoramento das instalações e do capital humano. Contudo, o arcabouço jurídico sustentado pela Lei nº 8.666/1993 acabou por impedir, em alguma medida, que esse desenvolvimento fosse mantido por completo após a conclusão do programa, uma vez que a empresa sofreu penalidades em decorrência de situações completamente naturais nesse setor e nessa modalidade de contratação. Dessa maneira, recursos humanos não puderam ser mantidos pela Opto e projetos sofreram revezes em decorrência de problemas contratuais e financeiros gerados ao longo da contratação.



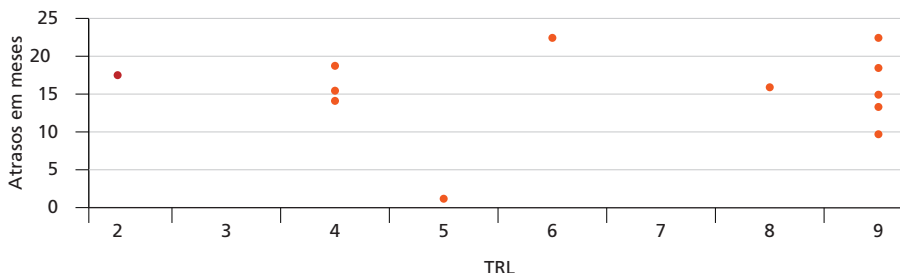
### 4.3 Implicações da Lei nº 8.666 em projetos com tendência intrínseca ao atraso

Muito frequentemente projetos envolvendo incerteza, risco e complexidade tecnológica serão inevitavelmente prolongados, mesmo quando não ocorrem embaraços na importação de componentes essenciais. Dificilmente se cumpre o prazo previsto estipulado no contrato; pela Lei nº 8.666/1993, esses eventos intrínsecos não são cobertos, de modo que o risco é desigualmente distribuído. Dos Santos *et al.* (2013) avaliaram os atrasos de cada subsistema fornecido de acordo com seu *Technology Readiness Level* e *Manufacturing Readiness Level* (TRL e MRL respectivamente) na segunda família de satélite CBERS.

TRL e MRL correspondem a um sistema ou métrica que suporta a avaliação da maturidade tecnológica de uma tecnologia em particular e sua comparação em termos de níveis de desenvolvimento e prontidão – sendo eles, nove no total (Mankins, 1995). A métrica tornou-se padrão de gestão de projetos na indústria aeroespacial e defesa, sendo comumente utilizada por diferentes agências.

Verifica-se que praticamente todas as empresas atrasaram pelo menos um ano a entrega de seus subsistemas. Vale ressaltar que os autores levaram em consideração apenas os atrasos ocorridos após a fase de qualificação (QR – *Qualification Review*), retirando assim os atrasos prévios resultantes dos embargos tecnológicos e retardos no fornecimento. Conforme afirmam os respectivos autores, “os atrasos incorridos após esta data referem-se exclusivamente às dificuldades inerentes à tecnologia e principalmente às dificuldades de produção encontradas pelas contratadas nas fases de Qualificação e Produção de Modelos de Voo” (Dos Santos *et al.* 2013, p. 4). Os gráficos 1 e 2 relacionam cada subsistema de acordo com seu TRL no momento da contratação e seu atraso (em meses), em que os pontos em vermelho representam a câmera MUX desenvolvida pela Opto.

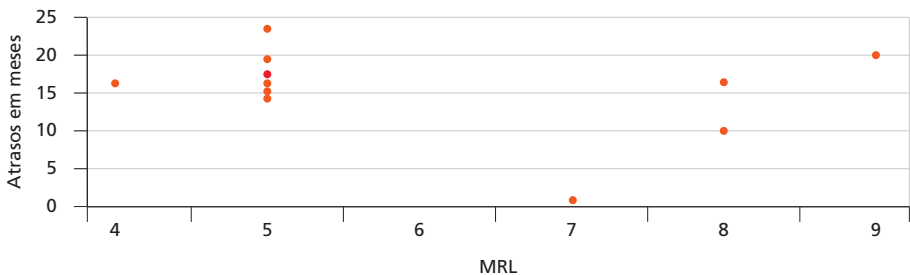
GRÁFICO 1  
Atrasos por TRL dos subsistemas do satélite CBERS



Fonte: Dos Santos *et al.* (2013).  
Obs.: Opto (TRL = 2, meses = 17)

GRÁFICO 2

## Atrasos por MRL dos subsistemas do satélite CBERS



Fonte: Dos Santos *et al.* (2013).

Obs.: Opto (MRL = 5, meses = 16).

Observa-se que a quase totalidade das empresas adiou a entrega de seus subsistemas em pelo menos 12 meses, sendo que a média foi de 15,6 meses. Interessante notar que não se apresenta uma correlação negativa entre MRL/TRL e atrasos. Mesmo aquelas que já possuíam alto nível de TRL e MRL acabaram tardando as entregas. Apenas a estrutura do satélite (TRL 5 e MRL 7) foi entregue sem adiamentos. Dessa forma, enxerga-se que um fenômeno de certa forma comum aos setores de alta intensidade tecnológica – sobretudo aeroespacial – fica descoberto pela estrutura jurídica da Lei nº 8.666. Além de as empresas serem passíveis de sofrerem penalizações por tais ocorrências, elas têm dificuldade em conseguir aditivos a fim de compensá-las financeiramente.

Assim sendo, o cenário em que a Opto se encontrava durante as fases C e D (quadro 1) do ciclo de vida era conturbado. A imprescindibilidade de produzir diversos modelos de engenharia e de qualificação a fim de validar o subsistema e adequá-lo às modificações impostas pela natureza complexa do sistema (o satélite) retardou o cumprimento das etapas previstas no contrato. A dificuldade de comprar e integrar os componentes, tanto por parte do Inpe quanto da Opto, também agiram como promotores das falhas contratuais. A empresa então manteve seu pessoal alocado aos projetos de espaço e defesa mesmo com as intermitências do projeto e adversidades financeiras: “Tivemos que manter as pessoas aqui (...). O projeto parava, na prática, parava”.

Em vista desse impasse, portanto, as capacidades foram mantidas para que o projeto fosse retomado em seu eventual retorno. Entretanto, é importante notar o cenário em que a empresa se encontrava, no qual o projeto, do ponto de vista tecnológico, apesar de seus reveses, caminhava, mas, do ponto de vista administrativo contratual, estava “congelado”, dificultando a utilização das capacidades tecnológicas e de seu capital humano no desenvolvimento do produto.

#### 4.4 Efeito sistêmico provocado pelas sanções previstas na Lei 8.666

A fim de evitar as sanções contratuais, a Opto manteve seu pessoal envolvido no desenvolvimento de suas câmeras – que na época eram cerca de 85 (20 doutores, 35 mestres e 30 engenheiros, aproximadamente), entretanto, as obrigações financeiras resultaram na perda de todas as suas Certidões Negativas de Débitos (CND),<sup>28</sup> o que provocou um efeito sistêmico:

As empresas não conseguiam nem receber o que era devido, já tinha cumprido etapa, já tinha feito tudo, não recebia, porque não tinha CND. (p. 12-13)(...) As empresas tem os contratos vigentes, elas têm que cumprir, porque não tem saída pela 8666, A 8666 não tem saída, se você não quiser mais participar você não consegue, você leva multa (p. 14).

Em virtude da perda da CND, a Opto passou a enfrentar consideráveis adversidades. Em alguns momentos, ela não pôde receber os valores previstos em etapas por não possuir essa certidão (decisão que foi alterada pelo STF – Supremo Tribunal Federal), o que a permitiu recolher os recebimentos posteriormente. Ademais, ela não pode mais assinar contratos junto a órgãos públicos e teve alguns de seus projetos de defesa afetados, como os de desenvolvimentos de mísseis para a Força Aérea Brasileira: “Hoje eu tenho um problema. (...) Eu fabrico míssil. Eu preciso comprar um [componente]. Eu não consigo fazer o regime de compras se eu não tiver CND (p. 20)”.

À vista disso, com o desenrolar do programa da câmera MUX, ela passou a enfrentar significativos obstáculos contratuais e financeiros concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico que estava sendo realizado. Um ano e meio após o lançamento do CBERS-4, em dezembro de 2014, a Opto encontrava-se em recuperação judicial a fim de saldar muitas das dívidas contraídas durante a gestão de seu programa, pois não foi possível cumprir todas as obrigações junto aos fornecedores, funcionários e dispêndios legais resultantes principalmente dos atrasos e falhas contratuais. A empresa está sendo obrigada a vender parte de seus ativos mais valiosos – espaço e defesa –, a fim de executar suas obrigações financeiras: “Para pagar a dívida fiscal” (Entrevista).

Evidencia-se, dessa forma, que a empresa teve suas outras áreas impactadas pelos contratemplos ocorridos no programa CBERS. Sua área civil passou a sofrer pela falta de capital de giro utilizado a manter o capital humano alocado à empresa

28. CNDs (Certidões Negativas de Débito) são comprovantes que atestam a regularidade de uma pessoa jurídica junto à receita federal. É regida pela Portaria nº 1751 de 2014, que atesta em seu Artigo 6 que: “A Certidão Positiva de Débitos relativos a Créditos Tributários Federais e à Dívida Ativa da União (CPD) indicará a existência de pendências do sujeito passivo: I – perante a RFB, relativas a débitos, a dados cadastrais e à apresentação de declarações; e II – perante a PGFN, relativas a inscrições em cobrança.” Uma empresa que não possui CNDs passa a enfrentar diversas restrições, como exportação, assinar novos contratos com o Governo etc. (Brasil, 2014, Portaria Conjunta nº 1.751): Disponível em: <goo.gl/SJzduc>. Acesso em: 6 jul. 2016.

e, com as aplicações das multas fiscais por atrasar pagamentos junto ao fisco e à receita por priorizar fornecedores e o pessoal junto ao projeto, ela acabou por ficar em uma situação insustentável.

O Inpe pelas mesmas regras contratuais não era possibilitado de realizar todos os aditivos necessários para pagar por algo que representou um risco alocado à outra parte (contratado), em vista da natureza das tecnologias empregadas, além de ter dificuldade em importar os componentes necessários. Mesmo o subsistema tendo sido bem-sucedido tecnologicamente, foi um insucesso com relação à manutenção das competências humanas e tecnológicas junto à empresa e a sua conjuntura financeira.

Assim sendo, percebe-se que a institucionalidade de um regime de compras estatal voltado para a inovação se enfraquece consideravelmente a partir de regimento promovido unicamente pela Lei nº 8.666. As circunstâncias que tanto a Opto quanto o Inpe encontraram-se, via de regra, foram resultado de um contexto legal completamente inadequado ao risco e à incerteza inerentes à inovação. Vê-se que os atrasos foram na maioria das vezes fruto da própria natureza do processo tecnológico e gerencial, nos quais a essa lei de forma isolada é demasiadamente conservadora. Só poderiam ocorrer reequilíbrios em caso de fato imprevisível, força maior ou alteração feita pelo próprio Estado. Assim sendo, procura-se na seção seguinte analisar especificidades da Lei nº 8.666 – novamente, sem os novos instrumentos legais inseridos depois de 2004, uma vez que eles não foram utilizados no seu contrato – e sua relação com as compras públicas voltadas para a inovação (PPI).

## 5 ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS

Tendo exposto os quatro pontos principais relacionados às dificuldades da Lei nº 8.666, como instrumento de PCT pelo lado da demanda e voltado à promoção de inovações, faz-se necessário elencar os pontos mais técnicos e especificidades dessa lei que provocaram as dificuldades acima narradas.

Quanto às implicações da Lei nº 8.666 sobre o projeto básico, mais especificamente, a imprescindibilidade dele ser construído de maneira extremamente detalhada previamente ao início dos trabalhos e por instituição que não seja a contratada – estipulado pelo seu Artigo 6, IX<sup>29</sup> – ele se constitui como um dos fatores mais delicados (que foi equacionado depois das inúmeras alterações legais na legislação de encomendas tecnológicas). Os aspectos mais críticos e incongruentes

---

29. Para os fins desta Lei, considera-se: Projeto básico: "Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos".

desse artigo sob a perspectiva de uma legislação voltada à inovação tecnológica, no entanto, se dão nas alíneas *a*, *b*, *c* e *f*.<sup>30</sup>

Como exemplificado por meio da experiência da Opto na seção anterior, como seria possível especificar “todos os elementos constitutivos com clareza”, soluções “suficientemente detalhadas” e identificação dos “serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra” se esses parâmetros, além de não serem completamente compreendidos *ex ante*, tendem a se alterar em virtude da complexidade do serviço/produto? Além do mais, muitas das mudanças necessárias ocorrerão em razão da impossibilidade da importação de certos componentes (enquadrados, por exemplo, pelo ITAR<sup>31</sup>) e da natureza da inovação arquitetônica, em que a alteração de um subsistema necessita da adequação dos demais, o que pode ocorrer em mudanças técnicas, estruturais e de *design*. Logo, existem grandes possibilidades do projeto básico não se mostrar preciso diante do desenvolvimento do objeto, necessitando de alterações. Sendo assim, como realizar um “orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados”? Tal evento é ainda catalisado pelo fato da Lei nº 8.666 não permitir que o contratado efetue seu próprio projeto (Artigo 9, I).<sup>32</sup> Ou seja, além das estipulações desconformes às realidades da PD&I incluídas no projeto, ele ainda é produzido por uma instituição que *não será a executora do serviço*, nem ao menos em processos de coautoria. Como afirmado pelo entrevistado, isso pode constituir um “crime tecnológico (sic)”.

Observa-se, ainda, a aversão normativa aos riscos à inovação tecnológica, especialmente aquelas de caráter radical ou que serão caracterizadas como “novas ao país/região” e que não são passíveis de importação nem transferências – como no caso do segmento de defesa e aeroespacial. Outrossim, a Lei nº 8.666 ainda exige

30. “a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;

c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados. (Artigo 6, IX, *a-c e, f*);”.

31. ITAR corresponde ao *International Agreement in Arms Regulation* e em conjunto ao EAR (*Export Administration Regulations*) são as legislações norte-americanas criadas com o fim de não permitir que tecnologia sensíveis “caiam nas mãos erradas”. A União Europeia também possui legislações similares, como o Código de Conduta de Exportações em Defesa e a regulação número 428/2009 destinada à proteção de tecnologias sensíveis. Para mais informações, ver: <goo.gl/xcuqUU>; acesso em: 3 out. 2016, para os Estados Unidos e <goo.gl/gyzAgL>; acesso em: 3 out. 2016, para União Europeia. Usualmente, ambos os tratados acabam por criar empecilhos à importação de componentes, principalmente os norte-americanos.

32. Artigo 9º “Não poderá participar, direta ou indiretamente, da licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários: I – o autor do projeto, básico ou executivo, pessoa física ou jurídica”.

diversas outras listagens específicas que, via de regra, dificilmente estarão de acordo com as necessidades futuras inerentes ao projeto de incerteza técnica (Artigo 7).<sup>33</sup>

Novamente, a regulamentação exige um nível de detalhamento incongruente às dinâmicas de inovação. E, caso sejam necessários aditivos ou alongamentos de prazos, eles terão que passar por um longo processo burocrático enquanto o contrato está em execução. O projeto, como no estudo de caso abordado, pode parar, mas os prazos contratuais permanecem os mesmos.

Além das modificações promovidas pela Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004, com redação dada pela Lei nº 13.243/2016), é preciso destacar a criação do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC), que permite a contratação integrada (realização do projeto básico e execução da licitação). O RDC foi criado em 2011 para, a princípio, servir como base normativa para as obras da Copa do Mundo, Copa das Confederações, Olimpíadas e Aeroportos e, recentemente, está sendo “expandido” para outras áreas.

Percebe-se, portanto, que o arcabouço promovido pelo Regime Diferenciado oferece melhores salvaguardas aos processos retroativos naturais da inovação a partir da contratação integrada – se comparada à Lei nº 8.666 –, que possui condições ilógicas, se aplicadas às contratações de P&DI. Ele aparenta ser, assim, um avanço em relação ao estabelecimento de uma estrutura jurídica apropriada à contratação de produtos ou serviços inovadores. Ademais, o RDC permite melhor alocação de riscos, uma vez que uma matriz de alocação (Artigo 9º, § 5º do RDC) entre as entidades públicas e privadas, considerando tanto contingências quanto inserção de taxas de risco junto ao valor da contratação.

Torna-se fundamental, portanto, que tais estipulações legais sejam reformuladas ou revistas, algo que tem sido efetuado a partir da Lei nº 13.243/2016. Caso contrário, os efeitos nocivos impostos sobre fornecedores permanecerão, visto que legislações como a Lei nº 8.666 negligenciam a alocação do risco tecnológico e o reequilíbrio:

O meu contrato [a partir da Lei nº 8.666 de 1993], que é com o governo, ele não considera esse tipo de risco que seja tecnológico, ou até mesmo alfandegário, como justificativa de atraso. Você é penalizado. Isso é falha contratual, ou seja, o contrato pela Lei nº 8.666, ele não permite, por mais justificado que seja, qualquer atraso (entrevista).

Por sua vez, quanto a atrasos dos pagamentos e adiamento das etapas (em função de eventos externos), ele já é em parte coberto pela Lei nº 8.666/1993, como nos Artigos 57 e 65, que inclusive fundamentaram alguns dos termos aditivos

33. “§ 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando: I – houver projeto básico *aprovado pela autoridade competente* e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório; II – existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários; § 4º É vedada, ainda, a inclusão, no objeto da licitação, de fornecimento de materiais e serviços *sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam às previsões reais do projeto básico ou executivo.*”

concedidos à Opto. Entretanto, sob a mesma lei, os contratos não possuem garantias do poder público quanto às compensações. Em outras palavras, mesmo que fique determinado que a empresa receba somas financeiras, elas podem depender de um questionamento judicial. Dessa forma, mesmo que os valores contenham juros de mora, o atraso em seu recebimento torna-se prejudicial, uma vez que dívidas (por exemplo, trabalhistas e tributárias) podem ter sido adquiridas em virtude desse atraso.

No tocante ao efeito sistêmico provocado pelas sanções previstas na Lei nº 8.666/1993, ilustrado pelas dificuldades encontradas pela empresa estudada a partir das perdas das CNDs, eles ocorrem a partir das estipulações manifestadas no Artigo 27 e Artigo 29 da Lei nº 8.666/1993.<sup>34</sup> Obviamente que sanções devem ser realizadas caso uma organização possua pendências junto à Receita ou ao Fisco. Entretanto, identificou-se que aparentemente a causa imediata não partiu da contratada, mas de efeitos fora de seu controle, que se originaram a partir da essência e da dinâmica do serviço licitado. Dessa forma, as sanções impostas sobre a empresa impossibilitaram a manutenção das competências contraídas a partir do programa CBERS. A natureza institucional resultante da Lei nº 8.666/1993 é incongruente aos objetivos voltados à capacitação tecnológica e à difusão de inovações pelo setor privado. Não se trata de isentar ou deixar de punir, mas de se buscar mecanismos que permitam a preservação dos ativos tangíveis e intangíveis adquiridos, ou que eles não tenham que ser leiloados ou dispersados a partir de tais sanções fabricadas pelo próprio arcabouço jurídico. Ou seja, um dos objetivos preponderantes de um projeto tal qual o CBERS – a intensificação tecnológica – fica comprometido.

Observa-se, portanto, que o quadro institucional gerado unicamente a partir da Lei nº 8.666 é significativamente inapropriado se aplicado ao contexto do PPI. Ou seja, as instituições que regulam as compras estatais nesse arcabouço não permitem a dinamização e a formação de um campo de ação necessário às compras estatais como instrumento de PCT. As normas e regulações impostas

34. “Artigo 27. Para a habilitação nas licitações exigir-se-á dos interessados, exclusivamente, documentação relativa a:

I – habilitação jurídica;

II – qualificação técnica;

III – qualificação econômico-financeira;

IV – regularidade fiscal e trabalhista”

“Artigo 29. A documentação relativa à regularidade fiscal e trabalhista, conforme o caso, consistirá em:

IV – prova de regularidade relativa à Seguridade Social e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), demonstrando situação regular no cumprimento dos encargos sociais instituídos por lei.

V – prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de certidão negativa.”

por esse regime acabam por catalisar os custos de transação<sup>35</sup> e, por conseguinte, tornam-se nocivas à aquisição pública de inovação tecnológica.

À vista disso, *em um ambiente em que as transações são custosas, as instituições importam* (North 1987; 1995) e, no caso da utilização da Lei nº 8.666/1993, sob o escopo do objeto aqui abordado, *as suas instituições atuam realizando exatamente o contrário – elas os amplificam*. Esse fenômeno pode ser atribuído muito em decorrência dos objetivos dos quais fundamentaram a criação dessa lei. Ora, se ela não foi estabelecida como a intenção de conceber normas apropriadas às aquisições públicas de produtos incertos e inovadores (e muitas vezes inexistentes no momento da encomenda), torna-se inevitável que ela vá de encontro com esses objetivos e, assim, falhe em criar a institucionalidade necessária.

Rosillo (2013), por exemplo, aponta que o problema central da Lei de Licitações se dá justamente no modelo legal com que ela foi instituída, ou seja, “teriam sido feitas escolhas institucionais inadequadas” (p. 2). Consequentemente, criou-se um texto legal extremamente burocratizado, extenso, detalhista e maximalista, com o intuito de reduzir o campo de ação do administrador público e, assim, teoricamente, prever e prescrever as modalidades de contratação “ideais”.

Assim, nesse contexto, a Lei nº 8.666/93 foi estipulada a partir de uma lógica que procurava estipular minuciosamente o processo licitatório, independentemente da dinâmica e papel em que ele possa vir a ser utilizado. Oliveira e Freitas (2011, p. 1) também afirmam que o regime de contratações públicas foi pautado no:

excesso de formalismos procedimentais e (...) não trouxe o benefício esperado (...) que era à época, diminuir a corrupção no bojo dos procedimentos licitatórios, por meio da redução da discricionariedade do administrador e da ampliação dos mecanismos de controle.

Retomando os custos de transação e os argumentos anteriores, verifica-se que a institucionalidade produzida pela Lei nº 8.666/1993, sem os mecanismos introduzidos no novo marco legal de C&T de 2016, não se aplica de maneira eficiente em um contexto de aquisições públicas voltadas para a inovação. Como afirmado por North (1987) e Williamson (1981), o crescimento econômico moderno se dá justamente a partir de instituições que constantemente se adaptam à dinâmica socioeconômica e, assim, reduzem os custos de transação e produzem os determinantes adequados ao desenvolvimento econômico. Exatamente o contrário ocorreu no tocante às estruturas e às governanças que originaram as instituições

35. Custos de transação podem ser definidos como a “areia na engrenagem”, ou os custos que não estão diretamente ligados à produção. Segundo North (1987) existem quatro principais variáveis que os influenciam: *i*) mensuração dos atributos dos bens sendo cambiados e/ou mensuração da performance dos agentes envolvidos; *ii*) especificação contratual a fim de estabelecer salvaguardas de forma mais precisa possível a fim de impulsionar maior *compliance*; *iii*) *enforcement* ou cumprimento das normas estabelecidas a fim de deter que uma das partes aja de maneira oportunista; e *iv*) atitudes ideológicas ou o *premium* que um indivíduo está disposto a pagar em troca de agir em pleno interesse próprio (*free ride*).



aplicadas ao estudo de caso do presente artigo. Segundo os mesmos autores, será a *polity* que delimitará essa matriz institucional e realizará seu *enforcement*. Portanto, a fim de se estabelecer uma política (*policy*) de inovação apropriada, faz-se necessária a criação, anteriormente, de instituições, normas e regras formais a partir de uma *polity* adequada. Em outras palavras, sem a redução dessa “areia na engrenagem”, os instrumentos de política (como os de PCT, por exemplo, os instrumentos de *demand side policies* aqui abordados) ficam limitados, pois estão fundamentados numa *polity* ineficiente. Daí a imprescindibilidade de se construir todo um arcabouço legal que não apenas busque promover às compras estatais como instrumento de política de inovação, mas de estabelecer toda uma cooperação entre os diversos agentes de um Sistema Nacional de Inovações.

Tomando o setor aeroespacial como exemplo, por mais que se amplie a utilização de instrumentos, e dispêndios, voltados para o desenvolvimento setorial e a capacitação tecnológica, eles ficaram condenados e terão impactos reduzidos caso sejam estruturados em uma institucionalidade contraditória, como no caso das instituições produzidas a partir da Lei de Licitações sem instrumentos especificamente voltados à inovação tecnológica. Dessa maneira, recursos tanto tangíveis quanto intangíveis essenciais ao estabelecimento dos condicionantes à inovação e, assim, ao estabelecimento de um sistema nacional/regional de inovação (Edquist, 1997; 2001) ficam comprometidos. No caso da Opto, muito de seu conhecimento tácito – essencial à inovação tecnológica por ser dificilmente codificado (Hobday, 1998; 2000; Balconi, 2002; Barney, 2001) – dispersou-se a partir da desconcentração de seu capital humano com o fim do programa CBERS, uma vez que a empresa não se encontrava em condições de mantê-los em vista das dificuldades enfrentadas ao longo do processo contratual.<sup>36</sup> Tais eventos acabam por não somente comprometer a política de inovação, como também a redução dos custos de transação. Williamson (1981) afirma exatamente que os ativos humanos devem ser protegidos em uma estrutura de governança, pois dificilmente são adquiridos ou replicados junto ao mercado.

## 6 CONCLUSÃO

Este capítulo teve como objetivo analisar o uso exclusivo da Lei nº 8.666/1993 no contexto da encomenda da câmera MUX embarcada no satélite CBERS. Esse objetivo foi alcançado por meio de um estudo de caso aprofundado do contrato de desenvolvimento da câmera MUX, efetuado pela Opto. Demonstrou-se como a lei reflete uma institucionalidade inadequada para o desenvolvimento tecnológico a partir compras governamentais e como as dificuldades intrínsecas do projeto tiveram implicações

36. Segundo o entrevistado eram 86 pessoas diretamente envolvidas no projeto da câmera MUX (engenheiros mecânicos estruturais, térmicos, físicos óticos etc). Ao final do projeto, em 2016 restavam por volta de 13 pessoas. O orçamento licitado foi de 90 milhões de reais, contudo, os gastos excederam a soma de 120 milhões.

negativas para a Opto. As evidências confirmam os resultados esperados do trabalho. Com base nesses pontos é possível delinear implicações de política e pesquisa.

No que tange às implicações de política, torna-se clara a necessidade da criação de um arcabouço jurídico *especificamente voltado* para as compras públicas de produtos difusos, inexistentes, ou que requeiram o desenvolvimento e a pesquisa tecnológica. O novo marco legal da C&T promoveu um importante avanço. Contudo, instituições públicas necessitam, invariavelmente (motivadas por seus representantes jurídicos), utilizar a Lei nº 8.666/1993 ou o RDC (este limitado às instituições de C&T). Assim sendo, caso a Lei nº 8.666/1993 seja utilizada – mesmo via dispensa – ela ainda carrega empecilhos ao desenvolvimento tecnológico (por exemplo, necessidade de caracterizar previamente o objeto, alocação de riscos e estabelecimento de reequilíbrios contratuais – como exemplificado nesse estudo).

Uma saída será a inclusão de formalização de contratos especificamente voltada às compras públicas direcionadas à inovação tecnológica, como ocorre na União Europeia (tratada no capítulo 11). Ela, por exemplo, já estabeleceu legislações exclusivamente voltadas às aquisições de produtos inovadores. A diretiva 2014/2024,<sup>37</sup> por exemplo, possui uma modalidade de contratação denominada “Parcerias para a Inovação” (Artigo 31), que, a princípio, pretende atuar normativamente como o idealizado na literatura. Ou seja, identifica somente a “necessidade” de um produto ou serviço inovador que não possa ser obtido imediatamente junto ao mercado, sendo somente necessário estipular os requisitos técnicos mínimos. As contratações integradas são permitidas, assim como a criação de um funil, em que diversas empresas podem ser inicialmente selecionadas e, com o passar das etapas, a melhor solução pode ser escolhida.

Finalmente, o presente estudo também resulta em implicações de pesquisa. É importante lembrar que não se pode ver a Lei nº 8.666/1993 como o único fator – ou variável independente – capaz de dificultar o desenvolvimento de um projeto como o aqui estudado. Como afirmado nas entrevistas, a Opto dispunha apenas parcialmente do *know-how* referente aos aspectos jurídicos desencadeados por um contrato do tipo da câmera MUX. Em especial, foi mencionada a necessidade de interação entre os diversos departamentos da empresa, como os de P&D e da área jurídica, dada a natureza do programa – e como ela ainda precisa investir nesse tipo de capacidade organizacional. Dessa forma, identifica-se que inúmeros fatores também podem (e irão) contribuir às dificuldades de um projeto intensivo tecnologicamente, envolvendo diversos atores e sobre uma institucionalidade específica. Ademais, observou-se como o caso brasileiro atesta que muitas vezes ainda há muito a ser feito em relação ao fortalecimento institucional. Uma mudança isolada da lei não se torna suficiente ao desenvolvimento e indução da inovação tecnológica. Nesse sentido, estudos futuros

---

37. Disponível em: <goo.gl/hGLWgM>. Acesso em: 3 out. 2016. Ver também capítulo 11.

podem concentrar-se nos aspectos organizacionais que impulsionam ou dificultam o uso de PPIs em ambientes nos quais os aspectos institucionais são incompletos, como o Brasil. O maior aprofundamento desse aspecto, em um maior número de casos, certamente contribuirá para o debate acadêmico e para os formuladores de política, conformando em limitação do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa nacional de atividades espaciais**: Pnae: 2012-2021. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, AEB, 2012.

AKAER. **A Akaer apresenta proposta para compra das unidades de espaço e defesa da Opto Eletrônica**. Akaer – soluções tecnológicas para os mercados A&D. São José dos Campos. 2016. Disponível em: <goo.gl/ZswTsD>. Acesso em: 6 jun. 2016.

BALCONI, M. Tacitness, codification of technological knowledge and the organisation of industry. **Research Policy**, v. 31, n. 3, p. 357-379, 2002.

BELL, M., PAVITT, K. The development of technological capabilities. **Trade, technology and international competitiveness**, v. 22, p. 69-101, 1995.

BOGGIONE, G. D. A. *et al.* Avaliação de imagens simuladas da câmera MUX do satélite CBERS-4 aplicadas à análise ambiental/Evaluation of simulated images of MUX camera from CBERS-4 satellite for environmental analysis. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, n. 3, p. 590, 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de Outubro de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 191-A, p. 1, 5 out. 1988. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.973 de 2 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 232, p. 1, 3 dez. 2004. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.349 de 15 de Dezembro de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 240, p. 2, 16 dez. 2010. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.462 de 4 de Agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a

legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nºs 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória nº 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 150-A, p. 1, 5 ago. 2011. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.243 de 11 de Janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 7, p. 1, 12 jan. 2016. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de Junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 116, p. 8269, 22 jun. 1993. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Portaria Conjunta nº 1751, de 02 de outubro de 2014. Dispõe sobre a prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 191, p. 17, 3 out. 2014. Seção 1.

CHAGAS JR., M. F. **Criação e exercício de capacitações em integração de sistemas** – explorando interações entre formas de aprendizagem tecnológica: o caso do programa CBERS. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2009.

CHAGAS JR., M. F.; CAMPANARIO, M., A. Systems architecture, procedural knowledge and learning by using: implications on systems integration capabilities. **Brazilian Administration Review**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2014.

CLOUD, J. Imaging the world in a barrel Corona and the clandestine convergence of the earth sciences. **Social Studies of Science**, v. 31, n. 2, p. 231-251, 2001.

DOS SANTOS, B. V.; MARSHALL, P. M.; DARUIZ, V. T. Avaliação dos contratos industriais do programa CBERS e Amazônia e os graus de maturidade tecnológica e de fabricação (MRL). *In: Workshop em engenharia e tecnologia espaciais*, 4., 2013,

São José dos Campos, São Paulo. **Anais...** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2013.

ECSS – EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION. **Space project management** – project planning and implementation. Noordwijk, 2009.

EDGERTON, D. The Linear Model. Did not exist: reflections of the history and historiography of science and research in industry in the Twentieth Century. *In: The science-industry nexus: history, policy, implications*. Massachusetts: Science History Publications, 2004.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation – resurrecting the demand side. **Research Policy**, v. 36, n. 7, p. 949-963, 2007.

EDQUIST, C. **Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations**. Londres: Routledge, 1997.

EDQUIST, C. The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art. *In: Druid Conference, Denmark*. **Anais...** Aalborg: Aalborg University, 2001.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.

EDQUIST, C., *et al.* (Eds.). **Public procurement for innovation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015.

EPIPHANIO, J. C. N. CBERS-3/4: características e potencialidades. *In: Proceedings of the Brazilian Remote Sensing Symposium, 15<sup>th</sup>, 30 de abril à 5 de maio*. **Anais...** Curitiba: SBSR. 2011.

ERENO, D.; OLIVEIRA, M. Leque de inovações: Opto, de São Carlos, desenvolve e produz *lasers para a área médica, além de dispositivos ópticos para a defesa e câmeras para satélites*. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. 229 p. 72-75, mar. 2015.

EU – EUROPEAN COMMISSION. **Dual Use Export Controls**. 2016. Disponível em: <[goo.gl/iBewHL](http://goo.gl/iBewHL)>. Acesso em: 6 jul. 2016.

FIGUEIREDO, P. N. **Technological capability-accumulation paths and the underlying learning processes in the latecomer context: a comparative analysis of two large steel companies in Brazil**. Dissertation (Doctoral), University of Sussex, Falmer, England, 1999.

\_\_\_\_\_. Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer steel. **Industrial and Corporate Change**, v. 12, n. 3, p. 607-643, 2003.

FRANCISCHINI, A. S. N.; GARCIA, R. O papel da tecnologia na internacionalização precoce de empresas brasileiras. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30., São Carlos, São Paulo. **Anais...** São Carlos: Abepro, 2010.

GEREFFI, G.; HUMPHREY, J.; STURGEON, T. The governance of global value chains. **Review of International Political Economy**, v. 12, n. 1, p. 78-104, 2005.

GODIN, B. The rise of innovation surveys: measuring a fuzzy concept. Canadian Science and Innovation Indicators Consortium, Project on the History and Sociology of S&T Statistics. **Working Paper**, v. 16, 2002.

\_\_\_\_\_. The Linear model of innovation the historical construction of an analytical framework. **Science, Technology & Human Values**, v. 31, n. 6, p. 639-667, 2006.

\_\_\_\_\_. Science, accounting and statistics: the input-output framework. **Research Policy**, v. 36, n. 9, p. 1388-1403, 2007.

HENDERSON, R. M.; CLARK, K. B. Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. **Administrative Science Quarterly**, V. 35, n. 1. p. 9-30, 1990.

HOBDAY, M. Product complexity, innovation and industrial organisation. **Research Policy**, v. 26, n. 6, p. 689-710, 1998.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS. **Câmeras Imageadoras CBERS 3 e 4**. 2014. Disponível em: <goo.gl/f6ZJSG>. Acesso em: 10 maio 2016.

KATZ, J. M. (Ed.). **Technology generation in Latin American manufacturing industries**. Londres: Springer, 1987.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. **Chain-linked model of innovation**. An overview of innovation: the positive sum strategy. Washington D.C.: National Academy Press, 1986.

LALL, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.

MANKINS, J. C. Technology readiness levels. **White Paper**, 6 Apr. 1995.

\_\_\_\_\_. Technology readiness assessments: a retrospective. **Acta Astronautica**, v. 65, n. 9, p. 1216-1223, 2009.

NORTH, D. C. Institutions, transaction costs and economic growth. **Economic Inquiry**, v. 25, n. 3, p. 419-428, 1987.

\_\_\_\_\_. The new institutional economics and third world development. *In*: **The new institutional economics and third world development**. Londres: Routledge, 1995, v. 21.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **National Innovation Systems**. Paris: OCDE, 1997.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo manual**: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: Statistical Office of the European Communities. OECD Publishing, 1997.

OLIVEIRA, R.C.R.; FREITAS, R. V. O regime diferenciado de contratações públicas (RDC) e a administração de resultados. **Revista Brasileira de Direito Público – RBDP**, Belo Horizonte, ano 9, n. 35, p. 9-36, 2011.

ROSILHO, A. J. As licitações segundo a Lei nº 8.666: um jogo de dados viciados. **Revista de Contratos Públicos – RCP**, Belo Horizonte, ano 2, n. 2, set., 2013.

RUFFNER, K. C. (Ed.). Corona: America’s first satellite program. **Morgan James Publishing**, 2005.

SCHMOOKLER, J. **Invention and economic growth**. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

SICA DE CAMPOS, A. Ciência, tecnologia e economia. *In*: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, G. T. (Eds.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

SILVA, A. F.; GOMES, J. S. Sistema de controle gerencial em empresas internacionalizadas: o caso da Opto Eletrônica S.A. **Revista Contabilidade e Controladoria**, v. 2, n. 1, 2010.

SINGLETON JR., R. A.; STRAITS, B. C.; STRAITS, M. M. **Approaches to social research**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

VALOR ECONÔMICO. **Opto Eletrônica já compete no mercado global**. São José dos Campos: Valor Econômico, 13 jan. 2011. Disponível em: <goo.gl/mxJVuc>. Acesso em: 6 jun. 2016.

WILLIAMSON, O. E. The economics of organization: the transaction cost approach. **American Journal of Sociology**, p. 548-577, 1981.

YIN, R. **Case study research: design and methods**. Beverly Hills: Sage, 1994.

ZERVOS, V. Conflicts in Space. *In*: BRADDON, D. L.; HARTLEY, K. (Eds.). **Handbook on the Economics of Conflict**. York: Edward Elgar Publishing, 2011.

ZERVOS, V.; SWANN, G. P. The impact of defence integrators and standards on vertical and horizontal innovation in the defence industry. **Defence and peace economics**, v. 20, n. 1, p. 27-42, 2009.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BARNEY, J. B. Resource-based theories of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view. **Journal of management**, v. 27, n. 6, p. 643-650, 2001.

MÁXIMO, L. São Carlos, a terra do doutor-empendedor. **Valor Econômico**, 17 ago. 2011. Disponível em: <goo.gl/9h3t51>. Acesso em: 6 jul. 2016.

SILVEIRA, V. **Opto Eletrônica já compete no mercado global**. Jan. 2015.



## ANEXO

### QUADRO A.1

#### Lista de Termos da ECSS (2009)

MDR	<i>mission definition review</i>
PRR	<i>preliminary requirement review</i>
SSR	<i>systems requirements review</i>
PDR	<i>preliminary design review</i>
CDR	<i>critical design review</i>
QR	<i>qualification review</i>
AR	<i>acceptance review</i>
ORR	<i>operation readiness review</i>
FRR	<i>flight readiness review</i>
CRR	<i>comissioning result review</i>
LRR	<i>launch readiness review</i>
ELR	<i>end-of-life review</i>
MCR	<i>mission close out review</i>

Fonte: (ECSS, 2009).

### QUADRO A.2

#### Definições dos níveis de TRL e MRL

TRL 1	Princípios básicos observados e reportados	MRL 1	Identificação das implicações da manufatura
TRL 2	Conceito tecnológico e aplicação formulada	MRL 2	Identificação dos conceitos da manufatura
TRL 3	Prova de conceito das funções analíticas e experimentais críticas	MRL 3	Desenvolvimento da prova de conceito da manufatura
TRL 4	Validação de componente em ambiente de laboratório	MRL 4	Capacidade de produzir a tecnologia em ambiente de laboratório
TRL 5	Validação de componente em ambiente relevante	MRL 5	Capacidade de produzir componentes em ambiente relevante
TRL 6	Protótipo de sistema ou subsistema demonstrado em ambiente relevante	MRL 6	Capacidade de produzir sistema ou subsistema em ambiente relevante
TRL 7	Protótipo de sistema testado em ambiente relevante	MRL 7	Capacidade de produzir sistemas, subsistemas ou componentes num ambiente representativo da produção
TRL 8	Sistema completado e testado através de testes e demonstrações	MRL 8	Demonstração da linha piloto, capacidade de iniciar produção
TRL 9	Capacidade do sistema provada através de missões bem sucedidas	MRL 9	Produção em pequena escala demonstrada; capacidade de começar produção em larga escala

Fonte: Mankins (1995; 2009).



## O PROJETO SIRIUS E AS ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DA NOVA FONTE DE LUZ SÍNCROTRON BRASILEIRA<sup>1</sup>

Cristiane Vianna Rauen<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Pertencente à constelação do Cão Maior, a estrela Sirius é a mais brilhante que se pode observar no céu a partir de ambos os hemisférios da Terra. Ela está localizada a uma distância de cerca de 8,6 anos-luz do nosso planeta, o que a torna uma das estrelas mais próximas de nós. Ela é vinte vezes mais brilhante que o Sol e duas vezes mais massiva que ele. Por suas características, ela foi a inspiração para o nome dado ao maior projeto de infraestrutura científica brasileiro: o projeto Sirius.

Coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), organização social qualificada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o projeto Sirius engloba o processo de construção da infraestrutura do novo acelerador de partículas brasileiro e o desenvolvimento de todas as tecnologias que o compõem. O Sirius será um dos mais novos anéis de luz síncrotron de quarta geração do planeta<sup>3</sup> e terá energia duas vezes maior e uma emitância<sup>4</sup> aproximadamente 360 vezes menor que a do atual anel em funcionamento, o UVX, localizado no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS/CNPEM). De acordo com CNPEM (2014a), tais características farão do Sirius a principal e mais potente infraestrutura de pesquisa em análise de materiais do mundo.

---

1. A autora agradece pelas informações compartilhadas durante as entrevistas, que foram fundamentais à execução deste trabalho, e reforça que a análise e as opiniões aqui expressas são de sua inteira responsabilidade. Cordiais agradecimentos aos senhores Antônio José Roque da Silva, diretor do LNLS; Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor científico da Fapesp; José Antônio Calzavara Lemos, coordenador de inovação do LNLS; Fernando Cardoso Garcia, diretor da Unidade Motores da WEG; Eduardo Constantino Ramos, coordenador do projeto Sirius na WEG; ao André Rauen e à Flávia Squeff, pela cuidadosa revisão de texto e comentários, e ao Renan Picoreti, pelo compartilhamento de imagens e ilustrações.

2. Doutora em economia. Tecnologista do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

3. Outro projeto semelhante ao Sirius é o MAX IV, conduzido pelo Laboratório Nacional da Suécia, o MAX-Lab, da Lund University. O MAX IV será um anel de luz síncrotron de quarta geração que, de acordo com informações do site oficial, também está em fase de construção, com previsão para sua conclusão em 2016. Disponível em: <goo.gl/lEr3og>.

4. A emitância diz respeito ao tamanho e à divergência angular do feixe de elétrons, assim, quanto menor a emitância, maior a capacidade de focalização do mesmo (CNPEM, 2014a). Trata-se, portanto, do parâmetro que define a qualidade dos aceleradores de partículas, uma vez que determina a potência de seu brilho.

Tamanha dimensão conferiu à execução do projeto grandes desafios, partindo-se da definição de suas características, passando pelo processo de construção da edificação onde o acelerador será instalado até a contratação do desenvolvimento das tecnologias componentes dos anéis aceleradores e das linhas de luz. Tendo em vista o caráter inédito da obra, a maior parte das tecnologias componentes do Sirius teve de ser desenvolvida a partir do zero, o que demandou a contratação, pelo CNPEM, de atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Diferentemente dos outros casos apresentados neste livro sobre políticas de inovação pelo lado da demanda conduzidas por órgãos públicos, a análise da gestão do processo de encomendas tecnológicas para a construção do Sirius possui um componente de singularidade relacionado ao perfil da organização contratante. Como organização social, o CNPEM é uma instituição privada sem fins lucrativos, cujo orçamento advém do contrato de gestão (MCTI, 2010) firmado com órgão público (nesse caso, o atual MCTIC). Diante disso, conforme estabelecido na Lei nº 9.637/1998 (Brasil, 1998), é previsto que organizações sociais conduzam seus processos de encomendas tecnológicas baseando-se em “regulamento próprio contendo os procedimentos que adotará para a contratação de obras e serviços, bem como para compras com emprego de recursos provenientes do Poder Público” (Artigo 17). Ou seja, em que pese a execução ser realizada por uma entidade privada, trata-se de um caso especial de compra com recursos públicos operacionalizada por um ente com maior flexibilidade de aquisição, a OS. Por esses motivos, aqui se considera que tal experiência se insere enquanto uma encomenda tecnológica nos moldes das definições apresentadas no capítulo 3.

Considerando-se que, de modo geral, a realização de encomendas tecnológicas pelo Estado é um recurso ainda pouco explorado, permeado por dificuldades e muitas incertezas, os procedimentos levados a cabo pelo CNPEM para as contratações realizadas no âmbito do projeto Sirius podem ser considerados importantes casos da implementação da política de inovação pelo lado da demanda no Brasil, que, certamente, se tornarão referência para futuras encomendas tecnológicas no país.

Diante disso, este capítulo tem como objetivo apresentar o processo de contratação da pesquisa para o desenvolvimento e posterior aquisição das novas tecnologias para a construção do acelerador Sirius, analisando seus desafios, estratégias e especificidades, bem como seus impactos sobre as empresas contratadas e a gestão pública de encomendas tecnológicas no Brasil. Para tanto, o capítulo está dividido em seis seções, contando com esta introdução. A segunda seção apresenta as estratégias metodológicas do estudo. A terceira seção introduz a tecnologia de luz síncrotron, suas aplicações científicas e tecnológicas e a atual infraestrutura brasileira, o UVX, do LNLS. A quarta seção apresenta o projeto Sirius, as etapas para sua definição, suas características e desafios tecnológicos. A quinta seção apresenta e analisa o processo da realização das três principais encomendas tecnológicas do Sirius: as obras civis, a rede magnética e as demais tecnologias componentes dos anéis aceleradores e das linhas de luz. Finalmente a última seção apresenta as conclusões.

## 2 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Com vistas a apresentar e a analisar o processo de contratação das tecnologias para a construção do novo acelerador de partículas brasileiro, Sirius, este estudo baseou-se em um estudo de caso, que contou com entrevistas com gestores do projeto e da empresa contratada, em visitas a instituições selecionadas, na revisão da literatura sobre o tema e em documentos oficiais e matérias relacionadas ao projeto.

O recorte metodológico desta análise estabelece-se com base em três principais encomendas globais realizadas pelo CNPEM: *i*) a construção da edificação; *ii*) o desenvolvimento dos ímãs que compõem os anéis aceleradores; e *iii*) o desenvolvimento das demais tecnologias componentes dos aceleradores e das linhas de luz. As duas primeiras contratações globais do projeto foram realizadas por meio de encomendas diretas pelo CNPEM e a terceira, por meio de edital conjunto de seleção pública Fapesp/Finep.

Entre os anos de 2015 e 2016, foram realizadas ao todo quatro entrevistas. Com vistas a obter informações sob a perspectiva da parte contratante, foram entrevistados o diretor e o coordenador de inovação do LNLS – gestores do CNPEM envolvidos no processo de definição do projeto, na contratação de empresas fornecedoras e no acompanhamento das entregas, bem como o diretor científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), envolvido na elaboração dos editais de contratação das demais tecnologias dos aceleradores e linhas de luz. Além desses, sob a perspectiva da parte contratada, foram entrevistados o diretor da WEG Unidade Motores e o coordenador do projeto Sirius na WEG, representantes dessa empresa que foi contratada para o desenvolvimento e a produção das tecnologias consideradas chave no projeto: os ímãs que compõem os anéis aceleradores.

Além do fornecimento de dados e informações sobre o projeto e os processos de contratação, com base nas entrevistas foi possível identificar as principais impressões dos atores sobre o projeto e os impactos em suas respectivas instituições, na dinâmica da indústria nacional e nas dificuldades e nos futuros processos de contratações públicas no país.

Foram também realizadas visitas aos *campi* fabris da WEG, em Jaraguá do Sul/SC, onde está instalada a unidade dedicada ao desenvolvimento e à produção dos ímãs, bem como ao LNLS, onde está localizado o atual síncrotron UVX. Na visita à empresa, foi possível conhecer as instalações de produção do projeto Sirius na WEG, seus equipamentos de precisão, seu processo produtivo, a equipe envolvida, bem como alguns dos ímãs contratados que seriam encaminhados ao LNLS para a etapa de testes. Na visita ao UVX no LNLS, foi possível conhecer o atual síncrotron em funcionamento, sua infraestrutura e funcionalidades, os profissionais envolvidos nas atividades do laboratório, as instalações de armazenamento dos ímãs fornecidos pela empresa WEG para testes, além da área da futura instalação do Sirius.

Conforme mencionado, além das informações coletadas por meio das entrevistas e visitas às instituições, cabem destacar outras consultas que forneceram importantes dados e informações para a conclusão deste estudo. Entre esses, destacam-se documentos oficiais e matérias jornalísticas fornecidos pelo CNPEM em sua página na internet, como o projeto executivo do Sirius, as políticas de compras e de inovação dessa instituição e a entrevista com o coordenador do CNPEM, responsável pela obra civil; as informações e dados fornecidos por Fapesp/Finep em suas páginas na internet sobre a chamada pública do projeto Sirius; e as principais legislações sobre o tema, como a lei das organizações sociais e regramentos sobre compras públicas nacionais, cujas referências encontram-se ao final do capítulo.

Dando seguimento à apresentação das estratégias metodológicas da pesquisa, a próxima seção deste capítulo dedica-se à introdução das características gerais de uma infraestrutura de luz síncrotron e suas aplicações à pesquisa científica, bem como à apresentação da infraestrutura nacional atualmente em operação, o acelerador UVX do LNLS.

### 3 A INFRAESTRUTURA BRASILEIRA DE PESQUISA DE LUZ SÍNCROTRON

Um anel de luz síncrotron pode ser caracterizado como um super microscópio capaz de prover informações em escala molecular e atômica sobre a estrutura interna de materiais orgânicos e inorgânicos. A partir dessa fonte de luz, é possível visualizar a estrutura da matéria e compreender, em frações de segundo, seu comportamento sob diferentes condições de temperatura, tensão e pressão.

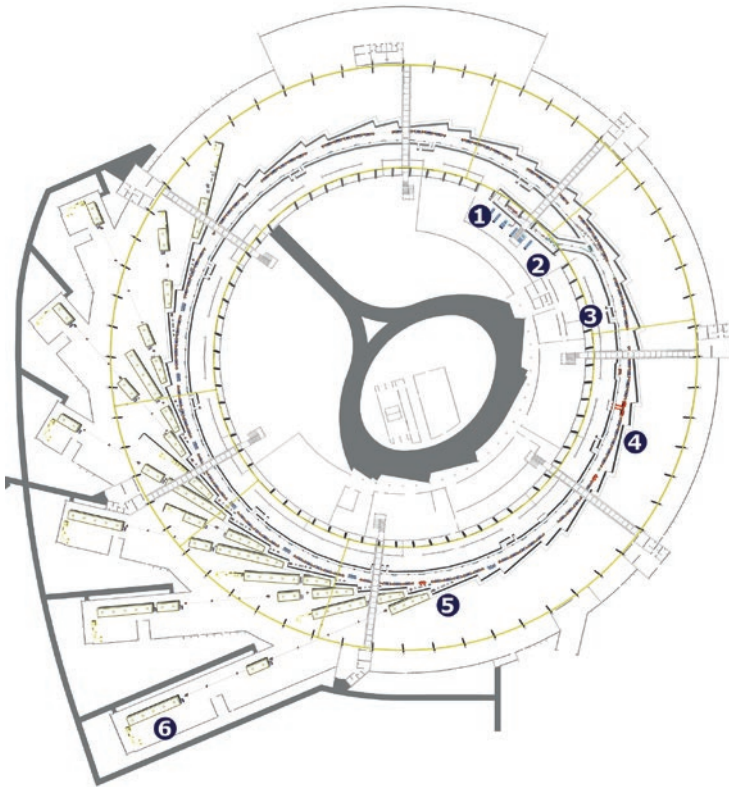
Atualmente, as fontes de luz síncrotron são consideradas a melhor ferramenta já criada pela ciência com a finalidade de compreender as propriedades fundamentais dos materiais, uma vez que permitem a obtenção de informações *in situ* e em função do tempo (CNPEM, 2014a). Dessa forma, ao contrário da análise proporcionada por um microscópio comum, por meio da luz fornecida por um acelerador de partículas, é possível analisar a reação dos materiais em tempo real durante os experimentos. De acordo com CNPEM (2014a, p. 9),

Luz síncrotron é um tipo de radiação eletromagnética que permite a observação da estrutura interna dos materiais. Ela é emitida por elétrons em velocidade próxima à da luz quando sua trajetória é desviada por um campo magnético. Essa emissão ocorre em um amplo espectro, que compreende desde o infravermelho até os raios X.

A infraestrutura de geração da luz síncrotron está baseada nas seguintes partes componentes do anel de aceleração, conforme numeração destacada na figura 1: *i) canhão de elétrons*, a partir do qual o feixe de elétrons é emitido e começa a ser acelerado por campos eletrostáticos (formados a partir de ímãs) para, em seguida, ser injetado no Linac; *ii) Linac*: constitui-se no acelerador linear a partir de onde o feixe de elétrons, proveniente do canhão, começa a ser acelerado até uma velocidade próxima à velocidade da luz; *iii) Booster*: constitui-se em um acelerador circular cuja função é aumentar a energia do feixe de elétrons proveniente do Linac até a energia de operação programada para a fonte de luz; *iv) anel de armazenamento*: também conhecido como anel

principal, cuja função é forçar a curvatura da trajetória do feixe de elétrons, a partir de campos magnéticos, levando-os a produzir a chamada luz síncrotron; *v) luz síncrotron*: constitui-se em um tipo de radiação de amplo espectro e alto brilho que é produzida quando os elétrons com alta energia e em alta velocidade têm sua trajetória desviada pelos campos magnéticos do anel de armazenamento; *vi) linhas de luz*: nome dado aos locais para onde o feixe de luz síncrotron é conduzido até as amostras para análise do material. As linhas de luz são compostas por quatro estruturas principais: a fonte de radiação, o *front-end*, a cabana ótica e a estação experimental (também conhecida como cabana experimental),<sup>5</sup> em que as amostras são efetivamente analisadas (figura 2).

FIGURA 1  
Estrutura de uma fonte de luz síncrotron

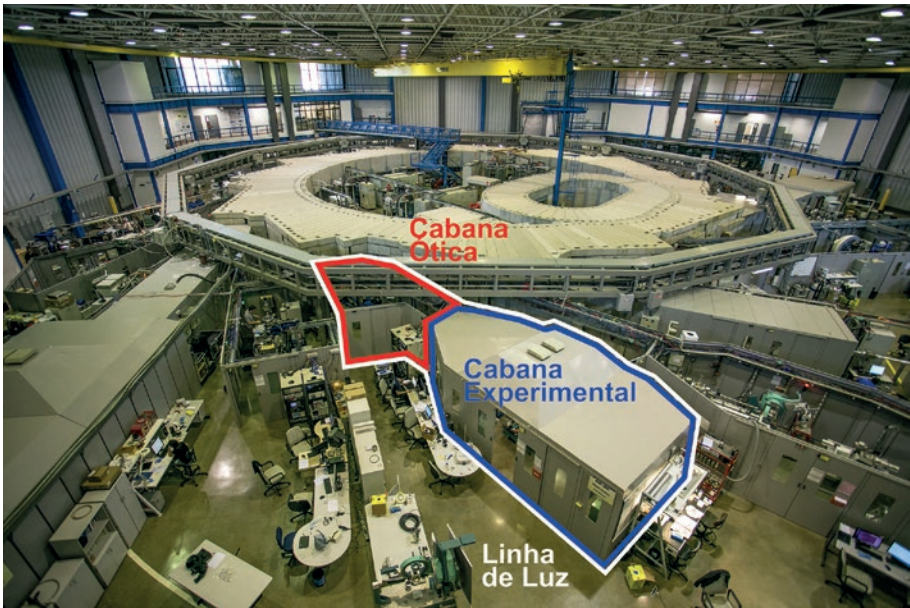


Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.

5. As estações experimentais do anel de luz síncrotron são os locais para onde a radiação magnética é constantemente direcionada e coletada para observação dos pesquisadores. Trata-se do local onde, após a seleção do comprimento de onda (infravermelha, ultravioleta ou raios X), a radiação produzida pelos aceleradores passa através das amostras de pesquisa, possibilitando a realização de medições experimentais em diferentes unidades, ou cabanas. As cabanas têm como objetivo garantir a segurança do trabalho dos pesquisadores e prover estabilidade aos componentes da linha de luz. Quanto mais estações experimentais um anel de luz síncrotron tiver, maior será o ganho de escala do investimento nesse tipo de infraestrutura, pois maior será o número de experimentos possíveis de serem realizados simultaneamente (CNPEM, 2014a).



FIGURA 2  
Composição de uma linha de luz



Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.

Considerada o tipo de infraestrutura de pesquisa experimental mais sofisticada e de maior impacto da atualidade, a aplicação da informação disponibilizada por fontes de luz síncrotron é multidisciplinar, podendo levar à solução de problemas estratégicos que exigem desenvolvimentos científicos e tecnológicos cada vez mais sofisticados, como o de materiais mais leves e resistentes, melhores fármacos, equipamentos de iluminação mais eficientes e econômicos, fontes de energia renováveis ou equipamentos menos poluentes entre outros (CNPEM, 2014a). Esses são alguns dos exemplos de tecnologias que podem ser desenvolvidas com base na pesquisa em nível atômico de materiais baseada em luz síncrotron, que exige esforços e trabalhos conjuntos de pesquisadores atuantes nas mais diversas áreas do conhecimento, como físicos, químicos, biólogos, profissionais da saúde e das engenharias.

De acordo com CNPEM (2014a), atualmente existem 29 anéis de luz síncrotron de 2ª geração e 14 anéis de luz síncrotron de 3ª geração em operação em todo o mundo. Entre os anéis de 3ª geração operantes, quatro deles encontram-se na América do Norte, sete, na Europa, dois, na Ásia, e um, na Oceania. Além disso, há sete anéis de 3ª geração e dois anéis de 4ª geração em construção, entre os quais um deles é o Sirius, que está sendo construído no Brasil, e outro, o MAX-IV, na Suécia (figura 3).



FIGURA 3  
Anéis de luz síncrotron no mundo



Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.

O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) constitui-se na primeira infraestrutura de luz síncrotron do Hemisfério Sul. Projetado e construído durante as décadas de 1980 e 1990 e inaugurado em 1997, o LNLS possui um anel de luz síncrotron de segunda geração, chamado UVX, e 18 linhas de luz, totalmente desenvolvidos no Brasil, que cobrem técnicas de análise experimental com base em radiação infravermelha, ultravioleta e raios X.

O LNLS é uma infraestrutura laboratorial multiusuário que opera de forma aberta e atende às necessidades de pesquisa da comunidade acadêmica e dos setores vinculados à agricultura, indústria e serviços realizando análises de materiais a partir da luz síncrotron. Em 2015, foram utilizadas cerca de 65 mil horas das instalações do LNLS em atendimento às demandas de pesquisadores e empresas (CNPEM, 2015). De acordo com entrevista realizada com o coordenador de inovação do LNLS, o acesso ao atual síncrotron é a principal modalidade de apoio a empresas realizado pelo CNPEM.<sup>6</sup> As principais empresas usuárias são Vale, Braskem, Petrobras e Oxiteno, que, em geral, realizam seus testes alugando, por períodos fracionados, o uso das estações experimentais ou contratando laudos de análises técnicas de consultores do próprio LNLS, visando, principalmente, à caracterização e à análise de resistência de materiais.

6. Além do LNLS, o CNPEM conta com outros três laboratórios nacionais: o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), que desenvolve pesquisas em biotecnologia e fármacos; o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioetanol (CTBE), que investiga novas tecnologias para a produção de etanol celulósico; e o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), que realiza pesquisas com materiais avançados, sendo esse um *spin-off* do LNLS.

Apesar de grandes e importantes empresas nacionais utilizarem a atual infraestrutura síncrotron como base para o desenvolvimento de seus produtos, de acordo com o coordenador de inovação do LNLS, o principal usuário dessa infraestrutura é a comunidade acadêmica, em sua maioria estudantes e pesquisadores, muitos deles provenientes de convênios firmados com instituições internacionais. Como contrapartida ao acesso às instalações do LNLS por usuários de empresas, em geral, é cobrada uma taxa por hora de utilização. No caso do acesso de pesquisadores e estudantes, tal taxa não é requerida e, em seu lugar sugere-se como contrapartida, caso haja publicações oriundas das pesquisas realizadas com base nas análises provenientes do acesso, que o LNLS seja citado ou mencionado em seção de agradecimentos. Somente em 2015, 175 artigos indexados na base *Web of Science* de usuários externos fizeram menção ao LNLS, sendo que mais de 50% desses artigos foram publicados em revistas com Fator de Impacto entre 2 e 4, medido pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) (CNPEM, 2015).

Apesar de sua estabilidade e alta confiabilidade, o atual anel de luz síncrotron UVX do LNLS encontra-se no limite de sua capacidade de utilização. De acordo com entrevistados do CNPEM, as dezoito estações de trabalho disponíveis já não são suficientes para atender à demanda existente e os parâmetros técnicos do acelerador, baseados em fontes de luz de 2ª geração, já não permitem a realização de experimentos avançados.

De fato, o brilho de um síncrotron é a característica fundamental que determina a qualidade da análise de materiais. De acordo com CNPEM (2014a), a intensidade de iluminação oferecida pela luz síncrotron é proporcional à área da região iluminada e ao brilho da fonte. Por isso, para reduzir a área iluminada, a fim de visualizar detalhes mais precisos da amostra de material, é necessário um alto brilho. Dessa forma, a baixa energia do UVX tem se configurado em um limitante à penetração da luz síncrotron em determinados tipos de materiais, tornando o atual síncrotron brasileiro obsoleto e, portanto, menos competitivo *vis-à-vis* fontes de luz de 3ª e 4ª geração, por exemplo.

Assim, com o intuito de manter a infraestrutura de pesquisa baseada em luz síncrotron no Brasil competitiva internacionalmente e capaz de atender às atuais demandas em pesquisa de fronteira, o LNLS dedicou-se ao estabelecimento de um projeto voltado à construção de uma nova fonte de luz no Brasil, o projeto Sirius, que será apresentado na próxima seção deste capítulo.

#### 4 O PROJETO SIRIUS

O projeto Sirius tem como objetivo a construção da nova fonte de luz síncrotron de quarta geração no Brasil. Essa obra de engenharia científica contempla a construção de três anéis aceleradores – Linac, Booster e anel principal de armazenamento, de até 40 linhas de luz, e das obras civis, incluindo o edifício onde o Sirius será instalado (CNPEM, 2014a).

De acordo com entrevistados do CNPEM, as discussões em torno da necessidade da construção de um novo anel acelerador no Brasil iniciaram-se em 2003, a partir do já mencionado reconhecimento de técnicos e usuários de que o atual anel estava próximo de sua capacidade máxima de utilização e de que já havia outras infraestruturas mais modernas e potentes em outras partes no mundo. Tal recomendação passou a constar no plano diretor 2006-2009 do instituto ABTLuS (antigo nome dado ao CNPEM) (ABTLuS, 2006) e a primeira proposta conceitual da nova estrutura foi entregue ao MCTIC em 2008, que autorizou a continuidade dos estudos.

De acordo com CNPEM (2014a), com base nessa sinalização positiva, a equipe técnica do CNPEM deu início a rodadas de consultas a pesquisadores e usuários e passou a realizar diversos *workshops* nacionais e internacionais visando definir os padrões e a estrutura técnica do novo anel acelerador. Em 2010, uma versão do projeto foi apresentada pela primeira vez com o nome “Sirius” em uma conferência internacional sobre o tema. No ano seguinte, o CNPEM estabeleceu um comitê científico internacional, denominado *Machine Advisory Committee* – MAC,<sup>7</sup> responsável por acompanhar e avaliar o andamento do projeto. Ainda nesse mesmo ano, o Sirius foi alçado à categoria de projeto de governo, tendo sido incorporado ao Plano Plurianual 2012-2015 do governo federal (Brasil, 2012) para, no ano seguinte, ser incluído na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2012-2015, do MCTIC (MCTI, 2012).

Finalmente, em 2012, a primeira versão completa do projeto executivo do Sirius foi concluída pela equipe do MAC. Nessa versão, os representantes do comitê e a equipe do LNS identificaram a possibilidade de reconfigurar a estrutura da rede magnética do projeto original, reduzindo sua emitância de 1,7 para 0,28 nm.rad. Com base nisso, originalmente classificado como anel de 3ª geração, o Sirius passou a se constituir em um dos mais modernos projetos de construção de um acelerador de partículas de 4ª geração do mundo.

A possibilidade de aumentar a capacidade energética a partir da reconfiguração do projeto original buscou conferir maior potência ao novo anel acelerador e, como consequência, melhores resultados em termos de pesquisa científica. De acordo com CNPEM (2014<sup>a</sup>, p. 17),

No síncrotron atualmente em operação, a energia do feixe de luz permite analisar apenas a camada superficial de materiais duros e densos, já que os raios X produzidos nessa fonte penetram esses materiais com profundidade de somente alguns micrômetros. Já a alta energia do Sirius permitirá que esses mesmos materiais sejam analisados em profundidade de até alguns centímetros.

---

7. De acordo com CNPEM (2014a), os representantes do MAC são: Helmut Wiedemann (Stanford, EUA), Zhao Zhentang (SSRF-SINAP, Shanghai, China), Mikael Eriksson (MAX-IV, Suécia), Leonid Rivkin (PSI/SLS, Suíça), Albin Wrulich (PSI/SLS, Suíça), Robert Hettel (SSRL-SLAC, EUA) e Nelson Velho de Castro (IF-UFRJ, Brasil).

De fato, com base nas especificações técnicas do novo projeto, o Sirius estará projetado para ter o maior brilho entre todos os equipamentos na sua classe de energia, dos quais se destacam o síncrotron Soleil, na França, e o Diamond, na Inglaterra (CNPEM, 2014a). A partir dele, será possível reduzir o tempo de aquisição de dados em experimentos e aumentar a precisão dos resultados das medidas obtidas, o que contribuirá para uma melhora qualitativa nas pesquisas já realizadas no Brasil, além de permitir a realização de outras que não poderiam ser feitas com base na estrutura de brilho e energia atual. De fato, tendo em vista que as fontes de luz do novo síncrotron serão bastante diversificadas, suas linhas de luz poderão cobrir desde o infravermelho (em energias da ordem de 1 meV) até raios X duros (alcançando energias de 100 keV) (CNPEM, 2014a).

Por sua vez, a reconfiguração no projeto original trouxe a necessidade de alterações tanto nos componentes da fonte de luz e nas estações experimentais quanto nos padrões da obra civil. Com relação a esse último ponto, a equipe técnica do LNLS contou com a consultoria da empresa brasileira Engineering, que, conforme será analisado na quarta seção deste capítulo, visitou vários laboratórios no exterior e interagiu com especialistas envolvidos na construção de infraestruturas desse tipo para definir o projeto executivo da construção civil do Sirius.

Com base nas recomendações do MAC, em 2012, o projeto executivo do Sirius foi concluído. Seu orçamento foi estabelecido em R\$ 1,3 bilhão, com data prevista para término do cronograma de atividades em 2020, conforme apresentado na tabela 1. O escopo do projeto foi dividido em três partes principais de execução: *i*) a fonte de luz síncrotron (aceleradores), composta por um acelerador linear (*Linac*), um anel intermediário (*Booster*), linhas de transporte de elétrons e um anel principal de armazenamento; *ii*) as linhas de luz, incluindo suas respectivas estações experimentais, que englobam todo o conjunto de instrumentação científica para uso dos pesquisadores; e *iii*) obras civis (edificação e infraestrutura).

TABELA 1  
Orçamento total estimado para o Projeto Sirius  
(R\$ milhões)

Item	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Obras civis	2,4	10,4	75,9	159,2	206,2	206,8	8,7	0,0	0,0	<b>670</b>
Estações experimentais	4,5	1,2	8,1	26,0	21,3	51,9	68,0	34,4	4,5	<b>220</b>
Fonte de luz síncrotron	0,9	7,3	22,7	93,6	70,1	28,9	0,0	4,3	0,0	<b>228</b>
Gestão e infraestrutura	4,1	6,3	13,2	14,9	6,1	10,3	13,2	14,1	11,9	<b>94</b>
Recursos humanos	1,1	4,3	11,9	10,0	11,0	12,6	14,0	15,8	7,8	<b>88</b>
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>29,5</b>	<b>131,8</b>	<b>303,7</b>	<b>314,7</b>	<b>310,5</b>	<b>103,9</b>	<b>68,6</b>	<b>24,2</b>	<b>1.300</b>

Fonte: CNPEM (2014a).

No que diz respeito ao RH envolvido, grande parte da equipe do CNPEM que ficou responsável pela execução do projeto Sirius teve participação na construção do atual anel em funcionamento. Ela foi dividida de acordo com as principais atribuições relacionadas à construção da obra e distribuída, portanto, em três divisões dentro do organograma do LNLS: *i*) Divisão de Aceleradores; *ii*) Divisão Científica; e *iii*) Divisão de Engenharia.

Para a instalação do novo anel, foi concedida, em 2013, pelo governo do Estado de São Paulo, uma área de 150 mil m<sup>2</sup> localizada no Polo II de Alta Tecnologia de Campinas. A estrutura principal da obra, constituída pelo conjunto de aceleradores de elétrons de 518,4 m de circunferência e a instalação prevista para até quarenta estações experimentais, ocupará uma área total de 68 mil m<sup>2</sup>. Dentro do orçamento inicial do projeto, está prevista a construção das treze primeiras linhas de luz, sete delas programadas para obter padrões de brilho uma ou duas vezes maiores que os síncrotrons mais modernos em operação no mundo.

Após a conclusão do projeto executivo deu-se início às etapas de identificação das tecnologias e mapeamento das potenciais empresas fornecedoras e a subsequente contratação delas. Conforme informações dos entrevistados, durante todo o processo de definição do projeto Sirius, houve intensa interação entre as equipes técnicas do LNLS, responsáveis pelas especificações dos subsistemas do projeto: anéis aceleradores, linhas de luz e obra civil; e entre essas equipes e a comunidade acadêmica, os usuários e as potenciais empresas desenvolvedoras das tecnologias demandadas. Na relação entre o LNLS e a indústria, importante papel foi dado à equipe de intermediadores – espécie de *Industrial Liaison Officers* (ILO),<sup>8</sup> muito comuns no sistema de inovação norte-americano – responsáveis por realizar a “tradução” para potenciais empresas fornecedoras das demandas técnicas expressas pelo laboratório, conforme destacado pelo diretor científico da Fapesp em entrevista realizada.

#### BOX 1

##### Projeto Sirius em números

Energia dos elétrons:	3 GeV
Circunferência do anel:	518,4 m
Diâmetro do anel:	165 m
Número de linhas de luz:	Até 40
Emitância:	0,28 nm.rad
Área do prédio:	68 mil m <sup>2</sup>

(Continua)

8. Os termos “*Industry/Innovation Director*”, “*Industrial Collaboration*” e “*Innovation Ecosystem Director*” também tendem a ser utilizados pelas agências americanas para descrever a função exercida pelo colaborador responsável pela identificação e contatos com a indústria.

(Continuação)

Magnetos:	Mais de 1.350
Radiofrequência:	Cavidades supercondutoras, mais de 500 kW em 500 MHz
Vácuo:	Mais de 1 km de câmaras de vácuo e mais de 1.300 componentes
Sistema de controle:	8 mil pontos de controle e mais de 400 computadores
Túnel:	Mais de 500 m com temperatura controlada em +/- 0,1°C
Linac:	Quatro estruturas aceleradoras, 90 MW pulsados em 3 GHz
Sincronismo:	Cerca de 800 sinais distribuídos
Diagnóstico:	Mais de 250 monitores de posição
Proteção radiológica:	1 km de blindagem de concreto com 0,8 a 1,5 m de espessura e 3 m de altura
Intertravamento:	4 mil pontos de monitoramento
Fontes de corrente:	Cerca de 900 fontes e mais de 40 km de cabos de alimentação
Infraestrutura:	700 km de cabos elétricos
Terraplanagem:	Movimentados 220 mil m <sup>3</sup> de terra com compactação mínima de 98%

Fonte: CNPEM (2014a).

De acordo com o diretor do LNLS, o estabelecimento desses contatos industriais baseou-se no cadastro de empresas fornecedoras do cnpem e em interações entre técnicos do laboratório e pequenas empresas desenvolvedoras de tecnologias do setor aeroespacial localizadas nas regiões de Campinas e do Vale do Paraíba. A partir disso, o laboratório identificou que haveria capacidade nacional instalada para corresponder aos desafios tecnológicos que um projeto da envergadura e da dimensão do Sirius demandaria. Essas informações foram importantes para o estabelecimento da meta de que ao menos 70% das empresas contratadas no âmbito do Projeto Sirius fossem nacionais.

Foi, então, com base nessa identificação prévia e na realização de rodadas de *workshops* com potenciais fornecedores, que foram definidos os requisitos técnicos – os desafios, portanto, – de cada uma das partes componentes do projeto. Ao todo, foram elencados 29 desafios tecnológicos para o desenvolvimento do projeto Sirius, que vão desde a construção do prédio onde será instalado o anel de luz (que exige alta estabilidade com relação a vibrações mecânicas e variações de temperatura), passando pelo estabelecimento de sofisticados cálculos matemáticos para a definição dos parâmetros dos aceleradores, até a definição do projeto dos diferentes componentes mecânicos e eletrônicos das fontes e linhas de luz.

Tendo em vista que a quase totalidade das tecnologias a serem contratadas não estaria prontamente disponível para compra, a equipe de coordenação do projeto Sirius encontrava-se, então, diante da necessidade de iniciar um processo de contratação de tecnologias ainda a serem desenvolvidas, um processo clássico de encomendas tecnológicas tal qual definido no capítulo 3 deste livro.

Com base nesse perfil inédito de contratação pública no Brasil, os dirigentes do CNPEM optaram por dividir as encomendas tecnológicas do projeto Sirius em três partes principais: obras civis, desenvolvimento dos ímãs e contratação das demais tecnologias dos aceleradores e das linhas de luz. A próxima seção apresenta o perfil das três encomendas tecnológicas, seus principais desafios e o processo de contratação das soluções dos problemas tecnológicos para o desenvolvimento do projeto.

## **5 AS ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS NO ÂMBITO DO PROJETO SIRIUS**

Esta seção apresenta as encomendas tecnológicas para construção do Sirius dando enfoque às modalidades de contratação das três encomendas globais previstas no projeto e problematizando as possibilidades e os limites das compras de P&D no Brasil. A próxima subseção faz uma breve análise da legislação nacional sobre compras públicas e compras de P&D, apresenta as especificidades da gestão de compras por organizações sociais, enquanto instituições de direito privado, bem como o regulamento de compras da OS objeto deste trabalho: o CNPEM.

### **5.1 Breves considerações sobre contratações de P&D e o regulamento de compras do CNPEM**

Conforme observado ao longo dos capítulos deste livro, o processo de contratação pública de P&D no Brasil não é trivial. A legislação mais difundida para compras públicas, cuja principal referência é a Lei nº 8.666/1993 (Brasil, 1993), estabelece que órgãos de natureza jurídica pública, vinculados à administração direta ou indireta, devem basear-se em modalidades de licitação para realizar compras, obras, serviços, alienações e locações. As modalidades de licitação incluem concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão (Brasil, 1993, Artigo 22), além da modalidade pregão, estabelecida pela Lei nº 10.520/2002 (Brasil, 2002). Procedimentos de licitação buscam, por princípio, garantir a observância, prevista na Constituição Federal, da isonomia a todos os agentes (Brasil, 1988, Artigo 37), bem como da seleção da proposta “mais vantajosa para a Administração” (Brasil, 1993, Artigo 3º), respeitando-se a preferência ao fornecedor que estabeleça o menor preço entre os concorrentes.

No que tange à compra pública de inovação, a institucionalização das práticas de contratação de P&D permanece um desafio. Na maior parte dos casos, a exemplo da definição do projeto Sirius apresentado na seção anterior, devido ao fato de o objeto da compra não estar claramente pré-definido – tendo em vista o fato de ter que ser ainda desenvolvido – observa-se a necessidade de se criar mecanismos de constante interação entre a instituição demandante e potenciais empresas fornecedoras, tanto com vistas a identificar a capacidade privada de pesquisa e produção do objeto da compra quanto para definir de forma mais concreta os requisitos técnicos deste.



Apesar de necessária, essa interação prévia poderia, em certa medida, ser interpretada como inconsistente em relação aos procedimentos previstos na legislação, em particular, ao princípio da isonomia estabelecido na Lei de Licitações.<sup>9</sup> Além disso, no que diz respeito à aquisição de bem ou serviço resultante de pesquisa e desenvolvimento, há que se imaginar que o princípio norteador da aquisição não seja prioritariamente o de garantir melhor preço e maior economia, mas, sobretudo, a qualidade relacionada ao atendimento dos requisitos técnicos estabelecidos *a priori*.

Dessa forma, observa-se que a contratação de P&D possui singularidades que demandam procedimentos prévios e posteriores à definição do objeto da compra pouco aderentes às normas padrão de licitação de bens de prateleira, que nortearam a definição da legislação vigente. O reconhecimento de tais singularidades deu origem a iniciativas de aprimoramentos legais do processo de compra de P&D, como as práticas previstas *i*) na Lei nº 10.973/2004 (Brasil 2004), em seu Decreto nº 5.563/2005 (Brasil, 2005) e nas alterações propostas pela Lei nº 13.243/2016 (Brasil, 2016); *ii*) nas alterações na Lei nº 8.666/1993 relacionadas aos casos de dispensa de licitação (Brasil, 1993, Artigo 24), bem como as alterações conferidas pela Lei nº 12.349/2010 (Brasil, 2010); *iii*) nas condições de inexigibilidade de licitação (Brasil, 1993, art. 25);<sup>10</sup> e *iv*) no Regime Diferenciado de Contratações públicas – RDC – estabelecido pela Lei nº 12.462/2011 (Brasil, 2011). Embora tenha havido importantes iniciativas jurídicas com vistas à flexibilização e ao estímulo à contratação pública de P&D, a prática relacionada a esse tipo específico de compra pública permanece subutilizada (ver Capítulo 3).<sup>11</sup>

Os procedimentos para compras de organizações sociais (OSs), como o CNPEM, não estão submetidos aos regramentos mencionados, uma vez que são instituições de direito privado.<sup>12</sup> Dessa forma, conforme previsto na Lei das OSs (Brasil, 1998, Artigo 17), devem criar e dar publicidade a seus próprios regulamentos internos de compras. No entanto, tendo em vista o fato de que parte significativa dos orçamentos das OSs advém do Poder Público (proveniente de seus respectivos

9. Apesar de dar margem a dúvidas sobre a possibilidade de consultas prévias a potenciais fornecedores, nada há na lei de licitações que apresente óbice a tal procedimento, uma vez que a lei versa exclusivamente sobre o processo de seleção em si, e não sobre possíveis etapas anteriores à definição do objeto de compra. De toda sorte, há pouca segurança jurídica sobre a legalidade ou não do exercício de contatos desse tipo.

10. Casos de dispensa de licitação são aqueles previstos no Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993, que indica as hipóteses em que a licitação seria juridicamente viável, embora a lei dispense o administrador de realizá-la. Por sua vez, a inexigibilidade, prevista no Artigo 25, diz respeito às condições em que a licitação é inviável, ou seja, impossível de ser realizada, tendo em vista fatores relacionados às condições de concorrência.

11. Rauen (2015) mostra que desde o estabelecimento da dispensa para licitação na Lei nº 8.666/1993, a partir da Lei nº 12.349/2010 (Brasil, 2010), foram registradas apenas 51 ocorrências de compras públicas de P&D no Diário Oficial da União, totalizando cerca de R\$ 150 milhões em contratos, em valores nominais, um montante pequeno quando comparado aos cerca de R\$ 30 bilhões investidos anualmente pelo governo federal em atividades de P&D.

12. Organizações sociais são “pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde”, conforme estabelecido na Lei nº 9.637/1998 (Brasil, 1998).



contratos de gestão), tais regulamentos tendem a emular as mesmas premissas válidas a órgãos públicos em seus ritos de compras.

Baseando-se nessas premissas, o regulamento de compras do CNPEM estabelece que todas as contratações da instituição devem “assegurar tratamento isonômico aos interessados” (CNPEM, 2014b, Artigo 1) e reger-se pelos princípios da “publicidade, legalidade, moralidade, probidade, impessoalidade, igualdade, economicidade, sustentabilidade e busca pela melhor qualidade” (CNPEM, 2014b, Artigo 2). Além disso, os critérios de seleção de fornecedores estabelecidos no regulamento de compras do CNPEM amparam-se em aspectos como “prazo, qualidade, preço, garantia de manutenção, segurança e durabilidade e especificidades técnicas” (CNPEM, 2014b, Artigo 23).

Em relação às modalidades para seleção dos fornecedores, o regulamento de compras do CNPEM estabelece três possibilidades: *i*) compra direta, para contratações inferiores a R\$ 10 mil; *ii*) simples cotação, junto a pelo menos três fornecedores, para valores entre R\$ 10 mil e R\$ 50 mil; e *iii*) avaliação competitiva, com divulgação de solicitação de propostas pela internet e julgamento por comissão de avaliação, para valores acima de R\$ 50 mil (CNPEM, 2014b, Artigo 7).

No que diz respeito às contratações nas quais eximem-se processos de seleção de fornecedores, o regulamento de compras do CNPEM estabelece os casos que, em certa medida, assemelham-se àqueles dispensáveis ou inexigíveis ao processo de licitação em órgãos públicos previstos nos Artigos 24 e 25 da Lei nº 8.666/1993 (Brasil, 1993). Entre os casos de exceção à seleção de fornecedores previstos no regulamento de compras do CNPEM, destacam-se: contratações específicas em que há ausência de competição, bem como aqueles relacionados à P&D, como aquisição de bens ou insumos destinados à pesquisa científica e tecnológica e fornecimento de bens ou serviços de alta complexidade tecnológica mediante parecer de comissão especificamente designada para esse fim (CNPEM, 2014b, Artigo 22).

No limite, observa-se grande correspondência, mesmo que difusa, entre os processos públicos e as práticas internas de OSs para contratação, inclusive em relação à inexigibilidade para seleção de fornecedores. Nesse sentido, a análise dos processos de contratação de P&D para o desenvolvimento do projeto Sirius reflete, portanto, as possibilidades e os desafios das políticas de compras públicas para inovação no Brasil.

As próximas subseções apresentam as contratações de P&D para o desenvolvimento do projeto Sirius, que ocorreram com base em três processos de encomendas globais distintos, dois dos quais contratados diretamente pelo CNPEM e um deles via lançamento de editais de seleção pública conduzido por agências de fomento.

A primeira subseção desta seção analisa a encomenda da obra civil em que o Sirius será instalado, que se baseou no processo de seleção pública via avaliação competitiva, conforme previsto no regulamento de compras do CNPEM. A segunda subseção apresenta a encomenda dos ímãs dos anéis aceleradores, que, devido às especificidades relacionadas às etapas de pesquisa e produção tecnológica, baseou-se nas possibilidades de exceção de seleção de fornecedores previstas no regulamento de compras do CNPEM para contratação direta da empresa WEG. Finalmente, a terceira subseção apresenta o processo de contratação das diversas tecnologias que comporão os aceleradores e as linhas de luz, que não foram contratados diretamente pelo CNPEM, mas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pela FAPESP, tendo como base o lançamento de editais públicos para seleção dessas tecnologias.

A análise apresentada na próxima subseção baseou-se em informações provenientes de entrevista com o diretor do LNLS, de entrevista divulgada pelo CNPEM, com o coordenador de obras do projeto Sirius no LNLS<sup>13</sup>, em informações provenientes dos *sites* oficiais das instituições envolvidas e em documentos oficiais acerca do tema.

## 5.2 A encomenda das obras civis

A execução do projeto Sirius iniciou-se com a preparação do terreno e as primeiras etapas das obras civis para a construção da edificação que abrigará o novo acelerador. Conforme mencionado na quarta seção deste capítulo, as instalações do Sirius serão construídas em um terreno doado pelo governo do estado de São Paulo, anexo às atuais instalações do CNPEM. Trata-se, portanto, de uma expansão de 150 mil m<sup>2</sup> à atual área de 380 mil m<sup>2</sup> do complexo dos laboratórios nacionais.

Com base em relato dos entrevistados, para além das questões-padrão de qualquer projeto civil relacionadas à terraplanagem, instalações hidráulica, elétrica, entre outras, os requisitos de construção do prédio onde se instalará o Sirius incluem desafios tecnológicos bastante específicos.

Conforme mencionado na quarta seção, tais desafios levaram os coordenadores do projeto Sirius no CNPEM a contratarem uma empresa especializada em consultoria na área da construção civil, elaboração e acompanhamento de projetos executivos de obras civis, a Engineering.<sup>14</sup> As atribuições da Engineering estavam relacionadas à coleta de informações prévias para a identificação das demandas técnicas, com vistas à definição do objeto da subsequente contratação. Tendo em vista o fato de se tratar de uma infraestrutura científica que demanda o uso de tecnologias inéditas no mundo, a empresa visitou diversos laboratórios de

13. Disponível em: <[goo.gl/UEudd8](http://goo.gl/UEudd8)>.

14. Em 2010, a Engineering foi adquirida pela empresa de capital norte-americano Hill International, passando a adotar sua nova marca a partir de setembro de 2015. Disponível em: <[goo.gl/oJf5ke](http://goo.gl/oJf5ke)>.

luz síncrotron no exterior e interagiu com diferentes engenheiros e especialistas envolvidos na construção de infraestruturas desse tipo para se basear na elaboração do projeto nacional.

De acordo com o coordenador das obras do Sirius no CNPEM, a coleta dessas informações e o contato com engenheiros que participaram da construção de outros síncrotrons semelhantes a esse foi fundamental para a definição do projeto. Houve, portanto, durante toda a definição do projeto, intensa troca de experiências e informações entre cientistas, usuários e empresas. Em sua visão, essa é uma característica peculiar no universo das infraestruturas científicas de fronteira, pois se trata de uma área muito competitiva, mas, ao mesmo tempo, muito colaborativa (Grandes construções, 2015).

A despeito da troca de informações e experiências internacionais, o projeto de construção do novo anel síncrotron brasileiro demandou análises relacionadas às singularidades nacionais, como as condições específicas de clima, solo, disponibilidade de matérias-primas, equipamentos e empresas capacitadas para dar vazão à obra. Conforme informações do diretor do LNLS obtidas por meio de entrevista, o CNPEM também organizou *workshops* visando consultar especialistas e empresas nacionais sobre aspectos mais específicos da obra civil, a exemplo do *workshop* sobre os requisitos relacionados à estabilidade da edificação, um tema central para o projeto, do qual participaram renomados especialistas, além de representantes de empresas do setor da construção civil.

Após a conclusão e entrega, pela Engineering, do projeto executivo e das definições dos requisitos da obra civil do Sirius, o CNPEM estabeleceu um processo de “Avaliação Competitiva”<sup>15</sup> para a seleção e contratação da empresa responsável pela construção das instalações do novo anel.

Conforme informações obtidas na entrevista realizada com o diretor do LNLS, nessa etapa de pré-seleção, a comissão julgadora composta para esse processo analisou as propostas de dezesseis construtoras, das quais restaram cinco participantes, na sequência, três concorrentes, até que, ao final, conciliando aspectos como melhores técnica e custo em relação aos demais, a empresa de capital nacional, Racional Engenharia, foi selecionada.

Observa-se, portanto, que, a despeito de também ter se baseado em um processo de concorrência entre empresas para a seleção de fornecedores, a seleção de fornecedores para a encomenda das obras civis do Sirius utilizou-se de uma sondagem e de um contato prévio com possíveis fornecedores, com vistas a delimitar

---

15. O termo “avaliação competitiva”, de fato, só foi incorporado ao regulamento de compras do CNPEM em sua versão mais recente, de 2014. No entanto, conforme informações prestadas por entrevistado, o processo realizado para a contratação da construtora responsável pelas obras civis do Sirius seguiu os mesmos parâmetros de seleção entre empresas concorrentes baseada em avaliação por comissão composta para esse fim.

melhor o objeto da contratação, assim como se amparou em critérios para além do menor custo para definir a empresa selecionada. Trata-se, assim, de uma dinâmica necessária para a definição de contratação de P&D especialmente quando os requisitos técnicos do objeto da compra não estão claramente definidos.

Entre os desafios tecnológicos identificados para a construção do prédio onde se instalará o Sirius, destacam-se as exigências de estabilidade mecânica, térmica e estrutura de bloqueio de radiação dos aceleradores. Conforme mencionado, a garantia da estabilidade é um dos maiores desafios da construção do Sirius. De acordo com CNPEM (2014a:33),

o objetivo é fazer um feixe de elétrons, que em alguns trechos do acelerador tem apenas 1,5 micrômetro de tamanho vertical, percorrer uma trajetória de 500 metros de circunferência, dando 600 mil voltas por segundo, sem que oscile mais do que 150 nanômetros.

De acordo com o coordenador de obras do projeto Sirius no CNPEM, nesse sentido, a resistência a vibrações é um dos aspectos mais sensíveis da edificação. Todas as fontes de vibração que se propagam para dentro do prédio – sejam as produzidas pelo terreno, pelo entorno, pelo sistema de ar-refrigerado, elétrico e hidráulico, ou mesmo pela movimentação dos equipamentos que estarão muito próximos aos aceleradores – têm de ser neutralizadas a fim de se obter uma estrutura bastante estável, que garantirá uma boa e constante *performance* dos aceleradores (Grandes construções, 2015). Assim, conforme informações da Racional Engenharia, para garantir o desempenho dos aceleradores e atenuar vibrações, houve a necessidade de criar uma estrutura de piso reforçada com espessura entre 60 e 90 cm, denominada piso crítico.

Além disso, a estrutura predial terá requisitos relacionados ao controle de deformidades. De acordo com o coordenador de obras do Sirius no CNPEM, a especificação do projeto define que o piso sobre o qual serão colocados os aceleradores não pode deformar mais do que  $\frac{1}{4}$  de milímetro a cada 10 metros, no período correspondente a um ano, caso contrário, haverá riscos de que os equipamentos que compõem o anel principal possam desalinhar-se de forma a comprometer a atividade e a qualidade dos aceleradores. Para o coordenador de obras do Sirius no CNPEM, tal situação exigiria um realinhamento mecânico, o que significaria interromper as atividades do anel acelerador por, no mínimo, um a dois meses. Diante disso, em sua visão, a definição da estrutura de concreto é a questão central da fase de edificação do projeto e, portanto, seu principal desafio (Grandes Construções, 2015).

O pavimento onde será instalado o acelerador principal será um piso monolítico, ou seja, sem juntas de dilatação (apenas juntas da construção, ou montagem dos blocos) e circular, de cerca de 520 m de diâmetro e 15 m de largura. De acordo

com o coordenador de obras do Sirius no CNPEM, para não haver riscos de dilatação do material, seja por variações nas condições mecânicas, seja por variações nas condições térmicas da obra, é necessário que o tipo de concreto utilizado nos blocos de montagem tenha um componente de engenharia importante, constituindo-se, ao final, em um concreto de baixíssima retração (Grandes construções, 2015).

BOX 2

Área de construção do Sirius



Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.

Com relação aos requisitos sobre estabilidade térmica, visando garantir a mais baixa transmitância térmica possível, a cobertura do edifício foi projetada em estrutura cônica calandrada, uma das mais modernas e desafiadoras do mercado, de acordo com a empresa Racional Engenharia. Essa estrutura garantirá que todo o *hall* experimental do edifício – que consiste na área de 600 m de circunferência por 30 m de largura e cerca de 10 m de pé-direito, onde serão instalados o anel de armazenamento e as primeiras linhas de luz – seja mantido a uma temperatura constante de 0,5° C.

No que tange à proteção contra a emissão de radiação, o projeto prevê que o túnel experimental seja blindado com paredes de espessura média de 1 metro. Além disso, de acordo com o coordenador de obras do Sirius no CNPEM, dentro do hall, protegendo os aceleradores, haverá uma blindagem em concreto moldado *in loco*, com paredes cuja parte interna terá 80 cm de espessura, a parte externa, de 1 m a 1,5 m de espessura, a depender do trecho, e a cobertura, 1 m de espessura (Grandes construções, 2015).

Observa-se que, assim como as tecnologias que compõem os aceleradores e as linhas de luz, a obra civil do Sirius também possui elevados requisitos técnicos relacionados, principalmente, à estabilidade térmica e mecânica da edificação, bem como ao isolamento da radiação produzida pelos aceleradores durante o período de operação destes. Tais requisitos demandaram dos engenheiros e pesquisadores envolvidos dedicação à pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias que atendessem às exigências técnicas cujas soluções ainda não se encontravam disponíveis no mercado. Dessa forma, a encomenda das obras civis do projeto Sirius impactará o setor da construção civil brasileira de diversas formas, agregando novas competências tecnológicas diretamente à empresa contratada, bem como às empresas pertencentes aos demais elos da cadeia de fornecedores, em particular, em relação a novos processos de construção de precisão voltados para grandes infraestruturas científicas.

No entanto, é importante ressaltar que os desafios do projeto não têm apenas caráter tecnológico. De acordo com o coordenador de obras do Sirius no CNPEM, a primeira fase da construção está prevista para durar quarenta meses, sendo estabelecido o mês de setembro de 2017 como o mês de conclusão do prédio principal, a partir do qual ocorrerá a liberação para o início da montagem do anel, e, em 2018, há a previsão de que já sejam iniciados os primeiros testes no anel de luz. Assim, tendo em vista que os demais equipamentos que comporão o Sirius, inseridos nas outras duas encomendas globais do projeto, estão sendo desenvolvidos em paralelo às obras civis, há de se mencionar também os desafios relacionados ao gerenciamento e integração dos cronogramas de execução e entrega das respectivas encomendas.

A próxima subseção apresenta e analisa o processo de encomenda dos ímãs que compõem os aceleradores, os desafios lançados e os impactos sobre a dinâmica e as estratégias da empresa contratada, a WEG. A análise dessas encomendas no âmbito do projeto Sirius baseou-se em entrevistas com o diretor do LNLS, o diretor da unidade motores da WEG e o coordenador do projeto Sirius na WEG, bem como em visita às instalações fabris e à unidade do projeto Sirius da WEG em Jaraguá do Sul/SC.

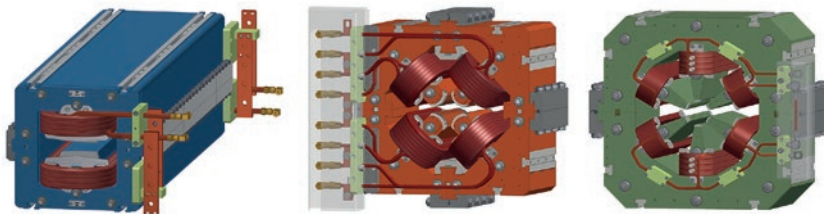
### **5.3 A encomenda dos ímãs**

A construção da rede magnética é a etapa central do desenvolvimento de uma nova fonte de luz, por isso é considerada o coração do projeto Sirius. Conforme mencionado na quarta seção deste capítulo, são os ímãs as estruturas responsáveis por definir o direcionamento, a velocidade e a focalização dos elétrons em aceleradores de partículas. Dessa forma, o alcance de menor emitância e maior brilho proposto para o Sirius ocorrerá por meio de inovações nos projetos das redes magnéticas, que determinam as características dos feixes de elétrons e, conseqüentemente, da luz produzida.



Além disso, são os ímãs os responsáveis por garantir a estabilidade da trajetória do feixe de elétrons, com base no campo magnético, que, de acordo com as especificações do projeto, será composto por um total de mais de mil eletroímãs. No anel de armazenamento, a rede magnética constitui-se em uma combinação de ímãs do tipo dipolos, quadrupolos e sextupolos. Os dipolos são responsáveis pela deflexão da trajetória dos elétrons; os quadrupolos responsáveis pela focalização do feixe; e os sextupolos por corrigir a variação cromática resultante da ação dos quadrupolos sobre um feixe com dispersão de energia finita (figura 5). De acordo com CNPEM (2014a), além desses, em fontes de alto brilho, como o Sirius, as redes magnéticas são projetadas para acomodar outros tipos de ímãs, como os dispositivos de inserção, destinados a ampliar o perfil de emissão da máquina.

FIGURA 4  
Projeto dos dipolos, quadrupolos e sextupolos para o Booster do Sirius



Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.

O processo de encomenda dos ímãs do projeto Sirius configurou-se em um grande desafio para a equipe de gestores do CNPEM. Até aquele momento, não havia nenhuma empresa no Brasil que fabricasse ímãs para aceleradores de partículas. Seguindo a meta estabelecida de dar prioridade à indústria nacional, foi dado início a um mapeamento de empresas brasileiras que teriam capacidade para desenvolver ímãs com as especificações requeridas. Após sondagem inicial e tendo em vista o reconhecimento e a destacada competência da empresa na produção de motores elétricos – cujo princípio de funcionamento possui grandes similaridades com a produção de eletroímãs, a equipe gestora do projeto Sirius no CNPEM identificou a empresa WEG como uma potencial desenvolvedora dos ímãs do projeto.

Assim, baseando-se nos critérios de exceção para seleção de fornecedores previstos em seu regulamento de compras, o CNPEM entrou diretamente em contato com a Unidade Motores da WEG lançando à empresa o desafio do desenvolvimento e posterior aquisição dos ímãs para a construção dos anéis aceleradores do Sirius. Os critérios para dispensa de seleção diziam respeito *i)* à especificidade do objeto da contratação, que demandaria intensa pesquisa para o desenvolvimento de uma

tecnologia inédita e exclusiva, em que não haveria, portanto, competição (CNPEM, 2014b, Artigo 22, inciso V); *ii*) ao fato de o objeto da contratação ser caracterizado como bens ou insumos destinados à pesquisa científica e tecnológica (CNPEM, 2014b, Artigo 22, inciso XII) e *iii*) ao fato de esses bens ou serviços possuírem alta complexidade tecnológica (CNPEM, 2014b, Artigo 22, inciso XIII).

Conforme informações obtidas na entrevista realizada com o diretor da Unidade Motores e o coordenador do projeto Sirius na WEG, atender o desafio proposto pelo LNLS naquele momento demandaria o desenvolvimento de uma nova competência interna ancorada, sobretudo, na ciência de precisão, em complementariedade às competências já tradicionalmente estabelecidas na empresa. De acordo com os entrevistados, o principal desafio tecnológico para o desenvolvimento de motores elétricos reside na elevada precisão requerida no processo de produção do material, tendo em vista que qualquer saliência ou aresta pode levar a perdas de eficiência. Para eles, no desafio proposto pelo projeto Sirius para a produção dos ímãs, a lógica seria similar, demandando, além de precisão na lisura do material (sem arestas ou fissuras), precisão no procedimento de empacotamento da peça polar e de outras peças que formam os ímãs.

### BOX 3

#### Protótipo do quadrupolo desenvolvido pela WEG



Fonte: Imagem concedida pelo CNPEM.



A definição do projeto da rede magnética do Sirius foi um processo que se iniciou em 2009 e demandou intensa interação entre técnicos da WEG e a equipe do LNLS. Após três anos, com a finalização do projeto técnico e a definição dos onze diferentes tipos de ímãs que comporiam a rede principal do acelerador, foi formalizado o acordo de cooperação técnica entre o LNLS e a WEG para o desenvolvimento da tecnologia (protótipos dos ímãs).

Conforme estabelecido no acordo, tão logo cada lote de ímãs ficasse pronto, a WEG realizaria testes internos (com base nos parâmetros encaminhados pela equipe do LNLS) e, na sequência, esses ímãs seriam cuidadosamente transportados de Jaraguá do Sul/SC, sede da WEG, até o laboratório em Campinas/SP para serem testados e validados *in loco*. Caso atendessem às especificações, seriam, na sequência, adquiridos com base num processo de negociação de preços, definido *a posteriori*, cujo valor global estabelecido foi de R\$ 45 milhões, conforme informações dos entrevistados da WEG.

Observa-se, dessa forma, que a encomenda dos ímãs do projeto Sirius abrangeu tanto as etapas de P&D e prototipagem quanto a aquisição das unidades para montagem da rede, ou seja, um processo de encomenda tecnológica em que se associa a etapa de desenvolvimento da tecnologia (*Pre-commercial procurement*) à aquisição desta após escalonagem (*Public procurement for innovation*), conforme discutido no capítulo 3 deste livro.

Apesar de ser uma típica encomenda tecnológica com posterior *scale up*, os entrevistados da WEG sinalizaram não enxergar o atendimento aos desafios do projeto Sirius como um simples processo de compra, tendo em vista a intensa necessidade de cooperação mútua desde o início da definição da encomenda até o desenvolvimento do processo de produção pela própria empresa. Diante disso, para eles, a WEG pode ser considerada mais uma parceira do CNPEM do que simples fornecedora, especialmente devido ao fato de que o aprendizado tecnológico adquirido ao longo de todo esse processo foi extremamente valioso para a empresa.

Em relação aos impactos da encomenda dos ímãs nas estratégias da empresa, os entrevistados mencionaram que o atendimento às demandas do projeto exigiu da WEG um intenso processo de adaptação interna. De acordo com o diretor da Unidade Motores e com o coordenador da equipe do projeto Sirius da WEG, a empresa designou uma equipe de cerca de quarenta pessoas envolvidas com o projeto, vinte delas integralmente dedicadas ao desenvolvimento dos ímãs. Esse processo fez com que surgissem inovações organizacionais na própria empresa, pois o rigor requerido nas etapas de pesquisa e desenvolvimento dos ímãs, em

particular em relação aos processos de metrologia<sup>16</sup> e de precisão, levou a WEG a desenvolver novos protocolos de acompanhamento e procedimentos de qualidade que, de acordo com os entrevistados, trouxeram externalidades positivas a outras áreas da empresa.

Para os entrevistados, os impactos do projeto Sirius na dinâmica da empresa foram ainda mais amplos, afetando sobremaneira sua cultura empresarial. Apesar de, em um primeiro momento, os desafios lançados pela encomenda dos ímãs terem sido vistos com receio pela equipe técnica e de pesquisadores da empresa – uma vez que se tratava de um tipo de produção até então desconhecida para eles, passaram a ser encarados como uma oportunidade de envolvimento com pesquisa de fronteira, algo que eles julgam um valor importante para a corporação.

De acordo com o diretor da Unidade Motores da WEG, de fato, o produto encomendado pelo CNPEM não tinha aderência alguma às principais áreas de negócio da empresa. No entanto, em sua visão, o engajamento da WEG no desenvolvimento das tecnologias demandadas pelo projeto Sirius foi motivado pelo desafio da inovação, da pesquisa e do desenvolvimento, além da relevância de fazer parte de um projeto de grande impacto nacional. Para o entrevistado, ao ser contratada para o desenvolvimento de onze tipos diferentes de ímãs, o projeto Sirius lançou à WEG onze novos desafios que demandaram muitas horas de dedicação à pesquisa e o estabelecimento de diferentes inovações em desenvolvimento tecnológico e novos processos produtivos.

Quando questionados sobre a possibilidade de as encomendas do projeto Sirius darem origem a uma nova área de especialização ou unidade de negócios dentro da WEG, os entrevistados sinalizaram que essa nova *expertise* adquirida na produção dos ímãs gerou interesse por parte de oito países que estão construindo, ou pretendem construir, aceleradores de partículas de quarta geração em seus territórios, o que pode levar a WEG a ser fornecedora de tecnologias de ímãs para aceleradores em outras partes do mundo.

De maneira geral, conforme destacam os entrevistados da WEG, o atendimento às demandas do projeto Sirius foi extremamente virtuoso às atividades da empresa, pois, além de ter dado origem a um processo de aprendizado sem precedentes em sua história, levou a um importante processo de capacitação tecnológica, à oportunidade de aproximar a empresa de cientistas de alta qualificação de um laboratório nacional, a inovações em processos, à criação de uma nova área de

---

16. De fato, a WEG é uma empresa bastante verticalizada. Todos os requisitos para a realização de atividades de pesquisa podem ser cumpridos em seu *campus* fabril, uma vez que possui tanto um setor de metrologia interno, para a realização de seus próprios testes, ensaios e calibrações, quanto laboratórios próprios de P&D. Importante salientar que a WEG é uma empresa que tradicionalmente investe em P&D. De acordo com informações prestadas pelos entrevistados, em 2015, a WEG investiu 2,5% do faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento.

especialização em pesquisa, desenvolvimento e produção, além da oportunidade de associar sua marca a um projeto de Estado de grande projeção internacional.

Observa-se que os desdobramentos da encomenda dos ímãs do projeto Sirius foram muito além do estabelecimento de um grande contrato entre um laboratório e um fornecedor nacionais. Essa encomenda iniciou uma nova área de pesquisa e atuação dentro de uma grande empresa de reconhecida projeção internacional, estabeleceu novos processos produtivos que impactaram outras áreas da empresa e a levou a ser identificada internacionalmente como uma nova fornecedora de equipamentos para infraestruturas científicas de grande porte e complexidade, como os aceleradores de partículas.

A próxima subseção dedica-se à análise da terceira contratação global do projeto Sirius: as demais tecnologias dos aceleradores e das linhas de luz. A coleta de informações para essa subseção baseou-se em entrevistas realizadas com o diretor do LNLS e com o diretor científico da Fapesp, agência responsável, juntamente com a Finep, pelo lançamento dos primeiros editais de seleção desses projetos, bem como em análise de documentos oficiais sobre esse processo de contratação.

#### **5.4 Contratação das tecnologias do anel acelerador e das linhas de luz**

Considerando o fato de que a primeira etapa de encomendas do projeto Sirius foi dedicada à obra civil do espaço que o novo anel de luz síncrotron ocupará e, na sequência, à contratação do desenvolvimento dos ímãs que comporão os anéis aceleradores, a etapa subsequente foi a da definição do modelo de contratação das demais tecnologias dos aceleradores e das linhas de luz.

Conforme informações obtidas na entrevista realizada com o diretor científico da Fapesp, o envolvimento da agência com o projeto Sirius ocorreu desde as primeiras discussões sobre a construção do novo acelerador. Na oportunidade, o então diretor do CNPEM entrou em contato com a agência de fomento paulista para discutir se haveria interesse por parte dela em participar do financiamento do Sirius. A Fapesp sinalizou positivamente, condicionando o aporte de seus recursos à contratação de pequenas empresas do estado de São Paulo para o desenvolvimento de tecnologias de fronteira, conforme regras de seu programa de modalidade subvenção.

As dificuldades do processo de contratação que se apresentaram naquele momento foram, por um lado, identificar a capacidade da indústria de desenvolver as tecnologias necessárias para o projeto e, por outro, definir as partes componentes do acelerador e transformá-las em desafios exequíveis pelas empresas (que acabaram se configurando nos desafios tecnológicos dos editais de seleção).

Com isso, na visão dos entrevistados, estabelecer a figura de um intermediário entre as demandas do LNLS e as empresas, na figura de um ILO, mostrou-se uma

etapa fundamental. Assim, uma parte importante desse processo foram os *workshops* realizados pelo CNPEM em parceria com a Fapesp para apresentação dos desafios às empresas e discussão sobre a viabilidade de desenvolvê-los.

Definidas as tecnologias e demandas específicas do projeto, tendo em vista que as contratações das obras civis e dos ímãs já haviam sido realizadas diretamente pelo CNPEM, utilizando-se, para tanto, dos recursos próprios previstos no contrato de gestão entre a instituição e o MCTIC, de acordo com o diretor do LNLS, houve a necessidade, a partir daquele momento, de que os recursos para as demais contratações fossem captados de outras fontes. Iniciaram-se, então, negociações com a Fapesp com vistas à viabilização da utilização de recursos da modalidade de subvenção tradicional de seu portfólio, conhecida como Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe).

De acordo com informações obtidas na entrevista concedida pelo diretor científico da Fapesp, uma das características do programa Pipe é a de que, a partir dele, não pode ser financiado o pagamento dos recursos humanos envolvidos com os projetos. Essa impossibilidade consistir-se-ia em um gargalo para a contratação das tecnologias do projeto Sirius tendo em vista que, devido ao intenso caráter de pesquisa requerido no desenvolvimento dessas tecnologias, nas consultas prévias com as potenciais empresas fornecedoras, foi sinalizado que grande parte do financiamento dos projetos estaria destinada ao pagamento de pesquisadores e técnicos.

Dessa forma, a sugestão proposta inicialmente pelos coordenadores do projeto foi a de que os salários dos técnicos e pesquisadores envolvidos no desenvolvimento das tecnologias fossem pagos na forma de contrapartidas, arcados, portanto, pelas próprias empresas como compensação ao recurso público recebido. De acordo com o diretor do LNLS, as empresas apresentaram objeções a essa sugestão, pois, considerando que as demandas decorrentes do projeto Sirius são pontuais – muitas delas não pertencentes ao portfólio original das empresas, nem mesmo associadas a seus respectivos *core business* – haveria resistência por parte dos sócios e de seus conselhos administrativos em assumir tamanho risco.

Diante disso, a solução encontrada pela equipe gestora do projeto Sirius, juntamente com a Fapesp, foi a do lançamento de um edital conjunto entre Fapesp e Finep, que, por meio do programa Pipe/Pappe de subvenção econômica<sup>17</sup> a empresas inovadoras, poderia financiar, via orçamento da Finep, os recursos humanos envolvidos com os projetos de desenvolvimento das novas tecnologias. Assim, 50% dos recursos do edital seriam provenientes do orçamento da Fapesp e o restante, da Finep, o que possibilitou que o salário de pesquisadores e técnicos a serem contratados pudesse corresponder a até 50% do valor global das propostas.

---

17. Subvenção econômica é uma modalidade de fomento a empresas prevista na Lei nº 11.540/2007 (Brasil, 2007), que dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), e que prevê a cobertura de recursos a título não reembolsável para financiamentos de despesas correntes e de capital em projetos de inovação.

BOX 4

Programas Pappe e Pipe

**PIPE** – O programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas destina-se a apoiar o desenvolvimento de pesquisas inovadoras, a serem executadas por pequenas empresas sediadas no Estado de São Paulo, sobre importantes problemas em ciência e tecnologia que tenham alto potencial de retorno comercial ou social.

**PAPPE** – O Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas é uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, realizada pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP em parceria com as Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs estaduais, que busca financiar, por meio da concessão de recursos de subvenção econômica (não reembolsáveis) do MCTI/FINEP/FNDCT, atividades de P&D de produtos e processos inovadores empreendidos por pesquisadores que atuem diretamente ou em cooperação com empresas de base tecnológica.

Dessa forma, a opção pelo modelo de contratação das demais tecnologias do projeto Sirius não foi a da encomenda direta pelo CNPEM, conforme o procedimento utilizado para as obras civis e para os ímãs, mas a de um processo de seleção pública de projetos, amparado pela Lei nº 10.973/2004 e seu Decreto nº 5.563/2005, tendo como base um edital conjunto Fapesp/Finep (baseado no programa Pipe/Pappe subvenção), no qual estariam apresentados os desafios (Anexo A) relacionados às diversas tecnologias dos aceleradores e das linhas de luz.

Trata-se, portanto, de um processo padrão de seleção pública, que, embora se afaste bastante de um processo licitatório conforme previsto na Lei nº 8.666/1993, baseia-se em todos os rigores processuais e burocráticos típicos, como envio e comprovação documental pelas proponentes, formação de banca/comitê de avaliação, processo de avaliação, cumprimento de prazos para publicidade de informações etc. Tal opção configurou-se em uma interessante engenharia utilizada pelo CNPEM, que, com vistas a não onerar o seu orçamento (já comprometido com outras etapas de execução do projeto Sirius), participará apenas das etapas de testes das tecnologias que serão financiadas com recursos das agências. Observa-se, com isso, que nesse terceiro modelo, a estratégia foi utilizar um típico instrumento de fomento a atividades de inovação, a subvenção econômica, para realizar a encomenda dos modelos de parte das tecnologias do projeto Sirius que não caberiam em seu orçamento, ou seja, um mecanismo de oferta para atender a uma demanda tecnológica.

A seleção das propostas, então, basear-se-ia em uma avaliação das soluções apresentadas pelas empresas concorrentes por um comitê científico e tecnológico formado por representantes do CNPEM, da Fapesp e da comunidade científica. O LNLS/CNPEM é o responsável por realizar o acompanhamento dos processos de P&D, bem como das entregas, confirmando às agências se elas estariam sendo feitas da forma esperada.

O primeiro edital Fapesp/Finep<sup>18</sup> de seleção pública de empresas fornecedoras de equipamentos para a construção do novo anel de luz síncrotron foi lançado em

18. Disponível em: <<https://goo.gl/oN6P06>>.

2014, com valor global previsto de R\$ 40 milhões e valor máximo por projeto de R\$ 1,5 milhão. Também foi estabelecido que o edital contemplaria apenas empresas paulistas (em atendimento às regras do programa Pipe da Fapesp) e que no mínimo 40% desse valor seria destinado a empresas com faturamento anual de até R\$ 3,6 milhões, ou seja, pelo menos 40% dos recursos deveriam ser aportados a microempresas ou empresas de pequeno porte.

Além disso, estava previsto que o R\$ 1,5 milhão para cada projeto seria destinado apenas à cobertura dos custos para o desenvolvimento dos protótipos das tecnologias, portanto, não estaria prevista a compra da tecnologia após processo de escalonagem (como ocorreu, por exemplo, na encomenda dos ímãs), o que torna esse modelo de contratação um processo típico de PCP, conforme taxonomia apresentada no capítulo 3 deste livro. De acordo com o diretor científico da Fapesp, a compra das unidades após processo de escalonagem ocorrerá apenas na sequência dos testes realizados com as diferentes tecnologias *in loco* e utilizará recursos orçamentários do próprio CNPEM. Observa-se, então, que, para além de uma engenharia meramente orçamentária, a estratégia de contratação desse terceiro modelo foi a de designar às agências de fomento o aporte de recursos visando à cobertura dos custos das etapas de maior risco no desenvolvimento das novas tecnologias do projeto Sirius, ou seja, aquelas relacionadas à P&D propriamente dita.

Importante notar que, no processo adotado, mesmo sem dar garantias de compra das tecnologias – tendo em vista que a contratação restringiu-se aos modelos de teste (protótipos), as informações prestadas no anexo do primeiro edital do projeto Sirius incluíam, além dos requisitos tecnológicos dos desafios, uma estimativa de quantidades a serem adquiridas pelo CNPEM para montagem das tecnologias componentes do anel acelerador e suas linhas de luz (Anexo A). Tal perspectiva mostrou-se, na visão do diretor científico da Fapesp, um importante balizador para a tomada de decisão da empresa de se engajar em projetos de desenvolvimento arriscados como os desafios do Sirius, pois deu a elas uma estimativa do montante de venda *a posteriori*, caso o protótipo fosse bem-sucedido.

Dos vinte desafios apresentados nesse edital, onze foram contemplados, somando um total de recursos contratados de R\$ 19,5 milhões, dos 40 milhões previstos. Outra questão interessante a ser explorada no processo de contratação do primeiro edital do projeto Sirius é o fato de que, entre os projetos selecionados, dois desafios<sup>19</sup> serão atendidos por empresas diferentes, o que fez com que um total

---

19. O Desafio 5 (Fabricação, Montagem e Teste das Placas Eletrônicas – Front End, FMC e Back End) será atendido pelas empresas Omnisys Engenharia Ltda. e Atmos Sistemas Ltda. O Desafio 8 (módulos de regulação digital de fonte) será atendido pelas empresas Omnisys Engenharia Ltda e Macnica DHW Ltda.

de treze projetos, provenientes de oito empresas,<sup>20</sup> fossem contemplados nesse primeiro edital (Anexo B).

Na visão do diretor científico da Fapesp, o fato de duas empresas terem sido selecionadas para atender um mesmo desafio tecnológico reflete-se em uma abordagem inovadora do modelo de encomendas tecnológicas no Brasil. Nos dois desafios, ambas as empresas apresentaram soluções inovadoras interessantes que despertaram o interesse da banca de seleção de projetos. Apesar de nem o diretor do LNLS nem o diretor científico da Fapesp terem clareza sobre os rumos dos desenvolvimentos e possibilidades de sucesso em ambos os casos, vislumbram que essa situação concorrencial na busca por soluções de problemas científicos pré-estabelecidos será benéfica aos rumos do projeto Sirius, inclusive sob a perspectiva de que a duplicidade de esforços em uma mesma direção poderá aumentar as chances de sucesso no alcance das soluções propostas.

Por sua vez, considerando que nove dos vinte desafios lançados no primeiro edital não foram contemplados, de acordo com o diretor do LNLS, a solução encontrada pelos coordenadores do projeto com vistas a impedir que o cronograma de construção do Sirius fosse prejudicado foi, por um lado, deixar a cargo da equipe técnica do laboratório o desenvolvimento de algumas das tecnologias previstas nesses desafios, uma vez que já havia *expertise* desenvolvida internamente para tanto, e, por outro, o estabelecimento de um segundo edital.

Na visão do diretor do LNLS, apesar de buscar o cumprimento do cronograma do projeto, do ponto de vista orçamentário, essa não foi a solução ideal, pois os recursos a serem empregados na internalização pela equipe do CNPEM do desenvolvimento dessas tecnologias não contratadas acabaram sendo provenientes do contrato de gestão com o MCTIC, e não mais das fontes externas, como as agências, sobrecarregando o orçamento do próprio CNPEM.

Conforme mencionado, a segunda solução para o desenvolvimento dos desafios não contratados no primeiro edital foi a do lançamento de um segundo edital,<sup>21</sup> em 2015, no qual foram lançados treze desafios (Anexo C), quatro dos quais provenientes dos nove desafios não atendidos no primeiro edital (banhos térmicos, cabanas experimentais, estágios mecânicos de precisão, bases mecânicas ultra estáveis). O valor global previsto para contratação no âmbito desse segundo edital foi proveniente dos recursos não contratados no primeiro (R\$ 20 milhões dos R\$ 40 milhões globais iniciais).

---

20. As oito empresas selecionadas no primeiro edital foram: Atmos Sistemas, de São Paulo; Equatorial Sistemas, de São José dos Campos; Omnysis Engenharia, de São Bernardo do Campo; FCA Brasil, de Campinas; Luxtec Sistemas Ópticos, de Campinas; Engecer, de São Carlos; Opto Eletrônica, de São Carlos; Macnica DHW, da capital paulista.

21. Disponível em: <[goo.gl/RUc4yA](http://goo.gl/RUc4yA)>.

Foram contemplados quinze projetos na segunda chamada pública (Anexo D) e atendidos dez dos treze desafios lançados. Assim como no primeiro edital de seleção da Chamada Sirius, nesse segundo edital, três diferentes desafios serão atendidos por mais de uma empresa.<sup>22</sup> Além disso, duas empresas foram selecionadas para desenvolver mais de um projeto: a empresa Setup Automação Controle de Processos Ltda. EPP, com três projetos, e a empresa Promac Equipamentos MS Ltda., com dois projetos diferentes. Esses resultados mostram que a estratégia de promover a concorrência entre diferentes projetos tecnológicos visando atender os mesmos desafios foi mantida do primeiro para o segundo edital, sugerindo que a apresentação por empresas de diferentes soluções tecnológicas para os mesmos problemas colocados despertaram o interesse da banca de seleção de projetos, enriquecendo, portanto, todo o processo.

Além desses aspectos, uma interessante questão a ser explorada, sob a perspectiva da estratégia de política de inovação subjacente ao lançamento dos editais de contratação das demais tecnologias do Sirius, é a de que, entre os requisitos de ambos os editais, foi solicitado às empresas concorrentes o encaminhamento de planos de negócios para a comercialização dos resultados da pesquisa. Nesse plano, as empresas deveriam descrever a estratégia que utilizarão para “gerar receitas a partir da pesquisa inovativa proposta ou realizada”, além de descreverem “como a inovação proposta insere-se no mercado, em particular o mercado futuro”.

Tal requisito traz implícita a perspectiva, por parte dos órgãos contratantes, de que o desenvolvimento da nova tecnologia originada a partir da encomenda tecnológica não atenderá apenas ao Sirius, como também poderá estimular a inclusão dessa nova tecnologia no rol de produtos da empresa para outros clientes no futuro. Para o diretor científico da Fapesp, de fato, a expectativa é a de que as encomendas do Sirius sirvam como uma forma de estímulo para a empresa adquirir capacitação tecnológica e desenvolver novas competências e, talvez, novos mercados. Além disso, para o diretor do LNLS, a ideia subjacente à solicitação do encaminhamento desse plano de negócios foi a de que as demandas em torno do Sirius possam traduzir-se no início de uma nova era para a indústria de instrumentação científica no país.

Embora as demandas iniciadas pelo projeto Sirius perdurem ainda por muitas décadas, tendo em vista a expectativa mencionada pelo diretor do LNLS de que nos próximos 30 anos sejam construídas mais linhas de luz, a *expertise* construída hoje, baseada nas contratações para o Sirius, poderão levar essas empresas a atenderem as demandas de outros laboratórios nacionais e internacionais e empresas nos setores

---

22. O desafio 4 (Sensores Hidrostáticos de Nível e Inclinação) será atendido por duas empresas (Setup Automação Controle de Processos Ltda. EPP e Remisp Comércio e Serviços Ltda. ME); o desafio 7 (Cabanas Experimentais) será atendido por três empresas (RF Com. Sistemas Ltda., Duraferro Indústria Comércio Ltda. e Biotec Solução Ambiental Indústria e Comércio Ltda. ME) e o desafio 8 (Câmaras de Vácuo para Elementos Ópticos) será atendido por duas empresas (FCA Brasil Indústria, Comércio e Usinagem de Peças Ltda. EPP e Promac Equipamentos MS Ltda.).



aeroespacial, de óleo e gás entre outros, promovendo a constituição de uma nova carteira de desenvolvimento e produção de tecnologias que atualmente possui intenso componente de importação no país.

Trata-se, portanto, de uma estratégia de política de desenvolvimento industrial com foco na demanda por inovações, que tem como característica um perfil de encomenda do tipo “catalítica” (Edquist e Zabala-Iturriagagoitia, 2012), ou seja, da compra pública de tecnologias que têm potencial para promover o desenvolvimento de outras áreas e setores da economia nacional. Na visão do diretor do LNLS, o Brasil demandará cada vez mais esse tipo de empresa, em especial, fornecedores de tecnologias em manufatura avançada, geração de energia, biotecnologia, nanotecnologia etc., caso se repositone no sentido de investir mais pesadamente em infraestrutura de C&T.

Com base na experiência retratada nesta subseção, observa-se que as encomendas das tecnologias da fonte e das linhas de luz do Sirius deram origem a um inédito modelo de seleção de projetos de desenvolvimento tecnológico por meio do lançamento de desafios partindo-se da demanda do Estado. Nesse modelo, com vistas a poupar recursos orçamentários do CNPEM já comprometidos com outras encomendas do Sirius, foram utilizados recursos de agências de fomento, e o demandante acabou tendo o papel de acompanhar o desenvolvimento das tecnologias, suas entregas, bem como realizar os testes dos modelos. Além disso, o mecanismo de financiamento utilizado foi uma típica modalidade de fomento à inovação, a subvenção econômica, associando-se, portanto, uma política de inovação pelo lado da demanda, a compra pública de P&D, a uma tradicional política de oferta.

Foi possível observar que o modelo explorado nessa terceira encomenda global do projeto Sirius abriu caminhos para se pensar no estabelecimento de novos processos e, até mesmo, novas linhas de contratação de tecnologias de maior intensidade pelo lado da demanda pública no Brasil. Para o diretor científico da Fapesp, esse modelo bem-sucedido levou a agência a vislumbrar até mesmo uma possível expansão do programa Pipe, o que ele chamou de “Pipe estruturado”, que poderia ser um Pipe exclusivamente voltado ao financiamento de compras de P&D, sejam elas nacionais ou estrangeiras, públicas ou privadas.

Observa-se, assim, que as contratações no âmbito do projeto Sirius podem ter dado origem à inclusão definitiva das compras públicas de P&D na pauta das políticas de inovação no país, algo que pode ter ocorrido, especialmente, devido ao reconhecimento do potencial que ações desse tipo podem conferir à dinâmica socioeconômica nacional.

## 6 CONCLUSÕES

Conforme observado neste capítulo, o tamanho e o potencial do projeto Sirius são proporcionais aos desafios que se colocaram para a definição e a contratação da pesquisa, do desenvolvimento e da produção das tecnologias que o comporão.

Tendo em vista que muitas das tecnologias a serem contratadas não estavam prontamente disponíveis nas prateleiras das empresas fornecedoras, aos gestores do projeto, restou a utilização de uma prática muito comum em países com políticas de inovação mais maduras: a compra pública de inovação.

Em linhas gerais, em um processo de compra de inovação, ou encomenda tecnológica, o Estado está comprando o risco do desenvolvimento da tecnologia de que necessita para a solução de determinado problema de amplo impacto socioeconômico. Trata-se, assim, de um processo em que, após a definição do objeto da compra e da identificação prévia da capacidade industrial de produção, o Estado contrata a pesquisa e o desenvolvimento de dada tecnologia, com ou sem a perspectiva da compra subsequente ao modelo de teste (protótipo).

Não há de causar espanto, portanto, que mesmo assumindo a capacidade de escala do Estado para compras dessa espécie, um processo com essas prerrogativas seja extremamente complexo, sobretudo, em uma economia, como já mencionado, cujas políticas de inovação ainda carecem de amadurecimento.

Conforme análise apresentada neste capítulo, as encomendas tecnológicas do projeto Sirius tiveram como etapa inicial a definição técnica do objeto da contratação. Tal definição baseou-se, nos três processos analisados, em intenso diálogo entre os técnicos e engenheiros do CNPEM, as potenciais empresas fornecedoras, a comunidade acadêmica nacional e internacional (um importante e tradicional usuário do LNLS e da tecnologia de luz síncrotron) e representantes de laboratórios de luz síncrotron do exterior. Com vistas a fomentar esse diálogo, esforços foram constantemente dispendidos na organização de fóruns de discussão, como os *workshops* com representantes da indústria e da academia, em visitas técnicas a síncrotrons do exterior e em participações de pesquisadores do LNLS em congressos internacionais.

Conforme apontado pelo diretor do LNLS e pelo diretor científico da Fapesp em suas entrevistas, cabe ressaltar o papel, ainda que não oficial e inédito nas práticas de compras públicas nacionais, do pesquisador responsável por, a todo momento, servir de intermediador, senão tradutor, entre as demandas técnicas provenientes dos requisitos do projeto Sirius e as empresas fornecedoras. É importante que, em processos de compras públicas de P&D no Brasil, seja dado a esse pesquisador/técnico o respaldo e o caráter de profissionalização que uma atividade com esse perfil e relevância possui para a definição do objeto da compra.

Nesse processo de interação prévia entre pesquisadores, fornecedores e usuários para a definição do objeto das encomendas, foram identificados os principais desafios tecnológicos que uma obra de infraestrutura inédita como o Sirius trariam. Os desafios para a edificação e infraestrutura do Sirius diziam respeito à superação de problemas como a estabilidade do terreno, a manutenção da temperatura ambiente e o isolamento da radiação emitida pelo acelerador. Dessa forma, foram requeridos pesquisa e desenvolvimento voltados para a construção de um piso de concretagem especial, monolítico e mais espesso do que o tradicionalmente utilizado pela indústria da construção civil, de forma a garantir que o movimento realizado pelo anel de luz não alterasse o alinhamento de suas peças componentes, ameaçando seu bom funcionamento. Com vistas a garantir a mais baixa transmitância térmica possível, evitando eventuais dilatações de materiais e mantendo a temperatura interior do *hall* experimental em constante  $0,5\text{ C}^{\circ}$ , foi encomendado o desenvolvimento de uma cobertura especialmente customizada para o edifício. Além disso, no que diz respeito à emissão radiológica, paredes com espessura densa de concreto moldadas *in loco* foram encomendadas para garantir a blindagem dos aceleradores e das linhas de luz.

A definição do projeto da rede magnética também foi bastante desafiadora, tendo em vista ser a primeira vez que equipes se debruçavam na definição de estruturas de ímãs que garantissem o brilho e a emitância previstas para um anel de quarta geração. Tratava-se, portanto, de uma etapa-chave do projeto Sirius, atendida, após rodadas de conversas prévias com possíveis fornecedores nacionais, pela empresa WEG. Conforme mencionado, a capacitação dessa empresa na produção de motores elétricos fez dela uma candidata potencial a atender o desafio de desenvolver os ímãs do Sirius, uma vez que o princípio de funcionamento desses motores é semelhante ao de eletroímãs. O desafio tecnológico identificado, então, relacionava-se a garantir a precisão na produção do material magnético, bem como em seu empacotamento, evitando possíveis rebarbas ou arestas que pudessem reduzir a eficiência dos ímãs.

Finalmente, para a definição das encomendas para o desenvolvimento das demais tecnologias dos aceleradores e das linhas de luz foram necessários cerca de quatro anos, desde os primeiros contatos do LNLS com a Fapesp, nos quais a figura do pesquisador “tradutor” das demandas do Sirius às empresas foi fundamental durante todo o processo. Após essa definição, foi lançado o primeiro edital de seleção pública de propostas voltadas para a solução dos vinte desafios tecnológicos lançados às empresas, e, na sequência, o segundo edital, com treze desafios (quatro dos quais provenientes do edital anterior). Tais desafios tinham como ponto comum o desenvolvimento de tecnologias oriundas do segmento de instrumentação científica e da ciência de precisão, em suas mais diferentes áreas de aplicação dentro do projeto.

Observa-se que a definição das encomendas tecnológicas do projeto Sirius consistiu-se em um processo longo e bastante complexo, baseado na configuração de uma rede de interações prévias visando, por um lado, à definição dos requisitos técnicos, e, por outro, à identificação da capacidade de desenvolvimento da indústria nacional. Essa etapa mostrou-se imprescindível ao subsequente processo de contratação das tecnologias.

As contratações das tecnologias para a construção do Sirius basearam-se em três processos de compras globais de inovação utilizando-se dois modelos de contratação: a contratação direta pelo CNPEM das obras civis e dos ímãs, utilizando-se dos recursos orçamentários provenientes do contrato de gestão com o MCTIC; e a contratação indireta dos modelos das demais tecnologias, baseada no processo de seleção pública utilizando-se recursos de fomento das agências Fapesp e Finep, na qual ao CNPEM coube a função de acompanhar o desenvolvimento e a entrega das tecnologias e realizar os testes.

No que diz respeito aos processos de seleção de fornecedores, na contratação das obras civis, o CNPEM amparou-se no processo de seleção de fornecedores via modalidade “avaliação competitiva”. Conforme analisado, essa modalidade é aplicada à aquisição de bens ou serviços superiores a R\$ 50 mil e iniciada a partir da divulgação do objeto da encomenda pelo CNPEM. Após o recebimento de 16 propostas iniciais, foi selecionada, pela comissão de avaliação de propostas e com base em critérios como melhores técnicas e preço, a empresa Racional Engenharia.

A segunda encomenda global de contratação do desenvolvimento da rede magnética também foi realizada diretamente pelo CNPEM, mas, diferentemente do processo de seleção aplicado na encomenda das obras civis, baseou-se nos critérios de exceção de seleção de fornecedores também previsto em seu regulamento de compras, como especificidade/exclusividade do objeto da compra, ausência de competição, aquisição de bens e insumos para atividades científicas e tecnológicas e fornecimento de bens e serviços de alta complexidade tecnológica.

Em um primeiro momento, pode-se imaginar que devido à natureza jurídica privada do CNPEM seus processos de contratações direta de P&D poderiam apresentar maior flexibilidade e agilidade, especialmente em comparação a processos de seleção públicos. No entanto, a análise da legislação das organizações sociais apresentada neste capítulo mostrou que os princípios norteadores do processo de compra pública, devem ser os mesmos que amparam processos de compras de OSs, justamente pelo fato de o orçamento de OSs ser proveniente de contratos de gestão com o Poder Público.

Dessa forma, quer seja em órgãos da administração pública, quer seja em OSs, processos de contratações devem estar baseados, sobretudo, na publicidade do objeto da compra, na garantia da isonomia entre os competidores e na seleção

da proposta que garanta o melhor preço, salvo em casos de dispensa, como os de compra de P&D previstos na legislação pública ou em regulamentos próprios das OSs, conforme visto no caso da encomenda dos ímãs.

De fato, seja com base na aplicação do processo de seleção via avaliação competitiva, que se baseia nas mesmas premissas da licitação pública, seja com base na exceção de seleção de fornecedores para aquisição dos ímãs, semelhante aos processos de dispensa e inexigibilidade de licitação pública, a análise das contratações de P&D do CNPEM realizadas no âmbito do projeto Sirius mostraram que tais processos de compra de P&D são viáveis para órgãos públicos. É importante, portanto, que seja estabelecida uma agenda futura de investigação voltada para a análise das razões da subutilização desses mecanismos enquanto importantes processos inerentes a uma política pública indutora de inovações, bem como da compreensão da segurança jurídica para a aplicação das possibilidades de dispensa ou inexigibilidade de seleção pública para compras de P&D no Brasil.

Conforme analisado, a terceira encomenda global apresentada não foi contratada diretamente pelo CNPEM, com o objetivo de poupar o orçamento da instituição já comprometido com as outras partes da construção do Sirius. Assim, visando não impactar o cronograma do projeto, a solução encontrada pelos gestores do projeto no CNPEM foi utilizar recursos de outras fontes, como as agências de fomento Finep e Fapesp, para a contratação do desenvolvimento das soluções para as demais demandas tecnológicas do projeto. Com isso, em vez de optar pelo modelo de encomenda direta, como nos casos da obra civil e dos ímãs, foi realizado um processo de seleção pública baseada em um típico mecanismo de fomento à atividade de P&D, a subvenção econômica. Assim, no terceiro caso de encomendas globais do projeto Sirius, o contrato com os fornecedores foi firmado com Finep/Fapesp, e ao CNPEM coube o papel de acompanhar o desenvolvimento e a entrega dessas encomendas, conforme mencionado.

Esse caso mostrou que um aspecto importante em processos de compras de P&D, nos quais a execução dos projetos tende a ser mais longa, diz respeito ao cumprimento do cronograma face à previsibilidade orçamentária das instituições que utilizam recursos provenientes do Poder Público. Devido ao fato de a maior parte do orçamento do CNPEM ser proveniente de contrato de gestão firmado com o MCTIC, e os termos aditivos desse contrato serem definidos anualmente tendo como base o processo de definição do PLOA (Projeto de Lei Orçamentária do governo federal), corre-se o risco de haver volatilidade ou, até mesmo, contingenciamentos nos recursos previstos.

Assim, uma obra de infraestrutura da magnitude e complexidade do Sirius, a ser concluída em médio prazo, passará muitas vezes pelas oscilações de previsão orçamentária a que estão submetidos os órgãos vinculados ao orçamento público

federal. Essa situação é extremamente arriscada e tampouco desejável para os rumos de atividades científica e tecnológica que, assim como ocorre nas maiores economias do mundo, devem ser consideradas estratégicas e prioritárias nas agendas de política industrial e de inovação do país.

Apesar de ter se mostrado uma solução engenhosa e efetiva no caso das encomendas dos aceleradores e linhas de luz, especialmente com vistas a não comprometer o cronograma do projeto, o modelo de contratação baseado em seleção pública utilizando recursos de agências de fomento traz questões que precisam ser melhor equacionadas em futuras contratações de P&D no Brasil. Entre elas, destacam-se os critérios de regionalização de agências de fomento (restritos ao financiamento de empresas sediadas em seus próprios estados) e a morosidade desse tipo de seleção pública.

Devido ao fato de que 50% dos recursos orçamentários do edital de seleção da terceira encomenda global eram provenientes da Fapesp, foi estabelecido o condicionante de que apenas empresas paulistas pudessem participar da seleção. Com isso, empresas com potencial competitivo de outras unidades da federação não puderam candidatar-se, fato que impôs uma restrição ao leque de potenciais propostas inovadoras em resposta aos desafios colocados, bem como à possibilidade de desenvolvimento de empresas inovadoras de outras regiões do país.

Outra questão a ser analisada é a de que editais de seleção pública estão baseados no cumprimento de um número extenso de passos e de verificações excessivas para seleção e contratação de empresas que, além de não garantir celeridade ao processo de aquisição, podendo levar ao risco de atrasar o cronograma de obras complexas, tendem a ter menos empresas interessadas em participar, em especial, grandes empresas, fato esse destacado pelos próprios entrevistados da empresa WEG.

Em relação a um possível comprometimento do cronograma do projeto, a análise da terceira encomenda global mostrou que, devido ao fato de alguns dos desafios não terem sido contemplados durante o processo de seleção do primeiro edital, houve a necessidade de internalização do desenvolvimento de parte dessas tecnologias pelo CNPEM, tendo que ser necessário novamente utilizar os recursos orçamentários da própria instituição para tanto.

Em contrapartida, a experiência desse terceiro caso de encomendas do projeto Sirius mostrou que o modelo pode ser bastante interessante para identificar boas rotas de pesquisa científica e tecnológica em direção à solução de um mesmo problema apresentado. De fato, entre o primeiro e o segundo edital de seleção, cinco desafios receberam propostas de mais de uma empresa diferente, o que significa que editais de seleção na modalidade subvenção podem traduzir-se em uma política de inovação estratégica com vistas a dinamizar setores industriais selecionados,

tendo em vista a possibilidade de promoverem uma duplicidade de esforços entre empresas concorrentes em direção às melhores soluções para os desafios lançados.

No que tange aos impactos da compra pública de P&D em empresas fornecedoras, de modo geral, foi identificado que esse tipo de contratação tem a capacidade de direcionar as trajetórias de investimento em pesquisa, desenvolvimento e produção das empresas, ampliando seu leque de capacitações e levando à internalização de novas competências, além de novas áreas de negócios. Conforme analisado, o atendimento aos desafios para a construção do Sirius nas três encomendas globais levou as empresas a desenvolverem tecnologias que ainda não faziam parte de seus portfólios de produtos, mas para os quais já encontravam-se aptas.

Tal situação reflete a capacidade inovativa potencial existente no parque industrial brasileiro e a possibilidade que políticas de inovação pelo lado da demanda têm para despertá-las, bem como para, no caso específico do Sirius, estabelecer um novo segmento da indústria nacional voltado para o fornecimento de materiais de instrumentação científica a setores na fronteira do conhecimento, garantindo a consolidação de uma nova capacidade competitiva nacional, bem como sua inserção em cadeias produtivas globais de valor.

Ademais, as três encomendas globais do projeto Sirius apresentadas neste capítulo retratam o pioneirismo desse modelo de contratação que, além de possuir interessantes margens para aprimoramentos, poderá servir como importante *benchmark* para os futuros processos de compras públicas de P&D nacionais.

## REFERÊNCIAS

ABTLUS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE LUZ SÍNCROTRON. **Plano diretor da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron, 2006-2009**. Campinas, 2006. Disponível em: <goo.gl/W7Zfa1>. Acesso em: 19 maio 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1993.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998. Dispõe sobre a qualificação de entidades como organizações sociais, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos órgãos e entidades que menciona e a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1998.



\_\_\_\_\_. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT; altera o Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969; e a Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nºs 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória no 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.593, de 18 de janeiro de 2012. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462,



de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016.

CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. **Projeto Sirius** – a nova fonte de luz síncrotron brasileira. Campinas, out. 2014a. Disponível em: <goo.gl/ULQimL>. Acesso em: 19 maio 2015.

\_\_\_\_\_. **Regulamento de contratação de obras, serviços, compras e alienações do CNPEM**. Aprovado na 7 reunião do Conselho de Administração do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais. Jun. 2014b. Disponível em: <goo.gl/H6B6I6>.

\_\_\_\_\_. **Relatório Anual – 2015**. Disponível em: <goo.gl/yrU0It>. Acesso em: 31 jun. 2016.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, v. 41, p. 1.757-1.769, 2012.

GRANDES CONSTRUÇÕES. **Engenharia é a estrela do projeto Sirius**, edição n. 56, 19 de fevereiro de 2015. Disponível em: <goo.gl/UcHVKI>. Acesso em: 31 de jun. 2016.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Contrato de Gestão 2010-2016**. Contrato de Gestão que entre si celebram a União, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia, e a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron. Brasília: MCTI, set. 2010. Disponível em: <goo.gl/YO2YJ3>. Acesso em: 19 maio 2015.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Brasília: MCTI, 2012. Disponível em: <goo.gl/TekKmm>. Acesso em: 19 maio 2015.

RAUEN, A. T. Compras públicas de P&P no Brasil: o uso do artigo 20 da Lei de Inovação. **Radar** – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 40, p. 7-17, ago. 2015.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; TSIPOURI, L. (Eds.). **Public technology procurement and innovation**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.

## ANEXO A

### QUADRO A.1

#### Lista dos desafios da primeira Chamada Sirius

Seleção Pública Fapesp e MCTI/FINEP/FNDCT – Propostas Para Inovação (PAPPE/PIPE III 2014)	
Lista de desafios tecnológicos	
Tipo	Demanda estimada
1. Fabricação de câmaras para ultra alto vácuo	400 câmaras de ultra-alto vácuo para o sistema injetor e 80 câmaras para todas as linhas de luz.
2. Monitores Fluorescentes	50 unidades.
3. Berços	80 unidades de 2,5 m; 20 unidades de 2,0 m; 60 unidades de 1,2 m; 20 unidades de 1,8 m; 40 unidades de 1,0 m.
4. Sistema Criogênico	O sistema deverá ser dimensionado para atender uma demanda de 2000 litros/dia, sendo 500 litros para o monocromador da estação experimental XDS, e os 500 litros restantes para os futuros monocromadores em desenvolvimento que serão utilizados no Sirius.
5. Fabricação, Montagem e Teste das Placas Eletrônicas (Front End, FMC e Back End)	300 unidades de cada um dos modelos.
6. Eletrônica dos Detectores de Posição de Fótons	50 unidades.
7. Fontes de Corrente de Alta Potência	Entre 22 e 30 unidades.
8. Módulos de Regulação Digital de Fonte	1.200 unidades.
9. Dispositivo de Microfocalização	Nd
10. Sistema de Focalização Kirkpatrick Baez	Nd
11. Cerâmica dos BPM's (Beam Position Monitor)	1.500 unidades de cada elemento de medida.
12. Detectores de Raio X	Entre 20 e 100 unidades iniciais.
13. Gamma Shutter	20 unidades.
14. Photon Shutter	20 unidades.
15. Banhos Térmicos	50 unidades.
16. Hutch – Cabanas Experimentais	13 conjuntos com 2 ou 3 cabanas.
17. Desenvolvimento de Estágios Mecânicos de Precisão	300 estágios, de diferentes características.
18. Bases mecânicas ultraestáveis	100 bases para o total das 13 linhas de luz da primeira fase do Projeto Sirius.
19. Módulos de Fendas	30 unidades do módulo do tipo 3.A e 15 unidades do módulo do tipo 3.B.
20. Sistema de Guias de Onda	Nd

Fonte: [goo.gl/ZOP8FV](http://goo.gl/ZOP8FV).

## ANEXO B

### QUADRO B.1

#### Pesquisadores e respectivas empresas selecionadas na primeira Chamada Sirius

	Pesquisador/empresa	Projeto
1	Cesar Celeste Ghizoni/ Empresa: Equatorial Sistemas S.A.	Monitores fluorescentes de feixe de elétrons.
2	Cicero Livio Omega de Souza Filho/ Empresa: Luxtec Sistemas Opticos Ltda.	Projeto, desenvolvimento e fabricação de protótipos de componentes para microfocalização de raios X por reflexão externa total, mono e multifilamentares para linhas de aceleradores Síncrotron.
3	Eduardo Rodrigues de Carvalho/ Empresa: Omnisys Engenharia Ltda.	Módulos de regulação digital de fonte.
4	Fabio Haruo Fukuda/ Empresa: Atmos Sistemas Ltda.	Desenvolvimento final de Dispositivo Eletrônico para Medida de Posição de Feixe de Elétrons (EBPM) para fonte de Luz Síncrotron do Projeto Sirius.
5	Fernando Jose Arroyo/ Empresa: FCA Brasil Indústria Comércio Usinagem Peças Ltda.	Pesquisa e desenvolvimento de câmaras especiais de inox para ultra-alto vácuo do projeto.
6	Fernando Souza de Andrade/ Empresa: Macnica DHW Ltda.	Módulos de regulação digital de fonte.
7	Humberto Pontes Cardoso/ Empresa: Equatorial Sistemas S.A.	Bloqueador de fótons.
8	Rafael Alves de Souza Ribeiro/ Empresa: Opto Eletrônica S.A.	Desenvolvimento de processos de fabricação e caracterização de componentes ópticos de altíssima qualidade para aplicação em sistemas de focalização de Luz Síncrotron do Tipo Kirkpatrick-Baez.
9	Rodrigo Gonzalez Modugno/ Empresa: Omnisys Engenharia Ltda.	Eletrônica dos detectores de posição de fótons (Sirius).
10	Sergio Forcellini/ Empresa: Omnisys Engenharia Ltda.	Fabricação, montagem e testes das placas eletrônicas (Front End, FMC e Back End).
11	Sidney Luiz Alessi Carrara/ Empresa: Equatorial Sistemas S.A.	Detectores de raios X: integração de sistemas medipix de grande área para o Sirius.
12	Tatiani Falvo/ Empresa: Engecer Ltda.	Desenvolvimento do processo de produção de cerâmicas covalentes (nitreto de boro hexagonal e nitreto de alumínio) por prensagem e quente (isostática e uniaxial).
13	Walter Alexandre Blois/ Empresa: Omnisys Engenharia Ltda.	Fontes de corrente de alta potência – fase 2.

Fonte: <goo.gl/fWalyc>.

**ANEXO C****QUADRO C.1****Lista dos desafios da segunda Chamada Sirius**

Seleção Pública Fapesp e MCTI/FINEP/FNDCT – Propostas para Inovação (Pappe/Pipe III 2015)	
Lista de desafios tecnológicos	
Tipo	Demanda estimada
1. Trem de monitoramento de túnel	Nd
2. Robô comandado por laser tracker	1 unidade.
3. Passarela sobre o anel	Nd
4. Sensores hidrostáticos de nível e inclinação	200 unidades.
5. Banhos térmicos	50 unidades.
6. Impressora 3D – manufatura aditiva	200 unidades.
7. Cabanas experimentais	Nd
8. Câmaras de vácuo para elementos ópticos	80 unidades.
9. Estágios mecânicos de precisão	300 itens.
10. Bases mecânicas ultra estáveis	Entre 5 e 20 elementos.
11. Sistema de baking modular para câmaras de vácuo	Em torno de 20 estufas de diversos modelos.
12. Controlador e driver para motor	1.000 eixos.
13. Mecânica do núcleo de ondulator universal	Nd

Fonte: <goo.gl/nqDjUS>.

## ANEXO D

### QUADRO D.1

#### Pesquisadores e respectivas empresas selecionadas na segunda Chamada Sirius

	Pesquisador/empresa	Projeto
1	Enrique de Paula/empresa: Setup automação controle de processos Ltda. EPP	Robô de utilidades teleguiado por <i>laser tracker</i> ou outros recursos de posicionamento automático.
2	Juliana da Silva e Sousa Heinrich/empresa: Setup automação controle de processos Ltda. EPP	Desenvolvimento de um sistema de telemetria que opere em veículo autônomo multimodal não tripulado para inspeções de alta eficiência em ambientes inóspitos.
3	William Robert Heinrich/empresa: Setup automação controle de processos Ltda. EPP	Sensor hidrostático com três graus de liberdade para medição de nível e inclinação de água de alta precisão.
4	Flavio de Castro Alves Filho/empresa: PHI Innovations Sistemas Eletrônicos Ltda.	Controlador e <i>driver</i> para motor.
5	Paulo Cesar Ceragioli/empresa: RF Com. Sistemas Ltda.	Cabanas experimentais e óticas de blindagem radiológica para o projeto Sirius.
6	Spencer Roney Ragazzo/empresa: Promac Equipamentos MS Ltda.	Desenvolvimento de passarela inovadora por meio de otimização topológica com restrição de frequência em diferentes materiais.
7	Alexandre Donisete Bensi/empresa: Tecnal Indústria Comércio Importação Exportação Equipa. Laboratórios	Pesquisa, desenvolvimento e validação de um banho termostaticado inovador produzido no Brasil.
8	Artur Domingues Tavares/empresa: FCA Brasil Indústria, Comércio e Usinagem de Peças Ltda. EPP	Desenvolvimento de câmaras de ultra vácuo em alumínio para elementos ópticos das linhas de luz do Sirius.
9	Diego Roberto Dias da Cruz/empresa: Promac Equipamentos MS Ltda.	Desenvolvimento de processos de fabricação e soldagem das câmaras de ultra-alto vácuo para elementos óticos do projeto Sirius.
10	José Claudio Tonin/empresa: Duraferro Indústria Comércio Ltda.	Desenvolvimento de cabanas de proteção radiológica para operação nas linhas de processamento experimental da fonte de luz síncrotron Sirius.
11	José Luis de Llamas/empresa: Remisp Comércio e Serviços Ltda. ME	Desenvolvimento de sensores hidrostáticos de nível e inclinação integrados de alta precisão.
12	Luciano Foianesi/empresa: Biotec Solução Ambiental Industria e Comércio Ltda. ME	Desenvolvimento de cabanas experimentais para proteção radiológica (hutches) para nova fonte de luz síncrotron do projeto Sirius (linha EMA), com fabricação, montagem e testes de um protótipo.
13	Marco Antonio Barboza/empresa: Marco Antonio Barboza ME	Sistema de <i>baking</i> modular para câmaras de vácuo e outras aplicações correlatas.
14	Nilton Dias Borrego/empresa: Wisersoft Tecnologia em Sistemas Ltda. ME	Desenvolvimento do trem de monitoramento de túnel.
15	Paulo Augusto de Toledo Pacheco/empresa: Tecno-How Eng. Industrial e Comércio Ltda.	Desenvolvimento de processo e teste de conceito aplicando manufatura aditiva e tecnologias adicionais para fabricação de soluções inovadoras e funcionais para linhas ultra-alto.

Fonte: [goo.gl/Vq9U9N](http://goo.gl/Vq9U9N).



**PARTE III:**

**EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS:  
ESTADOS UNIDOS E EUROPA**





## RISCO E INCERTEZA NA AQUISIÇÃO PÚBLICA DE P&D: A EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA<sup>1</sup>

André Tortato Rauen<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO<sup>3</sup>

Como se observou até aqui neste livro, muitos são os instrumentos disponíveis ao gestor público para executar políticas de inovação. Em se tratando de investimentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), além das tradicionais estratégias que ofertam recursos (bolsas, créditos etc.) ao Estado moderno, também está disponível o instrumento da aquisição ou contratação de P&D (tal como discutido nos capítulos 3, 6, 7 e 8). Como será visto, esse instrumento é fundamental para a rotina administrativa de um Estado orientado à missão como os Estados Unidos.<sup>4</sup> Contudo, a realização de tal estratégia (adquirir P&D e não apenas ofertar recursos à ciência e à tecnologia) traz ao Estado a responsabilidade por gerir o projeto e lidar com os riscos e incertezas não presentes, por exemplo, nas aquisições rotineiras de produtos disponíveis em prateleira.

Portanto, este capítulo tem por objetivo apresentar a forma pela qual agências e departamentos federais do governo norte-americano tratam da ocorrência de risco e incerteza nos processos de aquisição de P&D. A hipótese central, na qual se baseia o capítulo, é a de que tais instituições, apesar das dificuldades gerenciais, possuem um sistema de mitigação de riscos e incertezas – ainda que imperfeito – que as permite empregar o poder de compra do Estado como estratégia robusta e frequente de desenvolvimento científico e tecnológico.

A escolha da experiência norte-americana, enquanto objeto de estudo, justifica-se em razão da disponibilidade de dados e do alto volume de aquisições de

---

1. O autor agradece à Caroline Debbs, da Embaixada Brasileira em Washington, pelo apoio na realização da missão que culminou com a elaboração deste capítulo. O autor também agradece à Flávia Schmidt SquEFF pela atenta revisão e pelas sugestões de alteração. Possíveis erros e omissões são, contudo, de responsabilidade do autor.

2. Coordenador de estudos em estratégias de crescimento das firmas da Diset(Ipea).

3. Todas as citações diretas feitas neste texto são traduções livres do autor a partir dos originais em língua inglesa.

4. Essa orientação pode ser observada, também no capítulo 10.

P&D realizados pelo país. Obviamente, se reconhece a grande diferença existente entre as sociedades brasileira e norte-americana e, por isso, não se objetiva aqui insinuar qualquer necessidade de emulação, ou mesmo que tal seria possível. Deseja-se apenas observar uma realidade cuja aquisição de P&D é historicamente relevante para o desenvolvimento tecnológico nacional e, com isso, ter elementos para realizar uma análise crítica do caso brasileiro.

Para analisar a maneira pela qual o governo federal norte-americano lida com a presença de risco e incerteza na aquisição de P&D, este capítulo divide-se, além desta introdução e das conclusões, em três outras seções. Na segunda seção discute-se o tamanho e a relevância econômica do mercado de compras de P&D nos Estados Unidos. A terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos empregados, nos quais se destacam o caráter exploratório da pesquisa e a relevância das entrevistas e das análises de documentos oficiais. A quarta seção discute os resultados da pesquisa de campo observados à luz da análise bibliográfica, dos dados oficiais sobre aquisição e de documentos de gestão pública. Como resultado, apresentam-se três conjuntos de elementos que explicam a gestão e a mitigação do risco e da incerteza na aquisição de P&D, são eles: *i*) estratégia de execução da política; *ii*) elementos jurídicos específicos; e *iii*) processos de aquisição. Finalmente, o capítulo encerra-se com algumas considerações finais.

## 2 AQUISIÇÃO DE P&D PELO GOVERNO FEDERAL NORTE-AMERICANO

Em 2014, o governo federal norte-americano realizou gastos da ordem de US\$ 2,8 trilhões. Destes, 16,1% referiam-se a contratos, 21,8% a bolsas, 0,2% a empréstimos e 61,9% a outras assistências financeiras (USAspending).<sup>5</sup> Estes 16,1% representam US\$ 445,6 bilhões (aproximadamente 2,5% do produto interno bruto – PIB), dos quais, US\$ 41,3 bilhões (9,2%) referiam-se a aquisições classificadas como de P&D.<sup>6</sup> A título de comparação, os gastos federais totais brasileiros com P&D (incluindo pós-graduação) são da ordem aproximada de US\$ 11 bilhões, dos quais se estima que apenas uma pequena parcela ocorreu por meio da contratação direta do Estado.<sup>7</sup>

5. Outras assistências financeiras incluem: pagamentos a indivíduos, como, por exemplo, *medicare*, vale alimentação, benefícios de desemprego etc.

6. A classificação das compras do governo federal norte-americano é feita por meio do Manual de Códigos de Produtos e Serviços elaborado pelo Serviço de Administração Geral (GSA, sigla em inglês). As atividades de P&D são classificadas na Seção A, enquanto Serviços, na Seção B, e Produtos, na Seção C. Segundo o Manual, as atividades de P&D descritas na Seção A possuem sete fases, quais sejam: *i*) pesquisa básica; *ii*) pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental; *iii*) desenvolvimento avançado; *iv*) desenvolvimento da engenharia; *v*) desenvolvimento do sistema operacional; *vi*) administração e suporte de instalações; e *vii*) comercialização. Não obstante, o próprio Manual esclarece que apenas as cinco primeiras fases são típicas do que tradicionalmente se convencionou chamar de P&D, as outras podem ser classificadas de P&D quando de determinados projetos (GSA, 2015).

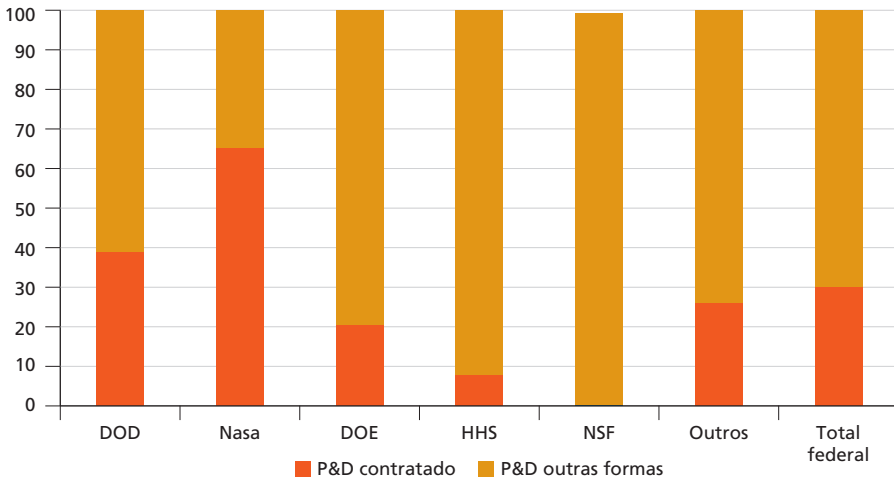
7. Dados de P&D no Brasil disponíveis em: <goo.gl/zQLF3e>. Dados e câmbio de dezembro de 2013.

Diferente do caso brasileiro, a política de inovação norte-americana emprega intensamente a contratação (aquisição) como estratégia de investimento de P&D.<sup>8</sup> Os contratos assinados em 2014 representaram cerca de 30% do orçamento total disponível para P&D neste mesmo ano (gráfico 1).

GRÁFICO 1

Representação dos contratos de P&D no orçamento anual total de P&D - Departamentos Federais selecionados, Estados Unidos (2014)

(Em %)



Fonte: NSF e USASpending.<sup>9</sup>

De todos os departamentos e agências federais, a *National Space Administration* (Nasa) e o *Department of Defense* (DoD) são os que mais empregam a aquisição enquanto estratégia de investimento de P&D. De fato, em 2009, as aquisições de P&D por parte do DoD representaram cerca de metade do orçamento disponível para esta atividade (NSF e *USASpending*). A representatividade da aquisição de P&D nos investimentos totais em P&D da Nasa mais do que quadruplicou no período 2008-2014 (de 8,6%, em 2008, para 34,8%, em 2014). Seja como for, os dados apresentados são eloquentes em demonstrar a relevância da compra de pesquisa e desenvolvimento na realização dos investimentos federais em tais atividades.

8. Para o governo federal norte-americano, um contrato diz respeito a um acordo entre o governo federal e um destinatário principal para executar produtos e serviços a uma dada taxa (*USASpending*).

9. Para os dados de compras de P&D, foi empregado o conceito de ano fiscal. O ano fiscal começa em 1º de outubro e termina em 30 de setembro do próximo ano. Foram considerados os contratos assinados em 2014 e o orçamento de 2014. Embora os contratos possam ser executados ao longo dos anos, a figura mostra como o orçamento se divide entre contratação e as outras formas de execução orçamentária. Ademais, os orçamentos das agências são um tanto estáveis ao longo do tempo, o que torna a figura ainda mais ilustrativa.

Entre o período 2008-2014, os departamentos e agências federais norte-americanos realizaram mais de 657 mil contratos de pesquisa e desenvolvimento (*USAspending*). Do total de recursos aplicados em aquisição de P&D no ano de 2014, 50% referiam-se a contratos classificados como de P&D para Defesa e Sistemas de Defesa, 21% a P&D Espacial e 6% a P&D Médica. A predominância das aquisições classificadas como P&D para a Defesa reflete o maior volume de recursos de P&D destinados a este setor, que em 2010, atingiu o maior investimento da história, US\$ 90 bilhões (NSF e *USAspending*).

Esse elevado volume de dispêndio tem o poder de influenciar todo o tecido produtivo industrial norte-americano. A tabela 1 apresenta a relevância que empresas classificadas como pertencentes a setores de alta tecnologia têm no conjunto de fornecedoras do governo federal norte-americano. A referida tabela relaciona os dez maiores fornecedores (para todos os produtos e serviços). Das empresas listadas, nove podem ser classificadas como de alta tecnologia, segundo critérios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Notadamente tais empresas não fornecem apenas serviços de P&D, mas também produtos, serviços e sistemas diversos, que poderiam ser classificados como de alta complexidade tecnológica. A predominância da produção de equipamentos e sistemas bélicos destinados ao DoD é outra característica de boa parte das empresas listadas.

**TABELA 1**  
**Principais fornecedores do governo federal, Estados Unidos (2014)**

Empresa	Valor das vendas totais, em milhares de US\$ (a) <sup>1</sup>	Valor das vendas para o governo federal, em milhares de US\$ (b) <sup>1</sup>	Percentual de participação das vendas para o governo federal no total (b/a)	Percentual de participação no total de fornecedores
Lockheed Martin Corporation	45.600	32.230	70,7%	7,3%
The Boeing Company	90.762	19.611	21,6%	4,4%
General Dynamics Corporation	30.852	15.350	49,8%	3,5%
Raytheon Company	22.826	12.620	55,3%	2,8%
Northrop Grumman Corporation	23.979	10.263	42,8%	2,3%
Mckesson Corporation	138.030	6.211	4,5%	1,4%
United Technologies Corporation	65.100	5.977	9,2%	1,3%
L-3 Communications Holdings Inc.	12.124	5.790	47,8%	1,3%
Bae Systems PLC	25.931	4.988	19,2%	1,1%
Huntington Ingalls Industries Inc.	6.957	4.661	67,0%	1,0%

Fonte: FPDS e Fortune 500.

Notas: <sup>1</sup> Considera o ano fiscal.

Por outro lado, essas empresas possuem alta dependência das compras governamentais, inclusive de P&D. Por exemplo, as vendas para o governo federal

norte-americano da *Loockheed Martin Corporation* representaram aproximadamente 70% da receita líquida de vendas da empresa em 2014. Tal é a dependência das compras governamentais que análises de mercado chamam atenção para a alta vulnerabilidade dessas empresas frente a possíveis cortes no orçamento norte-americano (Fortune 500).

Esse volume de contratação, que inclusive ajuda a sustentar boa parte da indústria de alta tecnologia do país, exige gestão de projetos e, principalmente, gestão de riscos e incertezas, principalmente porque ao adquirir P&D e não simplesmente financiá-lo, metas, prazos e resultados recaem sobre a instituição pública demandante.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E A QUESTÃO DO RISCO E DA INCERTEZA

Para atingir seu objetivo, este capítulo apoia-se em pesquisa exploratória baseada na análise de dados oficiais, em documentos de gestão, na parca bibliografia sobre o tema e, finalmente, na percepção de atores-chave entrevistados pelo autor.

O esforço de pesquisa inicia-se a partir das discussões apresentadas nos capítulos 2 e 3, que foram complementadas pela discussão sobre riscos e incertezas na aquisição pública não rotineira. Com base nesses pressupostos, realizou-se análises com base em dados disponíveis no *website* <[USAspending.gov](http://USAspending.gov)>, que posteriormente foram observados à luz dos documentos oficiais de gestão de P&D do governo federal norte-americano. Esse conjunto de informações, de origem secundária, permitiu identificar agências e departamentos federais que foram visitados no sentido de coletar informações primárias. É esse conjunto de informações, objetivas e concretas, bem como subjetivas e tácitas, que permite as discussões aqui realizadas.

Primeiramente, então foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica em manuais, guias e documentos oficiais das agências e dos departamentos federais norte-americanos que tratam das aquisições públicas, bem como relatórios anuais das principais empresas fornecedoras. Tais documentos são citados ao longo texto.

Infelizmente, a bibliografia científica específica ao tema (aquisição de P&D no governo federal norte-americano) ainda é muito restrita. Não obstante, foi possível identificar duas publicações relevantes e recentes, quais sejam: Vonortas (2015) e Vonortas, Bhatia e Mayer (2011). Essas publicações foram fundamentais para contrapor os achados de pesquisa e são citadas quando da análise das microdinâmicas de aquisição, na seção 4.

Por outro lado, a bibliografia sobre a gestão de riscos e incertezas na aquisição pública inovadora é mais volumosa, mas não muito específica à P&D. Nesse sentido, optou-se por se apoiar nos conceitos e nas discussões apresentados por Van Meeveld,

Nauta e Whyles (2015) e Edler *et al.* (2015), uma vez que estes trabalhos são recentes e abrangentes.

Na pesquisa de campo foram entrevistados *program managers, program directors, contracting officers* e *undersecretaries of planning and acquisition* do governo federal norte-americano. Ao todo, entre agências e departamentos, foram visitadas e entrevistadas oito instituições, quais sejam: DoD; *Department of Health and Human Services* (HHS); *Department of Energy* (DoE); *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA); *Advanced Research Projects Agency, Energy* (ARPA-E); *Office of Science and Technology Policy* (OSTP); NASA e *Defense Acquisition University* (DAU).<sup>10</sup> Adicionalmente foram utilizadas informações obtidas em evento na Embaixada Brasileira realizado com cientistas brasileiros residentes e atuantes em Washington, D.C. As entrevistas, realizadas durante a primeira semana de novembro de 2015, foram precedidas do envio de um roteiro que serviu de base para as discussões presenciais.<sup>11</sup>

No desenho da amostra, procurou-se equacionar a disponibilidade para visitas e a representatividade, tanto em termos de volumes de recursos, quanto de estratégias de aquisição. Assim, de todos os departamentos e agências norte-americanas que realizam aquisição de P&D, selecionou-se uma amostra que representava 93% do total dispendido em aquisições de P&D no governo federal norte-americano.<sup>12</sup> Por outro lado, a amostra reúne organizações com diferentes trajetórias, missões e processos. Assim, tem-se desde gigantescas e rígidas estruturas como a do DoD a organizações enxutas e flexíveis como o ARPA-E ou totalmente específicas como a DAU.

A amostra ainda tem a vantagem de reunir estruturas organizacionais montadas segundo diferentes formas de execução das missões institucionais. Ou seja, enquanto o HHS opera seus contratos por meio do *National Institutes of Health* (NIH) de natureza jurídica pública, o DoE executa sua política por meio de seus *National Laboratories* de propriedade do governo, mas operados pela iniciativa privada (*government owned-contractor operated*).

É relevante mencionar ainda que a amostra foi construída com vistas a compreender os mecanismos de gestão de risco e incerteza no ambiente de aquisição de P&D e não no contexto geral de aquisições. Essa distinção é relevante, pois circunscreve a análise a uma rotina administrativa muito específica, composta por processos, legislação e perfis profissionais diferenciados. Sendo assim, as análises

10. O departamento equivale ao ministério no Brasil.

11. Foram conduzidas entrevistas do tipo semiestruturadas com o uso de roteiro. O roteiro possuía seis seções: I – Natureza e função da instituição; II – Relevância da aquisição de P&D enquanto estratégia; III – Arcabouço legal e para-legal; IV – Processos de seleção e contratação; V – Definições de requisitos e especificações tecnológicas; VI – Novas formas de contratação. Cada seção possuía pelo menos três subseções que especificavam os temas e que visavam melhor conduzir a entrevista.

12. Dados de 2014.

feitas sobre a gestão do risco e incerteza na aquisição de P&D não podem ser extrapoladas para as aquisições gerais do governo federal norte-americano. De fato, como se discutiu, a aquisição de P&D é um tanto marginal no conjunto total de aquisições deste país.

Sobre as definições, é relevante destacar que, para fins didáticos, os termos compra, aquisição e contratação são considerados sinônimos e, assim como o conceito de P&D, respeitam as definições já apresentadas no capítulo 3. Por outro lado, risco e incerteza, apesar de permearem todo o livro (pois, são inerentes à inovação), ainda precisam ser conceituados. Tais conceitos apoiam-se, primeiro, na contribuição seminal de Frank Knight, intitulada *Risco, Incerteza e Lucro*, publicada ainda em 1921, e dizem respeito à esfera técnico-econômica.

### 3.1 A questão do risco e da incerteza na contratação pública de P&D

Entende-se o risco como sendo aquela incerteza mensurável (*measurable uncertainty*), que por meio de uma análise probabilística pode ser prevista com certo nível de confiança. Por outro lado, a incerteza pura não pode ser mensurada. Trata-se do acaso e do não parametrizado e, por isso, não passível de análise probabilística.

Apesar de conceitualmente distintos, risco e incerteza são tratados aqui de forma conjunta, pois representam uma categoria única no conjunto de desafios que se colocam à realização da aquisição de P&D. A preocupação central, então, é a de analisar como o governo federal norte-americano lida com a possibilidade e a ocorrência de situações não programadas no contexto da aquisição de P&D. O fato de que tal situação não programada possa, ou não, ser prevista com base em uma dada probabilidade não altera, portanto, a essência do objeto aqui observado.

É relevante ressaltar ainda que toda e qualquer aquisição pública reveste-se de algum volume de risco e incerteza; acontece, pois, que a aquisição de P&D tende a carregar um volume muito maior desses elementos, uma vez que, pouco se sabe (*a priori*), sobre os caminhos que levam a um dado resultado (ver capítulo 3).

O correto tratamento do risco e da incerteza é fundamental para a discussão aqui realizada, uma vez que, *ceteris paribus* órgãos públicos caracterizam-se por forte aversão ao risco (Edler *et al.*, 2015 e Van Meeveld, Nauta e Whyles, 2015). Por isso, a aquisição de P&D precisa prever uma robusta estratégia de gestão e mitigação destes, do contrário não é possível empregar a compra de P&D enquanto política pública. De fato, do ponto de vista dos gestores públicos, riscos elevados não implicam recompensas elevadas. De forma geral, os órgãos públicos são montados para realizar uma rotina do tipo *business as usual*.

Van Meeveld, Nauta e Whyles (2015) afirmam que a aversão ao risco nos órgãos públicos é reforçada por: *i*) incapacidade de perceber a necessidade de inovar

e as consequências de não fazê-lo; *ii*) dificuldade na tradução de necessidades em especificações técnicas; *iii*) assimetria de informação entre fornecedores e demandantes sobre as tecnologias demandadas; e *iv*) falta de conhecimento em adquirir produtos e processos inovadores.

Edler *et al.* (2015) relacionam cinco tipos de risco e incertezas associados a estratégias de inovação baseadas na compra pública, quais sejam: *i*) tecnológicos; *ii*) organizacionais e sociais; *iii*) mercadológicos; *iv*) financeiros; e *v*) político-econômicos. Destes, apenas três relacionam-se ao processo de compra pública de P&D, quais sejam: tecnológicos, financeiros e político-econômicos. Os demais referem-se a riscos inerentes à introdução e à difusão das inovações resultantes do processo de aquisição.

O Manual de Gestão de Riscos do DoE, por outro lado, ao explicitar a necessidade de gerir e mitigar riscos, classifica os riscos inerentes ao processo de compra em tecnológicos, de custo e de cronograma. Na medida em que este trabalho tem por objetivo analisar o processo de compra de P&D no governo federal norte-americano, optou-se por empregar a terminologia do DoE e concentrar os esforços apenas no processo de compra e não no ciclo completo da política. Isto é, este capítulo não tratará dos riscos e incertezas inerentes ao emprego e à difusão das tecnologias resultantes da aquisição de P&D. Nesse mesmo sentido, riscos à vida humana ou ao meio ambiente (*hazards*), por serem de outra natureza, também não são tratados neste capítulo.

Assim, dado o escopo aqui considerado, um determinado serviço de P&D adquirido pelo governo está sujeito: *i*) que as especificações de qualidade e funcionamento estabelecidas em contrato não sejam atingidas (riscos tecnológicos); *ii*) que os recursos previstos no contrato não sejam suficientes para cobrir os custos com o projeto (riscos de custos); e *iii*) que os prazos contratuais não sejam respeitados (riscos de cronograma).

De forma geral, baixa maturidade tecnológica, alta complexidade no *scale up* e grande prazo de desenvolvimento tendem a aumentar os riscos do processo de aquisição de P&D (Edler *et al.*, 2015 e Van Meeveld, Nauta e Whyles, 2015). Esses riscos podem ser compartilhados entre os fornecedores e os demandantes. A forma como tal divisão é feita define a maior ou menor atratividade do edital de compra. Alterando, portanto, a disposição de um dado conjunto de fornecedores em realizar o esforço de P&D exigido pelo governo.

Finalmente, é preciso mencionar que, em razão da natureza difusa das ações de mitigação de risco e da complexidade e diversidade dos processos de aquisição de P&D nos Estado Unidos, os três tipos de risco serão tratados agregadamente. Apenas quando sua ocorrência tornar-se evidente é que se denominará o tipo de risco dentre os três selecionados.



#### 4 MITIGAÇÃO DO RISCO E DA INCERTEZA NO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE P&D

Com base na aplicação da metodologia descrita na seção anterior pode-se afirmar que a questão do risco e da incerteza inerentes ao processo de aquisição pública de P&D no governo federal norte-americano envolve três elementos: a orientação na execução dos investimentos, os mecanismos legais e o processo interno de aquisição.

##### 4.1 Orientação na execução dos investimentos em P&D

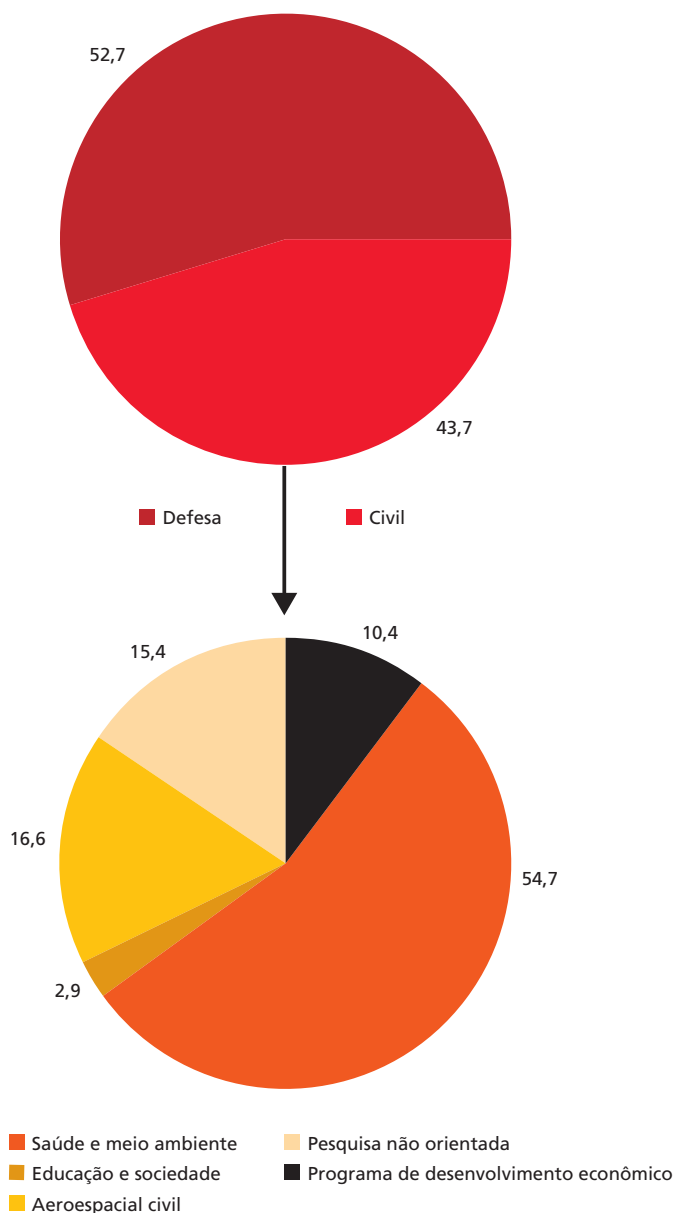
Diferente do caso brasileiro, no qual os investimentos públicos em P&D possuem grande concentração nos ministérios da Educação (MEC) e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI), nos Estados Unidos, os dispêndios com P&D estão prioritariamente alocados em ministérios setoriais. Isto é, os recursos destinados à P&D são guiados pelas necessidades institucionais dos diferentes departamentos e agências. Consequentemente, a P&D é tratada como estratégia para a solução de desafios sociais, que, finalmente, rebatem nas missões institucionais. Tal como afirma Vonortas (2015), a inovação é resultado da busca por soluções e, por isso, não tem um fim em si mesma.

Dados de 2014 mostram que, do orçamento total para P&D, 48,5% estava alocado no DoD, 23%, no HHS, 8,8%, no DoE, 8,6%, na Nasa e apenas 4%, na *National Science Foundation* (NSF), a qual constitui-se na principal instituição de fomento horizontal à ciência e à tecnologia nos Estados Unidos (NSF).

Outra maneira de observar a orientação do orçamento de P&D do governo norte-americano se dá por meio da classificação do investimento por objetivos de aplicação. De acordo com a figura 2 é possível perceber que a P&D com fins militares é predominante e que, quando desagrega-se a P&D classificada como civil, destacam-se objetivos ligados à saúde e ao setor aeroespacial. Por outro lado, a pesquisa não orientada, de caráter horizontal, representa apenas 15,4% de toda a P&D civil e 7,2% da P&D total (figura 2).

Uma vez que, nos Estados Unidos, opta-se pela execução setorial dos investimentos de P&D é preciso controlá-los e direcioná-los a objetivos ligados às diferentes missões institucionais. Não basta, portanto, ofertar recursos a terceiros, é preciso garantir que demandas sociais sob a esfera de atuação da instituição estão sendo atendidas. Por isso, esse tipo de orientação na execução dos investimentos em P&D exige dos organismos governamentais internalização de risco e incerteza. De fato, tal como foi possível captar, também nas entrevistas, mesmo que não desejados, risco e incerteza passam a ser tratados como elementos esperados do processo de gestão dos investimentos em P&D.

FIGURA 2  
**P&D apoiado pelo governo por objetivos socioeconômicos selecionados, Estados Unidos (2013)<sup>13</sup>**



Fonte: NSF (2016).

13. As categorias de objetivos socioeconômicos são agregados de 14 outras categoriais feitas pela NSF com base na Nomenclatura para Análise e Comparação de Programas e Orçamentos Científicos da Eurostat.

Acaba-se por criar uma dinâmica na qual as missões institucionais forçam o enfrentamento da aversão ao risco e ao erro na alocação de recursos. Por exemplo, em 2009, o então secretário executivo do DoE enviou ofício a todos os servidores do referido departamento listando os sete princípios de gestão que deveriam guiar os trabalhos. Aqui, destacam-se três: “Nossa missão é vital e urgente”; “No atendimento de nossa missão, nós lidaremos com o risco”; e “Nós aplicaremos padrões reconhecidos e rigoroso *peer review*” (DoE, 2009).

Em uma mecânica de investimentos marcada pela orientação ao resultado, as compras públicas de P&D ganham especial destaque, pois são os instrumentos nos quais os demandantes possuem o maior controle sobre os resultados. Por outro lado, qualquer que seja o instrumento empregado (bolsas, créditos, acordos de cooperação) para atingir as diferentes missões institucionais de departamentos e agências federais, deverá internalizar-se e gerir risco e incerteza, uma vez que, em P&D, os resultados não são totalmente conhecidos *a priori*.

Nesse sentido, uma política de investimentos em P&D direcionada a resultados concretos, necessariamente, exige do Estado que risco e incerteza passem a ser tratados como inerentes à execução das missões. Não se trata, contudo, de buscá-los, mas de geri-los de forma a se obter resultados socialmente desejáveis.

A julgar pelas impressões captadas nas entrevistas, pelos documentos oficiais e pelos trabalhos de Vonortas (2015) e Vonortas, Bhatia e Mayer (2011), pode-se afirmar que a tomada de risco e incerteza constitui-se em ponto central no sucesso de estratégias de desenvolvimento tecnológico baseadas na aquisição pública.

Tal como afirmar Edler *et al.* (2015) e Van Meeveld, Nauta e Whytes (2015), em que pese os impactos tecnológicos potenciais da aquisição de P&D, observa-se a permanência – nos agentes responsáveis pela aquisição – de comportamentos avessos ao risco, principalmente em departamentos mais tradicionais e menos dependentes da P&D para atingir seus objetivos. A essa histórica aversão, somam-se os imperativos de racionalização e de minimização dos custos impostos pelos organismos de coordenação das políticas de compras.

Segundo parâmetros estabelecidos pelo Congresso Norte-americano, não basta assumir riscos e encontrar a melhor solução tecnológica, é preciso encontrá-la com o menor custo total para o Estado. Essa tensão esforço/resultado foi observada em todas as entrevistas e é preocupação constante do *Government Accountability Office* (GAO). De fato, tal como ocorre no Brasil, o GAO – que é um órgão de controle – exerce intensa supervisão dos processos internos, inclusive de aquisição de P&D.

Não obstante, os entrevistados foram unânimes em afirmar que, em se tratando de P&D, o fracasso é relativo e este só ocorre na medida em que nada se aprenda, seja pela empresa, seja pelo governo, seja pela sociedade. De fato,

como afirmaram gestores do HHS, por exemplo, a cura ou tratamento de uma doença passa pelo teste de inúmeras trajetórias, que mesmo que não atinjam o objetivo final de cura ou prevenção, afunilam os caminhos para o sucesso. Por outro lado, esses mesmo gestores deixam claro que “fracassos” são investigados e que a presença de documentação, parâmetros e procedimentos são fundamentais quando das explicações aos órgãos de controle internos e externos. Ou seja, se por um lado existe elevada compreensão da natureza incerta da atividade de P&D, por outro exigem-se robustos processos de gestão, nos quais é preciso demonstrar uma correta gestão de riscos.<sup>14</sup>

Nesse sentido, é relevante mencionar que, mesmo que a orientação à missão force a tomada de risco e incerteza, essa não ocorre sem problemas e de forma automática. Como poderá ser visto, sobre o processo de aquisição de P&D incidem diferentes fatores, entre os quais, destacam-se: a aversão ao risco, a racionalidade de minimização de custos, os interesses de grandes empresas do complexo industrial militar e o controle do GAO (nem sempre tão compreensivo).

Seja como for, para por em prática essa estratégia orientada à missão, é preciso que existam mecanismos jurídicos/institucionais adequados e processos estruturados, pois projetos públicos de P&D, em razão de fortes riscos e incertezas, demandam tratamento diferenciado.

#### 4.2 Mecanismos legais: o Regulamento de Aquisições Federais

As compras públicas federais nos Estados Unidos ocorrem sob os preceitos do Regulamento Federal de Aquisições (FAR), que tem força de lei e está inserido no título 48, capítulo 1, do Código de Regulação Federal dos Estados Unidos.<sup>15</sup> Contudo, cada departamento federal pode suplementar o FAR, de forma a complementá-lo, segundo a natureza de atuação das agências executivas que compõem seu organograma.<sup>16</sup> Dos quais, destacam-se aqui o *Department of Energy Acquisition Regulation* (DEAR); o *Health and Human Services Acquisition Regulation* (HHSAR); e a *National Aeronautics and Space Administration Supplement*

14. Apesar dos entrevistados não apresentarem dados concretos (mesmo quando questionados), foi observada, na maioria das agências e departamentos visitados, uma significativa incidência de fracasso em contratos individuais. Contudo, ficou evidente que essa alta incidência é esperada e que não é forte o suficiente (na maioria dos casos) para impedir o atingimento das metas do portfólio de projetos. Isto é, individualmente projetos podem não atingir seus objetivos contratuais, mas no conjunto, como existem redundâncias e contratações simultâneas, os objetivos dos programas acabam por serem cumpridos; para atingir um alvo específico, muitas flechas precisam ser lançadas.

15. O Código de Regulação Federal codifica “as regras gerais e permanentes adotadas pelos departamentos e agências do Governo Federal. Ele é dividido em 50 títulos que representam grandes áreas sujeitas à regulamentação federal” (US Government Publishing Office – GPO, 2015).

16. O FAR não é aplicado no caso do Serviço Postal Norte-americano (*US Post Service – USPS*), da Administração Federal de Aviação (*Federal Aviation Administration – FAA*) e da Agência Federal de Garantia de Depósitos Bancários (*Federal Deposit Insurance Corporation – FDIC*). Apenas em casos muito específicos as suplementações das agências podem ser inconsistentes com o FAR. O FAR apenas rege as compras. Bolsas e acordos cooperativos estão previstos em outros títulos do Código de Regulações Federais.

to the *Federal Acquisition Regulation* (Nasa-FAR); e o *Defense Federal Acquisition Regulation Supplement* (DFARS).<sup>17</sup>

Além de ser uma consolidação de diferentes legislações, o FAR, ao explicitar a política de compras governamentais e ao apresentar a racionalidade que permeia tal política, acaba por se constituir, também, em um guia prático para a realização de aquisições no governo federal. Trata-se de um guia tão abrangente que dedica uma subparte inteira às diretrizes da carreira de gestão de compras públicas, dedicando atenção, inclusive, a como proceder na seleção dos agentes responsáveis pelas aquisições.

Tal legislação tem por objetivo: “entregar em tempo hábil o produto ou serviço de melhor valor para o cliente, mantendo a confiança do público e o cumprimento dos objetivos da política pública” (FAR, seção 1.102[a]). Sua manutenção, bem como sua atualização é de responsabilidade do DoD, da *General Services Administration* (GSA) e da Nasa. A aprovação final de possíveis alterações e atualizações se dá pelo *Office of Federal Procurement Policy* (OFPP) e do *Office of Budget and Administration* (OMB). Além disso, o FAR conta com o apoio de dois conselhos, o *Defense Acquisition Regulations Council* (DAR) *Council* e o *Civilian Agency Acquisition Council* (CAA) *Council*.

O FAR, que é constantemente revisto, é composto por dois volumes e 53 partes, separadas por temas. Tais como, “requerimentos de competição”, “leis trabalhistas”, “proteção intelectual”, “tipos de contrato”, “encerramento de contratos” etc.<sup>18</sup>

A partir da análise do FAR, é possível observar que a política de compras do governo federal norte-americano reconhece a subjetividade que pode permear determinadas aquisições, bem como, os diferentes níveis de impacto social. Ou seja, como poderá ser visto neste capítulo, em diversas passagens do FAR torna-se evidente que o preço de aquisição é relevante, mas não é o único elemento a se considerar. De fato, tal regulamentação procura tratar de uma gama extremamente variada de aquisições e, ao fazê-lo, apresenta um tratamento adequado à questão da aquisição de P&D.<sup>19</sup>

---

17. Apesar de a Nasa ser uma agência, ela está no mesmo nível hierárquico, do que, por exemplo, o DoE.

18. Este trabalho baseou-se no FAR, 2015, disponível em: <goo.gl/QUEyN>.

19. Apenas a título ilustrativo, o FAR cita a palavra risco (*risk*) 175 vezes e a palavra incerteza (*uncertainty*) e suas variações em língua inglesa 15 vezes. Por outro lado, tanto a lei brasileira de licitações (Lei nº 8.666/1993), quanto o recente Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC (Lei nº 12.462/2011) não citam a palavra incerteza e a palavra risco é citada apenas uma vez no primeiro caso e duas no segundo.

A regulamentação em questão trata de maneira diferenciada os processos de aquisição que envolvem risco, alta complexidade e assimetria de informações.<sup>20</sup> Assim, nas aquisições de P&D, o relacionamento do Estado com fornecedores privados é encarado como parceria e não apenas transação comercial rotineira e unidirecional. É comum, inclusive, que sejam abertos editais destinados a ouvir potenciais fornecedores sem que, para tanto, seja feito qualquer desembolso financeiro por parte do Estado (*Request for Information*, FAR subseção 52.215-3). Também é comum, neste sentido, que editais de compra de P&D sejam customizados em função do risco e da natureza do conhecimento/técnica que se quer adquirir. Não obstante, em várias passagens, a legislação cita a necessidade de se evitar situações de conflito de interesse (que, segundo os entrevistados, ocorrem com certa frequência, principalmente no âmbito dos contratos do DoD).<sup>21</sup> Segundo o FAR, os *contracting officers*, mesmo nas primeiras fases do processo de aquisição, devem prever situações que possam gerar tal conflito e agir de forma a evitá-las.

Não obstante, os dois mais importantes princípios do FAR são: economia de custos e processo competitivo. A geração de inovações, por meio da aquisição e bens comerciais, não é uma prioridade do documento (Vonortas, 2015). De fato, a questão da inovação aparece, de forma indireta, apenas quando se regula a aquisição de P&D. Considerando os conceitos europeus de *Public Procurment for Innovation* (PPI) e *Pre-commercial Procurement* (PCP) (tratados nos capítulos 2 e 3), pode-se afirmar, então, que se por um lado o FAR pouco estimula iniciativas explícitas de PPI, por outro permite explorar intensamente as potencialidades da PCP.

As entrevistas e os achados de Vonortas (2015) e Vonortas, Bhatia e Mayer (2011) mostram que o FAR tem sido subutilizado pelos departamentos e agências. Em que pesem as possibilidades legais de contratação permitidas pela legislação, a aversão ao risco e o nem sempre compreensivo controle do GAO, impelem agentes públicos de compra a evitarem caminhos não tradicionais.

---

20. Em que pese o FAR ter se constituído em pedra fundamental para as aquisições, inclusive de P&D, tem crescido o uso de outro instrumento jurídico na compra de P&D. Esse instrumento, na ausência de melhor denominação tem sido chamado de "outras transações". O uso de "outras transações" ocorre apenas com autorização do Congresso e serve para dar maior flexibilidade e customização nas aquisições de P&D. Trata-se de um instrumento jurídico que foge ao FAR ou a qualquer outra legislação específica. Legalmente, não é um contrato, nem bolsa, nem acordo de cooperação. Seu emprego total é baixo, porém está sob constante observação do GAO. De forma geral, trata-se de uma forma especial de aquisição que ocorre através de acordo, mas sem as amarras legais tradicionais. Ver por exemplo, GAO (2016).

21. A partir das entrevistas, foi possível observar a existência de litígios envolvendo grandes somas de recursos e grandes contratantes. Tais litígios, contudo, constituem-se em riscos esperados num grande portfólio de projetos e não impedem a execução de novas ações, muito embora as dificultem. Em razão de cláusulas de sigilo, não se pôde aprofundar no assunto. Contudo, os principais litígios envolvem as maiores empresas que compõe o complexo industrial militar norte-americano.

De forma geral, o FAR estimula que as aquisições ocorram por meio de licitações fechadas, ampla concorrência e a preço fixo. Contudo, de acordo com o objeto de aquisição, muitas são as possibilidades.

#### 4.2.1 Métodos de seleção

O FAR estabelece três métodos de contratação, que são escolhidos em função do risco e da incerteza do objeto de aquisição: *i*) aquisição simplificada; *ii*) licitação fechada; e *iii*) aquisição por negociação.

A aquisição simplificada (FAR, parte 13) não pressupõe dispensa de processo de seleção, pelo contrário, exige o máximo de concorrência possível. Contudo, trata-se de um processo mais flexível, rápido e de baixo custo, no qual o gestor contratante possui certo poder discricionário na seleção. Pode ser empregado apenas em contratos abaixo de um determinado teto, que varia de acordo com a agência executora e é revisto a cada cinco anos pelo índice de preços ao consumidor, podendo ser empregado, inclusive, na compra de P&D. São aquisições feitas a preço fixo quando não se verifica no ato de planejamento grandes riscos ou incertezas (FAR, subparte 16.2).

A licitação fechada (FAR, parte 14) é aquela na qual existe ampla concorrência, igualdade de condições entre os potenciais fornecedores e não existe qualquer negociação no processo de seleção. São realizadas a preço fixo com possibilidade de ajustamento econômico do valor em casos específicos.<sup>22</sup> Assim, como a aquisição simplificada, esse método de contratação é empregado na aquisição de bens comerciais comuns, nos quais existem poucas assimetrias de informação. Essa modalidade possui baixos custos de gestão.

A aquisição por negociação (FAR, parte 15) é mais complexa e diversificada entre os métodos possíveis. Pode ser competitiva ou não. Nos casos em que existe concorrência, os potenciais fornecedores são ouvidos por meio de apresentação oral ou escrita de suas propostas. O processo de seleção é feito com base no melhor valor<sup>23</sup> (que considera além do preço, custos de manutenção, estratégia governamental etc.) e não apenas no menor preço nominal. Para a seleção, é formada uma equipe de especialistas em diversas áreas que, entre outros aspectos, avaliam o desempenho passado do contratante em seu relacionamento com o governo.<sup>24</sup> Esse método de aquisição é o mais adequado para mitigar riscos e incertezas inerentes ao objeto de contrato. Pois pode-se negociar e discutir limites e possibilidades da tecnologia com potenciais fornecedores de forma a elaborar editais e contratos que, ao mesmo

22. É aquela que mais se aproxima da licitação brasileira prevista na Lei nº 8.666/1993.

23. *Best value strategy*.

24. A *performance* passada não é empregada apenas na aquisição de P&D, mas é fundamental a esse tipo de compra. Existe, inclusive, uma base de dados que reúne informações sobre a *performance* de fornecedores. Essa base é denominada de *Past Performance Information Retrieval System* (PPIRS).

tempo, reflitam as corretas demandas tecnológicas (mitigando riscos tecnológicos) das instituições públicas envolvidas e que garantam expectativas contratuais realistas (mitigando riscos de cronograma e contratuais).

Em geral, tal método de seleção emprega a contratação por reembolso de custos. Por exigir grande envolvimento das equipes de departamentos e agências, esta é a modalidade de maior custo de gestão entre as opções disponíveis. Geralmente, a compra de P&D ocorre com base na aquisição por negociação, muito embora, P&D também possa ser comprada com os dois outros métodos mais tradicionais, nos quais não há negociação: “na aquisição de P&D as precisas especificações necessárias à licitação fechada, geralmente, não estão disponíveis, fazendo com que a negociação seja necessária” (FAR, seção 35.006[a]).

Finalmente, existem casos – excepcionais – de contratação por negociação, mas sem concorrência, e estes ocorrem em situações específicas, nas quais se destacam, além da óbvia situação de segurança nacional, a proposta não solicitada (*unsolicited proposal*).

A subparte 15.6 do FAR estabelece que quando um conceito é único e inovador e pode trazer benefícios ao governo, o detentor do conceito pode tornar-se fornecedor do Estado sem ter de realizar processo de concorrência pública. Essa possibilidade é interessante sob o ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, pois garante que conceitos não conhecidos pelos gestores públicos possam ser explorados mesmo quando não existam editais específicos. Não obstante, segundo os entrevistados – corroborados pelos dados oficiais –, tais propostas não solicitadas são raras.

#### 4.2.2 Aquisição de P&D e tipos de contratação

Além de possuir métodos de seleção adequados aos níveis de risco e incerteza (típicos das atividades de P&D), o FAR dedica uma parte inteira à aquisição de P&D (FAR, parte 35), conferindo, inclusive, tratamento diferenciado a este tipo de aquisição:

ao contrário dos contratos de insumos e serviços, a maioria dos contratos de P&D são direcionados para objetivos nos quais o trabalho ou método não podem ser antecipadamente descritos. É difícil julgar as probabilidades de sucesso ou o esforço necessário a determinadas abordagens técnicas, sendo que algumas vezes tais abordagens fornecem pouca ou nenhuma garantia antecipada de sucesso completo. O processo de contratação deve ser usado de forma a encorajar o envolvimento das melhores fontes da comunidade científica e industrial, e deve proporcionar um ambiente em que o trabalho possa ser realizado com razoável flexibilidade e mínimos encargos administrativos (FAR, seção 35.002).

Tal afirmação permite observar que, na aquisição de P&D, a legislação norte-americana leva em conta a natureza da mudança técnica uma vez que ela cita:



“nenhuma garantia antecipada de sucesso”; “melhores fontes”; e “flexibilidade”. Para tanto o FAR exige que o plano de trabalho do edital de contratação “garanta suficiente liberdade ao contratado de forma que o mesmo possa exercer sua criatividade e capacidade inovativa” (FAR, seção 35.005[a]).

Se por um lado a legislação estabelece a necessidade de se flexibilizar e customizar contratos de aquisição de P&D, por outro ela exige que o processo de seleção tenha critérios técnicos claros e previamente estabelecidos. Tal como já mencionado, além dos critérios técnicos, a seleção, mesmo em contratos de P&D, deve considerar o preço de aquisição, muito embora este não deva ser o fator predominante:

É importante avaliar o custo ou a estimativa de preço de uma proposta, não só para determinar se a estimativa é razoável, mas também para fornecer informações sobre o entendimento por parte do fornecedor sobre o projeto e a percepção do risco, bem como se o mesmo possui habilidades para planejar e realizar o trabalho (...) (FAR seção 35.008[e]).

A seção 35.008 do FAR mostra que as aquisições de P&D devem ter um destino determinado e, muito embora promovam o desenvolvimento tecnológico, devem ser realizadas no limite da necessidade de aquisição do governo, pois se tratam de compras públicas e não de políticas gerais de fomento à CT&I: “[...] um contrato não deve ser feito no sentido de se obter capacidades que excedam aquelas necessárias à correta execução do projeto” (FAR seção 35.008[a]).

O risco e a incerteza no FAR não só são tratados nos conceitos gerais da legislação, nos métodos de seleção ou na segregação da P&D das demais aquisições, mas, também e principalmente, pelos tipos de contrato disponíveis.

Para realizar a aquisição de todos os diferentes produtos e serviços necessários ao funcionamento do governo federal, o FAR estabelece treze tipos de contratos (tabela 2).

Do ponto de vista do governo, a existência de vários tipos de contratação justifica-se em razão da necessidade de garantir, ao mesmo tempo, atendimento das demandas conforme parâmetros pré-estabelecidos e maximização do valor para o Estado (e, não apenas, compra pelo menor preço). Acontece, pois que, em se tratando de compras não rotineiras (envoltas em risco e incerteza), como, por exemplo, P&D, é preciso estimular a participação das firmas privadas que, do contrário, não forneceriam para o Estado os produtos e serviços nas condições demandadas. Isto é, os diferentes tipos de contratos procuram adaptar-se às situações particulares de cada objeto de aquisição. O relatório anual da *Huntington Ingalls Industries* afirma: “[...] nossa habilidade em recuperar os custos incorridos e gerar lucro nos contratos com o governo norte-americano depende do tipo de contrato sob o qual estamos atuando” (*Huntington Ingalls Industries*, 2015, p. 13).

Nesse mesmo sentido, para Edler *et al.* (2015) “Alocação irrealista de risco embutido no contrato ofertado por um comprador público pode levar a custos ocultos, como as empresas sabem o que são capazes de entregar elas podem decidir não participar do edital”.

Por outro lado, para algumas contratações não é necessário qualquer estímulo, os produtos e serviços são conhecidos, rotineiros e amplamente disponíveis no mercado, para outras é preciso garantir taxas mínimas de lucratividade e diluição de riscos financeiros. De forma geral, quanto maior o risco e incerteza inerentes ao objeto de contratação, maior tende a ser a internalização de risco por parte do Estado expressa no tipo de contratação (tabela 2).

Os treze tipos de contratos são divididos em três grandes grupos; preço fixo; reembolso de custos; e tempo e materiais (tabela 2).

Os contratos feitos a preço fixo podem ser subdivididos em: *i*) preço fixo inflexível (com ou sem adição de incentivo por esforço);<sup>25</sup> *ii*) preço fixo com ajustamento econômico; *iii*) preço fixo com incentivo e alvos inflexíveis; *iv*) preço fixo com incentivo e alvos sucessivos; *v*) preço fixo – redeterminação de preço durante execução; *vi*) preço fixo – redeterminação de preço após execução; e *vii*) preço fixo – nível de esforço (tabela 2).

De forma geral, os contratos feitos a preço fixo são empregados em aquisições rotineiras de produtos e serviços disponíveis em prateleira (*off the shelf*), nas quais não incidem grandes riscos de custos. Pequenas incertezas causadas por variações de mercado (por exemplo, cambiais), bem como a necessidade de criar algum incentivo à *performance* do fornecedor, são tratadas com o emprego das variedades de preço fixo que permitem ajustes específicos de preço. É a forma de contratação padrão e mais incentivada tanto por órgãos de controle quanto pelos departamentos e agências. É possível haver aquisição de P&D por meio dessa modalidade – principalmente com o uso de contratos de preço fixo com redeterminação de preço após execução e preço fixo/nível de esforço –, contudo, tais situações são minoria, justamente pelo fato de não se poder, de antemão, delimitar os custos exatos do projeto.

---

25. Aos contratos a preço fixo inflexível, pode ser adicionada uma taxa por esforço. Nesse caso, ele passa a se chamar de preço fixo inflexível – nível de esforço. Contudo, segundo o FAR, tais contratos não se constituem em um tipo diferente, mas podem ser empregados para a realização de P&D que tem como produto um relatório de pesquisa que demonstre os resultados alcançados em função de um determinado nível de esforço.

TABELA 2  
Tipos de contrato segundo categorias selecionadas (Estados Unidos)

	Preço fixo inflexível	Preço fixo com ajustamento econômico	Preço fixo com incentivo (alvos inflexíveis e sucessivos)	Preço fixo – redeterminação de preço (durante contrato)	Preço fixo – redeterminação de preço (após contrato)	Preço fixo – nível de esforço	Custos	Custos compartilhados	Custos mais taxa de incentivo	Custos mais taxa e prêmio	Custo mais taxa fixa	Tempo e materiais
<b>Referência FAR</b>	16.202	16.203	16.403-1 e 16.403-2	16.205	16.206	16.207	16.302	16.303	16.304	16.305	16.306	16.601
<b>Descrição</b>	Preço não sujeito a quaisquer alterações.	Preço sujeito à revisão (positiva ou negativa), em razão da ocorrência de contingências específicas.	Preço pode contemplar ajustes no lucro por meio de desempenho.	Preço fixo em um período inicial, mas com subsequente redeterminação em períodos posteriores dentro do contrato.	Preço ajustado (dentro de um teto) depois da finalização do contrato em função do esforço.	Preço definido em função do nível de esforço.	Reembolso de custos sem pagamento de taxa de remuneração.	Reembolso parcial de custos sem taxa de remuneração.	Reembolso de custos adicionado à taxa de remuneração, conforme <i>performance</i> .	Reembolso de custos adicionado por um valor fixo e um valor variável por esforço.	Reembolso de custos adicionado de taxa composta de taxa fixa de remuneração.	Pagamento em função do tempo de trabalho e dos materiais empregados no fornecimento da solução.
<b>Nível de risco global</b>	Baixo. Exclusivos do fornecedor. Características conhecidas e parametrizáveis.	Baixo. Incerteza quanto ao preço dos insumos no longo prazo.	Baixo a médio. Confiança na <i>performance</i> do fornecedor.	Baixo a médio. Incerteza quanto às especificações técnicas e aos resultados.	Médio a alto. Incerteza quanto às especificações técnicas e aos resultados.	Alto. Incerteza quanto às especificações técnicas e aos resultados.	Alto. Inerentes ao caráter experimental do objeto da aquisição. O governo absorve boa parte do risco.					Altos. Não se sabe ao certo o tempo necessário para concluir os trabalhos e nem os custos totais envolvidos.
<b>Aplicação típica</b>	Produtos e serviços comerciais padião.	Produtos e serviços comerciais, nos quais é possível estabelecer uma escala de <i>performance</i> , um custo alvo e um preço máximo. Quanto a melhor <i>performance</i> , maior o lucro (dada uma fórmula negociada). Na impossibilidade de estabelecer os subseqüentes, por exemplo, peças de um grande sistema, alvos sucessivos.	Produtos e serviços comerciais de longo prazo durante períodos de alta inflação (bens e serviços comerciais).	Aquisição de produtos e serviços comerciais de longo prazo, nos quais é possível negociar em termos de <i>performance</i> , mas não os subseqüentes. Por exemplo, peças de um grande sistema.	Aquisição de P&D de até US\$ 150 mil, em um prazo muito curto. Preço do contrato é determinado (dentro de um teto já definido) após a finalização deste contrato.	Aquisição de P&D realizado por instituição com fins não lucrativos. Pesquisa em parceria.	Aquisição de P&D quando o fornecedor espera beneficiar-se do esforço de P&D. Os custos são divididos. Pesquisa em parceria.	Aquisição de P&D quando se pode determinar critérios objetivos de <i>performance</i> . Testes e desenvolvimento final.	Aquisição de P&D quando o fornecedor espera beneficiar-se do esforço de P&D. Os custos são divididos. Pesquisa em parceria.	Aquisição de P&D quando se pode determinar critérios objetivos de <i>performance</i> . Testes e desenvolvimento final.	Aquisição de P&D quando não se pode definir entregável ou nível de esforço. Pagamento da taxa ocorre mediante alcance ou esforço.	Trabalhos de engenharia e serviços de reparação feitos em caráter de emergência.
<b>Benefícios ao comprador</b>	Não assume risco. Entorça eficiência no fornecedor.	Ajustes padronizados e antecipados.	Pode-se adquirir produtos e serviços abaixo do preço de mercado.	Realocação dos valores sem mudanças contratuais.	Maior controle e transparência na execução do contrato.	Não se paga taxa referente ao lucro.	Os custos são divididos. Não se paga taxa referente ao lucro.	Incentivo à realização de pesquisa com grande incerteza e escopo. Promove alguma economia de custos.	Incentivo à realização de economia de custos no desenvolvimento final.	Incentivo à realização de pesquisa com grande incerteza e escopo. Promove alguma economia de custos.	Incentivo à realização de pesquisa com grande incerteza e escopo. Promove alguma economia de custos.	Agilidade na contratação e atendimento da demanda

(Continua)

(Continuação)

	Preço fixo inflexível	Preço fixo com ajustamento econômico	Preço fixo com incentivo sucessivos	Preço fixo – redeterminação de preço (durante contrato)	Preço fixo – redeterminação de preço (após contrato)	Preço fixo – nível de esforço	Custos	Custos comparados	Custos mais taxa de incentivo	Custos mais taxa e prêmio	Custo mais taxa fixa	Tempo e materiais
<b>Custos de gestão</b>	Baixos.	Baixos a médios e associados à negociação de parâmetros e acompanhamento de indicadores.	Médios a altos. Ligados à negociação da fórmula de lucro e do preço máximo. Conhecimento dos custos praticados no mercado.	Médios a altos. Ligados à correta compreensão dos custos de mercado e dos custos de negociação.	Médios a altos. Ligados à negociação e à verificação do exato esforço do contratante.	Altos. Ligados à correta mensuração do nível de esforço necessário.	Médios a altos. Ligados à mensuração dos custos e de objetivos. Necessidade de monitoramento técnico constante.	Ligados à correta definição das métricas de avaliação de <i>performance</i> , acompanhamento dos custos e monitoramento técnico.	Altos. Ligados ao correto acompanhamento dos custos, monitoramento técnico e necessário.	Altos. Ligados à definição das métricas de avaliação de <i>performance</i> , acompanhamento dos custos e monitoramento técnico.	Altos. Ligados ao correto acompanhamento dos custos, monitoramento técnico e necessário.	Altos. Ligados à correta execução dos trabalhos, sem desperdício de tempo e ou materiais.
<b>Obrigações do fornecedor</b>	Entrega segundo especificações do contrato.	Entrega segundo especificações do contrato.	Entrega segundo especificações do contrato ou com preço abaixo do contratado.	Entrega segundo especificações do contrato com preços definidos para cada período.	Realizar esforço de pesquisa até o limite do permitido pelo preço máximo. Não existe garantia de resultado.	Esforo de P&D sem ultrapassar o preço fixo estipulado em razão do nível de esforço já acordado.	Dentro da previsão de custos, realizar o melhor esforço no sentido de atender as demandas do governo.					Entrega segundo especificações do contrato e dentro do teto de preço.
<b>Limites legais</b>	Não adequado para P&D.	Uso justificado.	Uso justificado. Deve ser negociado. Sistema de custos do fornecedor deve ser claro e permitir alvos.	Uso justificado. Deve ser negociado. Sistema de custos do fornecedor deve ser claro e permitir separação temporal.	Uso justificado. Deve ser negociado. Contratante deve fornecer constantes relatórios de esforço.	Uso justificado. Deve ser negociado. O fornecedor deve possuir um adequado sistema de custos. O governo deve realizar constante supervisão para assegurar o uso eficiente dos recursos.						Deve ser justificado. Deve ser empregado apenas como última alternativa.

Elaboração do autor, com base em DoD (2015), DoE (2008) e FAR.

De forma geral, os contratos a preço fixo exigem, então, prévio conhecimento de custos e cronograma, bem como resultados precisos e parametrizados. Neles, remunera-se o resultado, ou seja, o produto entregue e ou o serviço prestado. O risco de execução concentra-se no fornecedor, isto é, no caso de falha de entrega, existe punição. Na maioria desses contratos, os incentivos para controlar custos produtivos são todos do fornecedor que não será premiado, por exemplo, por um aumento de produtividade (o contrato a preço fixo com incentivo é uma exceção): “Sob os contratos a preço fixo, nós recebemos um preço determinado independente dos reais custos que incorremos. Devemos absorver quaisquer custos que excedam este preço determinado” (Lockheed Martin, 2015, p. 12)

Por outro lado, contratos a preço fixo tendem a possuir maiores taxas de remuneração (frente a outros tipos), pois se assume maior risco:

Contratos a preço fixo tipicamente possuem maiores taxas [de remuneração] na medida em que assumimos mais riscos. Estes tipos de contratos oferecem lucros adicionais quando completamos o trabalho por menos do que foi contrato (General Dynamics, 2015, p. 8).

No espectro oposto, há os contratos feitos por meio do reembolso de custos, são eles: *i*) custos; *ii*) custos compartilhados; *iii*) custos mais taxa de incentivo; *iv*) custo mais taxa e prêmio; e *v*) custo mais taxa fixa (tabela 2).

Tais contratos são empregados em situações de alto risco e incerteza nas quais pouco se sabe sobre preços efetivos, cronograma e possibilidades tecnológicas. Por isso, são contratos típicos da aquisição de P&D e grandes sistemas.<sup>26</sup> Muito embora se exija dos potenciais fornecedores grande capacidade de organização e previsão de custos (é um dos critérios de seleção, inclusive), os contratos com reembolso de custos possuem a flexibilidade que os contratos a preço fixo não têm. Esses contratos são empregados nas aquisições por negociação e só devem ser utilizados quando estritamente necessário.

Sobre os contratos de reembolso de custo, a *General Dynamics* afirma:

os contratos de reembolso de custos geralmente nos submetem a menores riscos. Dessa forma, as taxas [de remuneração] negociadas são, normalmente, menores que as taxas associadas aos contratos a preço fixo. Adicionalmente, nem todos os custos são reembolsados nestes tipos de contrato e o governo revisa os custos que cobramos (General Dynamics, 2015, p. 8).

Entre os custos não passíveis de serem cobertos, a *Raytheon*, outra empresa entre os dez maiores fornecedores do governo federal norte-americano, lista as

26. Grandes sistemas dizem respeito à “combinação de elementos que funcionaram em conjunto para produzir as capacidades necessárias para completar uma dada missão. Os elementos podem incluir *hardware*, equipamentos, *software* ou qualquer combinação dos mesmos, mas excluem construção ou melhorias em bens imóveis” (FAR, subparte 2.101).

contribuições de caridade, certos custos com fusões e aquisições, custos de *lobby*, custos de capital e com litígio (Raytheon, 2015, p. 36).

Nesse caso, o Estado adquire o esforço e não o resultado. Ou seja, cabe ao fornecedor realizar *verdadeiro esforço*<sup>27</sup> dentro do limite de custos pré-aprovado. Permitem-se prêmios em função do esforço tecnológico, bem como no sentido de estimular a redução de custos. Tais incentivos são fundamentais no fomento à ciência e à tecnologia, uma vez que o Estado é quem está pagando os custos e, por isso, internalizando a maior parte dos riscos. Cabe aos fornecedores provar, constantemente, que estão fazendo o melhor uso dos recursos disponíveis.

Esses contratos possuem pesado custo administrativo, que deriva da necessidade de estabelecer parâmetros, metas e limites financeiros, bem como da fiscalização dos trabalhos dos fornecedores. Considerando atividades de P&D, as entrevistas demonstraram que a existência desses contratos é essencial para a atração de fornecedores privados, que, do contrário, não aceitariam contratos a preço fixo, nos quais teriam de internalizar a maior parte do risco.

Finalmente, as aquisições feitas com contratos do tipo tempo e materiais (e sua variação em “horas trabalhadas”) são geralmente destinadas a serviços de engenharia, manutenção e reparos que se configuram em emergências, nas quais não se conhece exatamente a duração dos trabalhos e, conseqüentemente, os custos totais. Só podem ser empregadas em último caso e, como pode ser observado na figura 3, são de baixo emprego na aquisição de P&D.<sup>28</sup>

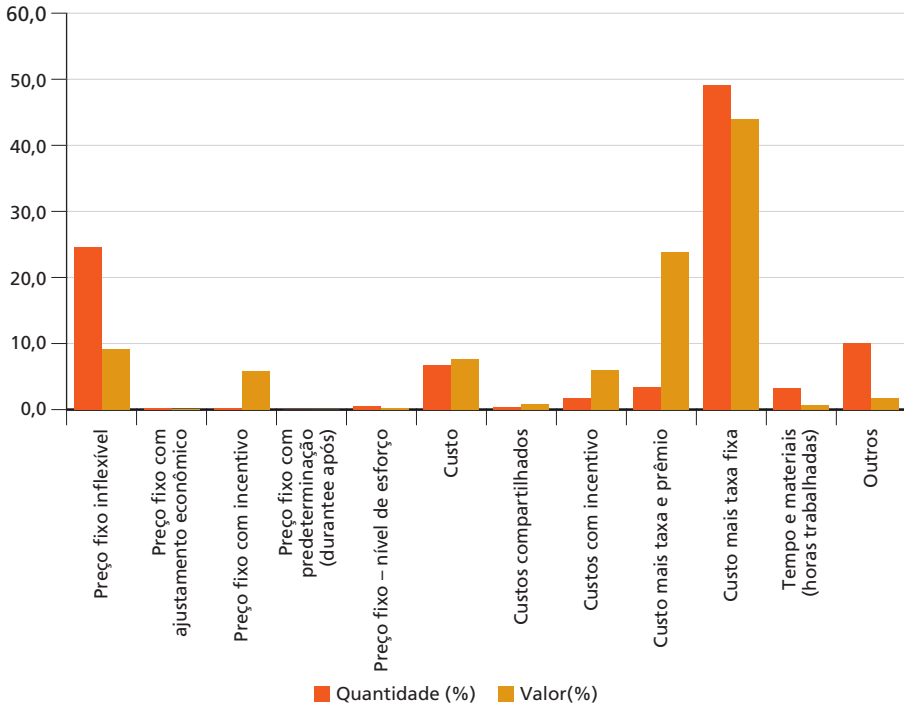
Considerando apenas os contratos federais classificados como P&D, pode-se observar, a partir da figura 3, que esse tipo de contrato é feito, na maioria das vezes com o uso de instrumentos de reembolso de custo (82% do total segundo valor). A modalidade por reembolso de custos mais pagamento de taxa fixa é o de maior representatividade, seja pela ótica do número, seja pelo valor total. Essa maior representatividade está associada ao grande poder de estímulo à tomada de risco e à incerteza de que essa modalidade de contratação possui, isto é, o governo reembolsa os custos envolvidos até um teto pré-estabelecido e remunera o esforço a uma taxa fixa.

27. Termos empregados pela DAU.

28. Nas figuras 3 e 4, o número de categorias apresentadas é diferente das listadas na tabela 2, uma vez que as categorias: preço fixo com incentivos – alvos inflexíveis e alvos sucessivos aparecem juntas na base do USAspending. O mesmo ocorre com as categoriais de preço fixo com redeterminação – durante e após execução.

FIGURA 3

Participação percentual de tipos selecionados de contratos no total de contratos classificados como P&D (Estados Unidos, governo federal, 2014)  
(Em %)



Fonte: *USAspending*. Extração em 28 jan. 2016, por meio da ferramenta *on-line* de "busca avançada de dados".

Obs.: Outros: combinação de dois ou mais, não reportado, nenhuma das anteriores, outros (segundo categorização do *USAspending*).

A figura 3 também apresenta um dado interessante, isto é, a presença de contratos de P&D sendo feitos com uso de preço fixo inflexível (24%, em número, e 9,1%, em valor). A existência desses contratos decorre da ampla classificação que as atividades de P&D recebem no Sistema Federal de Compras. Dessa forma, atividades de administração e suporte de instalações podem ser incluídas enquanto compras de P&D (ver nota 5). Por outro lado, não se pode negar a realização de alguma contratação de P&D típica via preço inflexível, principalmente nos casos de testes, ensaios e calibrações que sejam próximos a serviços tecnológicos e, mesmo assim, sejam classificados como P&D pelo contratante.<sup>29</sup>

A figura 4 apresenta o uso dos treze<sup>30</sup> tipos de contrato para aquisição não classificados enquanto P&D. A figura é eloquente em demonstrar a predominância

29. Quem classifica a aquisição é o oficial contratante (ou equivalente) na agência ou departamento que realizou a aquisição.

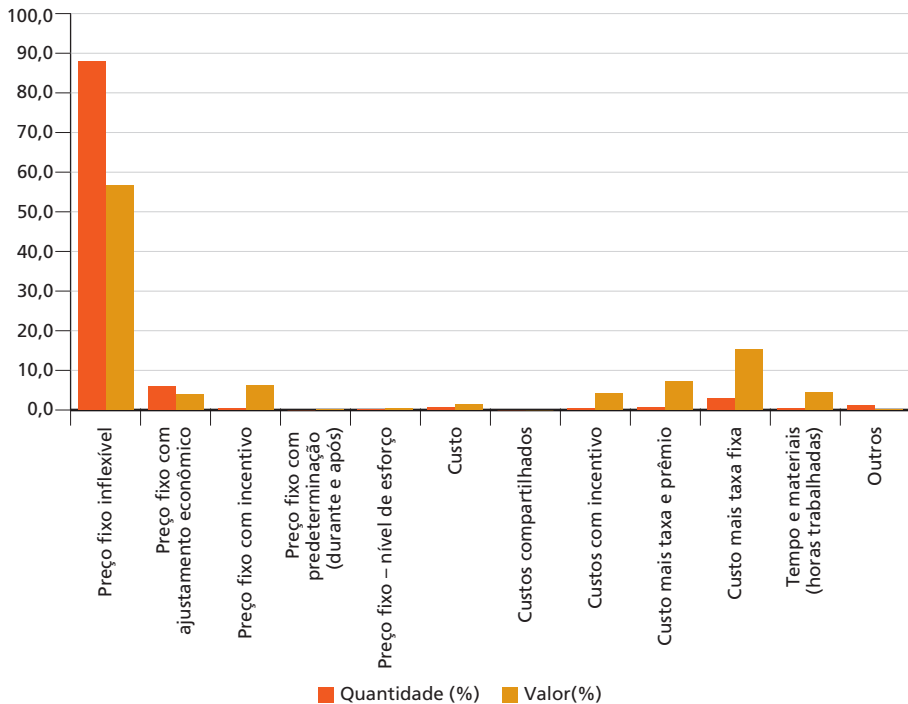
30. Sobre a diferença no número de categorias da tabela 2 e das figuras 3 e 4, ver a nota 28.

dos contratos feitos a preço fixo inflexível. Tal resultado está de acordo com os preceitos do FAR e reflete a aquisição de produtos amplamente disponíveis no mercado. A referida figura também serve para demonstrar a especificidade, mas não exclusividade, dos contratos por reembolso de custos à aquisição de P&D.

FIGURA 4

**Participação percentual de tipos selecionados de contratos no total de contratos classificados como não P&D (Estados Unidos, governo federal, 2015)**

(Em %)



Fonte: USAspending. Extração em 28 jan. 2016, por meio da ferramenta *on-line* de "busca avançada de dados".

Obs.: Outros: combinação de dois ou mais, não reportado, nenhuma das anteriores, outros (segundo categorização do USAspending).

Os dois tipos de contratos mais frequentes segundo os conjuntos aqui apresentados, custo mais taxa fixa e preço fixo inflexível também são elementos diametralmente opostos no espectro de possibilidades contratuais. Isto é, enquanto o contrato de reembolso de custos com taxa fixa é o de maior incorporação de risco pelo Estado, o contrato a preço fixo inflexível é o de menor.

Se por um lado a existência de um variado número de possibilidades contratuais garante ampla capacidade de tratar diferentes níveis de risco e incerteza, por outro, exige-se do corpo técnico do Estado capacidade para realizar, não só a escolha entre tais possibilidades como também executá-las. A próxima seção trata, então,



dos processos de aquisição construídos com base na histórica prática de aquisição de P&D e nas atuais orientações legais concernentes ao tema.

### 4.3 Processos de aquisição

Os elementos que influenciam a definição dos processos, que serão empregados na gestão da aquisição de P&D e na consequente mitigação de riscos e incertezas, podem ser separados em dois grupos, os de natureza macro ou sistêmica e os de natureza micro ou internos a agências e departamentos.

#### 4.3.1 Elementos de natureza sistêmica

O governo federal norte-americano possui em seu leque de instituições um robusto conjunto de organismos supradepartamentais voltados à gestão das aquisições públicas. Nenhuma delas é exclusivamente ligada à aquisição de P&D, mas todas conferem tratamento diferenciado a esta atividade. De fato, esse conjunto de organizações acaba por criar um sistema de suporte à aquisição federal altamente especializado que, em última análise, traduz-se em procedimentos, requisitos e códigos de conduta inteligíveis, reconhecíveis e difundidos, mas não necessariamente seguidos de forma cega pelas agências e departamentos.

O quadro 1 apresenta as principais instituições supradepartamentais que são responsáveis pela orientação geral, formação, certificação, gestão do conhecimento e controle em aquisições públicas federais. É nesse nível, por exemplo, que se definem alterações no FAR, formas de interpretação das legislações, requisitos técnicos para atuação de atores-chave, formas gerais de organização dos processos, divulgação de informações etc.

Nesse contexto, além das revisões da FAR, destacam-se os memorandos circulares do OFPP, que orientam quanto a procedimentos e práticas, as prioridades do CAOC e o monitoramento e constante revisão da FAR pelo OAP.

Por outro lado, o *Federal Acquisition Institute* (FAI) e DAU destacam-se pela formação, certificação, gestão do conhecimento e assessoramento *ad hoc* em aquisições públicas. Por exemplo, o FAI possui três conjuntos de certificação: *i*) Certificação de Contratante em Aquisição Federal; *ii*) Representação de Oficial de Contrato; e *iii*) Certificação em Gestão de Programas e Projetos, todos com três níveis de certificação segundo complexidade e risco das aquisições. A definição dos requisitos para atuação no corpo técnico responsável pela aquisição depende de cada departamento e agência, as quais possuem um gestor da carreira de aquisição do órgão.

**QUADRO 1**  
**Instituições supradepartamentais selecionadas de suporte à aquisição pública federal**  
**(Estados Unidos, 2016)**

Instituição	Vinculação	Função no sistema
<i>Office of Federal Procurement Policy – OFPP</i>	<i>Office of Administration (White House)</i>	Coordenação da política de aquisição. Incluindo, formação, organização e preceitos.
<i>Federal Acquisition Regulatory Council</i>	OFPP	Assessoria ao administrador do OFPP.
<i>Chief Acquisition Officers Council – CAOC</i>	<i>General Service Administration – GSA</i>	Propõe melhorias e otimizações no sistema federal de aquisição, bem como implementa as iniciativas presidenciais de aquisição.
<i>Office of Acquisition Policy – OAP</i>	CAOC/GSA	Executa ações do CAOC sobre o FAR.
<i>Federal Acquisition Institute – FAI</i>	OAP	Formação, certificação e assessoria <i>ad hoc</i> em aquisições federais civis.
<i>Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics – OUSD(AT&amp;L)</i>	DoD	Supervisão das aquisições em defesa, estabelecimento de políticas de preço, logística e manutenção, bem como políticas para o complexo industrial militar.
<i>Defense Contract Audit Agency – DCAA</i>	<i>Under Secretary of Defense (Comptroller)</i>	Auditoria e assessoria financeira para o DoD e outras entidades federais que realizam aquisição e administração de contratos.
<i>Defense Acquisition University – DAU</i>	Under Secretary of Defense (Acquisition)	Formação, certificação e assessoria <i>ad hoc</i> em aquisições federais de defesa.
<i>Defense Contract Management Agency – DCMA</i>	DoD	Assessoria ao DoD antes e durante as aquisições. Promove a ligação técnica e diminui a assimetria de informação entre o demandante e o fornecedor.
<i>Government Accountability Office – GAO</i>	US Congress	Fiscalização do uso dos recursos do contribuinte.

Elaboração do autor.

Analogamente, a DAU possui quatorze programas de certificação (a maioria em três níveis) conferidos em parceria com as três forças que compõe o DoD. Dos programas de certificação, destaca-se a certificação em Gestão de Programas, Gestão de Ciência e Tecnologia e Gestão de Teste e Avaliação.<sup>31</sup>

Além de prover treinamento, que posteriormente é empregado na certificação de servidores públicos especialistas em compras, ambas as organizações utilizam suas páginas na internet para disponibilizar dicionários, casos de sucessos, orientações gerais e, principalmente, troca de informação e experiências em aquisição (fóruns de comunidades de prática). Na DAU, destaca-se, ainda, as assistências em missão (algo como uma atividade de extensão universitária). Tais assistências configuram-se em assessorias *ad hoc* feitas no departamento ou agência solicitante, sendo empregadas na solução de casos complexos de aquisição.

31. A DAU não fornece titulação de curso superior.

Finalmente, tem-se um intenso processo de controle que é tanto feito internamente (a cada departamento ou agência), quanto pelo GAO e pela *Defense Contract Audit Agency* (DCAA). A série de publicações “Alto Risco” do GAO é um exemplo de como o controle é exercido por este órgão sobre as agências e departamentos. Essa série de publicações tem por objetivo avaliar a vulnerabilidade das operações de organismos federais norte-americanos no tocante à possibilidade de fraude, má gestão ou desperdício. No que diz respeito às aquisições, a última lista de alto risco (2015) relaciona, por exemplo, a necessidade de melhorar a gestão de contratos do DoD e do DoE, bem como a gestão da aquisição da Nasa (GAO, 2015).

É nesse nível macro que, sob a liderança do OFPP, se passou a discutir novas formas de aplicação do FAR no sentido de melhorar os serviços públicos prestados e de gerar inovações para a sociedade. O resultado desse esforço culminou no documento *Innovative contracting case studies*, publicado em 2014 pela Casa Branca.

Com base nas entrevistas, foi possível observar que esse sistema de apoio à aquisição pública é efetivo e, de fato, auxilia na mitigação de riscos na prática da aquisição de P&D. Os funcionários do HHS, por exemplo, afirmaram que a diluição de risco nos contratos de aquisição da instituição ocorre principalmente em razão da alta qualidade do corpo técnico responsável por tais aquisições. Nesse mesmo sentido, representantes da Darpa e da Arpa-E também ressaltaram a qualidade e certificação do pessoal dedicado à aquisição. Esse pessoal foi formado pela FAI ou DAU.

Sobre o pessoal dedicado à aquisição e à gestão dos projetos de P&D, é relevante mencionar que foi observado, em agências civis, a presença de ex-militares atuando nesse conjunto de funcionários. De fato, foi possível captar que a experiência prévia na gestão de projetos do DoD acaba por permitir a atuação posterior nas agências civis.

Nesse sentido, não foi observada ausência de pessoal qualificado dedicado à aquisição de P&D, tal como Vonortas (2015) identificou nas aquisições de cunho geral (que incluem não P&D). Especula-se que tal discrepância talvez esteja relacionada ao fato de que o universo de aquisição de P&D seja realmente distinto (do universo geral das compras) ou ainda que tenha havido um possível viés nas respostas dos entrevistados (todos funcionários federais).

As opiniões sobre a atuação do GAO são divergentes. Para alguns órgãos, o GAO ainda precisa melhor compreender a natureza arriscada e incerta da P&D. Para outros, como é o caso de Darpa e Arpa-E, a relação não coloca qualquer entrave à atuação. Interessante perceber que as visões mais críticas à atuação do GAO são mais comuns em órgãos tradicionais, isto é, nos quais o P&D é apenas um, entre muitos objetos de aquisição.

Em que pese a elaboração e a difusão de orientações, muitas específicas, as instituições que compõe esse nível dão grande flexibilidade na execução das políticas de aquisição das diferentes agências e departamentos. Foi possível observar que os instrumentos legais delineados anteriormente podem ser empregados conforme a missão e os objetos de aquisição do órgão federal. Mesmo considerando a elevada preocupação em racionalizar e minimizar custos, os oficiais de contratos têm relevante poder de decisão (Vonortas, 2015).

#### 4.3.2 Elementos internos a agências e departamentos

Os processos de aquisição de P&D em departamentos e agências de defesa são obviamente, um tanto distintos daqueles executados em departamentos e agências civis. Contudo, a essência desses processos é a mesma, independentemente das missões institucionais. Busca-se aqui, então, apresentar a forma como estes processos organizam-se e ajudam a diluir riscos e incertezas inerentes à aquisição de P&D.

Como já mencionado, as aquisições de P&D sempre ocorrem em função de uma necessidade concreta da agência ou departamento contratante. Acontece, pois, que a forma pela qual o esforço de P&D adquirido atende a essa necessidade varia segundo a missão da organização. Assim, se as aquisições de P&D de Darpa e Arpa-E, por exemplo, não se encontram imediatamente conectadas à satisfação da demanda por meio do fornecimento de produtos e serviços em grande escala, as aquisições de P&D do DoD e DoE, por exemplo, são vistas dentro de um plano maior de aquisição que prevê, desenvolvimento, *scale-up*, aplicação e manutenção. Isto é, nesses departamentos, a aquisição de P&D – quase sempre – conecta-se diretamente à aquisição em grande escala de produtos e serviços.<sup>32</sup>

As entrevistas realizadas e a análise de documentação oficial do governo federal norte-americano, quando contrapostas aos achados de Vonortas (2015), permitem identificar oito elementos de diluição de riscos e incertezas nos processos internos de aquisição de P&D no governo federal norte-americano, conforme listados a seguir.

- 1) Com base nas diretrizes gerais elaboradas e divulgadas pelas organizações citadas na subseção anterior, todos os departamentos e agências federais possuem manuais de procedimentos quanto à aquisição. Entre estes manuais, destacam-se aqueles ligados diretamente a gestão do risco, como por exemplo, o Manual de Gestão do Risco do DoE (DoE, 2011), o Manual de Gestão do Risco para Aquisições de Defesa do DoD (DoD,

32. Nesse sentido, as aquisições feitas por Darpa e Arpa-E são tipicamente casos de PCP à europeia. Ou seja, trata-se de uma pesquisa sob contrato, que tem muito mais um caráter catalítico do que de um insumo a ser empregado imediatamente. Por outro lado, os processos de aquisição de DoD, DoE e NASA, por exemplo, seriam formados por fases tipicamente de PCP seguidas de fases de PPI, que, seguindo a terminologia do capítulo 3, poderiam ser chamados de encomendas tecnológicas com posterior necessidade de *scale-up*.

2006), o Plano de Gestão de Risco do HHS (HHS) e vários memorandos internos alertando sobre a gestão do risco em projetos.<sup>33</sup> Além desses manuais, estão disponíveis na FAI e DAU cursos e material didático específicos ao tratamento do risco em aquisições, bem como comunidades de prática que auxiliam na resolução de questões mais complexas.

- 2) Estes manuais definem claramente responsabilidades nas diferentes fases do projeto. Destacam-se, nesse sentido, o *Project Manager* (P.M) e o *Contracting Officer* (C.O).<sup>34</sup>
- 3) O C.O e em menor medida o P.M, possuem treinamento e certificação. As exigências quanto a estes treinamentos e certificações são definidas pelo gestor de carreira de aquisição do órgão. Além disso, o P.M – elemento central na organização de projetos executivos – é um servidor diferenciado. A prática é que seja exigido do P.M experiência, tanto no mercado, quanto na academia. Trata-se de um especialista sobre o tema que acaba por se constituir em um estrato de burocracia altamente qualificado. Em agências, como Darpa e Arpa-E, a função do P.M ganha contornos ainda mais relevantes, pois nessas organizações este tem poder de escolha de temas e desafios a serem solucionados (o Capítulo 10 explora o papel do P.M na Darpa).
- 4) Seguindo diretrizes expressas no FAR parte 7, logo no início do ciclo do projeto quando é realizado o “Plano de Execução do Projeto”, elabora-se o “Plano de Gestão de Riscos do Projeto”. Esse Plano diz respeito às incertezas quanto aos custos, aos prazos e à tecnologia. Portanto, não se refere a riscos decorrentes de segurança que ameaçam a vida humana ou o meio ambiente. Trata-se do risco de execução. O DoE sugere que o “Plano de Gestão de Riscos do Projeto” considere: *i*) a complexidade; *ii*) o tamanho e a duração; *iii*) a identificação do risco inicial; *iv*) os procedimentos organizacionais de mitigação dos riscos; *v*) o pessoal disponível e as habilidades deles na gestão de riscos; e *v*) a disponibilidade de dados (DoE, 2011).
- 5) Mesmo que o P.M tenha capacidade técnica e experiência, é largamente empregado pessoal técnico-científico para a realização de assessoria *ad hoc* (*peer-review*). Esse assessoramento tende a ser mais intenso na fase de elaboração do planejamento da aquisição e no plano de ação, na fase de seleção (quando esta ocorre com uso de critérios técnicos) e

---

33. Por exemplo, o memorando do DoE intitulado: Melhorando a Gestão de Projetos no Departamento de 1º de dezembro de 2014, do secretário de energia para todos os funcionários do DoE destaca a necessidade de observar cuidadosamente a gestão do risco (a palavra risco é citada 46 vezes no documento).

34. A nomenclatura oficial varia entre os departamentos e agências.

na validação entre *milestones* do projeto. As opiniões de especialistas, não necessariamente são formalizadas.

- 6) A definição dos problemas a serem enfrentados via aquisição de P&D, bem como os parâmetros para que isso ocorra são realizados a partir da opinião dos usuários finais da tecnologia. A rede de conexões que o P.M traz consigo é extremamente útil na identificação da correta necessidade a ser satisfeita e na tradução de tal necessidade em elementos técnicos. Existe grande tacitvidade na função de P.M.
- 7) As equipes lideradas pelo P.M e pelo C.O são treinadas para lidar com possíveis situações de conflitos de interesse e consequentes litígios. Tais situações constituem-se em grandes fontes de risco e, segundo os entrevistados, de ocorrência muito comum na aquisição de P&D.
- 8) O volume histórico de aquisições de P&D permitiu a construção de bases de dados de fornecedores e projetos que servem não apenas para identificar potenciais contratados, mas também para avaliar *performances* passadas de forma a auxiliar nos processos de seleção.<sup>35</sup>

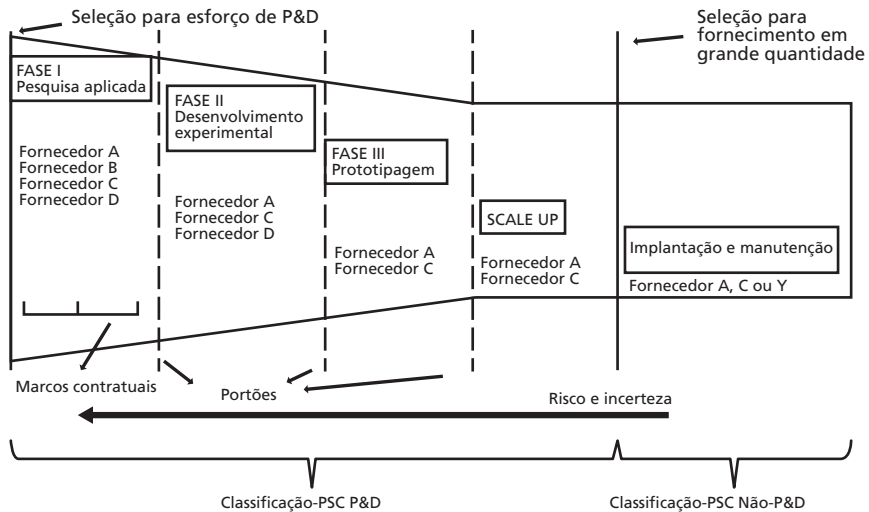
Apesar de todo o esforço de organização, a rotina interna de uma agência ou departamento que realize projetos de aquisição de P&D é extremamente complexa, uma vez que coexistem diferentes projetos que podem ou não fazer parte do mesmo programa e que, necessariamente, envolvem empresas concorrentes, ora sendo diretamente contratadas, ora sendo subcontratadas pelo Estado a partir de outras empresas. A teia de projetos e programas cria, portanto, um ambiente de múltiplas interfaces e grandes riscos.

Em que pesem estes esforços, Vonortas (2015) afirma, sobre o contexto geral de aquisições (não específicas à P&D), que persistem comportamentos avessos à tomada de risco e uma tendência a exagerar nas especificações contratuais. Nas entrevistas realizadas para este capítulo, contudo, não se verificou tal comportamento. O que se observa são atitudes deliberadas de se evitar riscos desnecessários e a existência de contratos um tanto flexíveis.

Na tentativa de melhor descrever o processo de aquisição de P&D e a dinâmica a ele subjacente, propõem-se a figura 5, que deve ser vista como uma simplificação e generalização da realidade das agências e departamentos visitados. Por isso, a referida figura é mais adequada a realidade vivida por DoD, DoE, HHS e Nasa, do que, por exemplo, para Darpa, Arpa-E e para o programa *Small Business Innovation Research* (SBIR). Se considerarmos a tipologia proposta no capítulo 3, então, a figura 5 representaria uma encomenda tecnológica com posterior necessidade de *scale up*.

35. O HHS utiliza, inclusive, a *performance* passada do fornecedor, mesmo quando este utilizou outras formas de contrato, como, por exemplo, bolsas.

FIGURA 5

**Processo simplificado de aquisição de uma solução baseada em nova P&D (Estados Unidos, governo federal)**

Elaboração do autor, com base em DAU (2014), GSA (2015), FAR e Rigby (2013).

Obs.: Classificação PSC refere-se ao catálogo de produtos e serviços empregados pela GSA.

A figura 5, que tem objetivo puramente didático, procura representar o processo de aquisição de P&D quando ele está imediatamente conectado com a aquisição de produtos e serviços em grande escala.

O processo é de responsabilidade do gestor de projeto, que, ao ouvir (direta ou indiretamente e formal ou informalmente) os usuários finais, estabelece a demanda a ser atendida, bem como as especificações técnicas para a satisfação dessa demanda. Como a solução não está disponível no mercado será preciso, então, realizar esforço de P&D antes da aquisição em grande escala.

Com base nas necessidades dos clientes finais, o P.M e o C.O podem ouvir as empresas quanto às reais possibilidades do mercado em atender tal demanda. Para isso, contam com a Solicitação de Informações (FAR, subparte 52.215-3) e, especificamente, para aquisições de P&D, a Solicitação de Fontes (FAR, subparte 5.205).

De posse das informações quanto às especificações técnicas mínimas e das possibilidades do mercado o P.M, dá início ao processo de seleção (“seleção para esforço de P&D”, na figura 5). Observou-se nas entrevistas que houve unanimidade quanto à necessidade de divulgar amplamente a seleção, bem como de promover máxima competição possível.<sup>36</sup> Contudo, dificilmente, a aquisição de P&D ocorre

36. Excluem-se os casos que envolvem a segurança nacional.

por meio de licitação fechada, uma vez que, as incertezas técnicas e econômicas do projeto não permitem definir parâmetros exatos necessários a este tipo de seleção. Por isso, emprega-se, predominantemente a modalidade de aquisição por negociação.

Pode contratar-se apenas uma fase do esforço de P&D, por exemplo, prototipagem ou todas as fases de forma sequencial com portões de estágios, nas quais diferentes fornecedores concorrem para a passagem dos portões. Todos os contratos possuem marcos técnicos e de desempenho, que guiam o pagamento do fornecedor, o reembolso de custos e as taxas de incentivo e *performance*, quando cabíveis.

Uma das estratégias mais relevantes de diluição de riscos e incertezas (principalmente de ordem tecnológica) diz respeito à contratação concomitante de mais de um fornecedor para a mesma fase de P&D. Isto é, o modelo de aquisição permite que fornecedores concorram por rotas tecnológicas alternativas. A questão toda se centra na necessidade de fazer com que portfólios de contratação tenham sucesso, mesmo que projetos individuais não atinjam seus objetivos contratuais.

Segundo o Manual de Códigos de Produtos e Serviços (PSC) do GSA (GSA, 2015), a aquisição classificada como de P&D envolve desde a fase de pesquisa básica e aplicada ao *scale up*. Depois dessa etapa de P&D e considerando o sucesso da atividade, deve-se realizar novo processo seletivo para se adquirir em grande quantidade os produtos e serviços para a satisfação da demanda original. Não existente, portanto, nenhuma garantia de que o desenvolvedor da solução será o fornecedor em grande escala. O princípio da máxima competição possível também se aplica nesse caso.

Ao longo de todo o processo descrito na figura 5, ocorrem esforços de diluição de risco e de incerteza. Antes mesmo da seleção, o P.M, no desenho do projeto, ouve demandantes e potenciais fornecedores para definir parâmetros e especificações. Na sequência, o processo de seleção é negociado, o que – teoricamente – evitaria a ocorrência de expectativas irrealistas de ambas as partes. Dentro das fases de P&D, existem pontos de controle no interior dos quais concorrem mais de um fornecedor cada qual com uma rota ou estratégia distinta. Finalmente, quando da comprovação de que existe uma solução para a demanda original, faz-se um novo processo seletivo, pois a melhor tecnologia para o Estado pode ter sido desenvolvida fora de seu projeto de P&D.

Nesse sentido são intensamente estimulados contatos com os demandantes finais e potenciais fornecedores. Em que pese a presença de litígio, as equipes são encorajadas a terem um comportamento voltado para o resultado, mesmo que se exija flexibilização de processos tradicionais. As entrevistas mostraram, inclusive, que um comportamento empreendedor e tomador de risco calculado parece ser altamente estimulado. De fato, a orientação é explorar ao máximo as muitas possibilidades das regulamentações vigentes.



A figura 5, portanto, demonstra que a aquisição de P&D é apenas uma estratégia para saciar determinada demanda. Tal demanda pode ser presente ou futura, mas todo o processo é guiado a partir de um objetivo final. O P&D é orientado à missão.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando todos os elementos de gestão e mitigação de riscos e incertezas apresentados neste capítulo são articulados entre si, tem-se a representação gráfica da figura 6. A referida figura apresenta de forma esquemática o relacionamento entre os diferentes regramentos, tácitos e mais implícitos e codificados e mais explícitos, que atuam sobre a aquisição pública de P&D no governo federal norte-americano.

Em uma camada mais externa e de forma um tanto tácita, atua a orientação geral da política de P&D do país. Isto é, o modelo de gastos voltados para as demandas específicas, sejam elas mais catalíticas (voltadas para a difusão tecnológica geral) ou mais associadas diretamente às missões de agências de departamentos. Essa orientação é ilustrada pelos dados da seção 4.1.

Abaixo dessa camada mais externa e fluida, encontram-se as orientações das organizações supradepartamentais, que agem no sentido de guiar a aplicação e atualização do FAR, de sugerir certificações, treinamentos e formas mais inovadoras de utilizar a legislação disponível. Ela contém tanto elementos codificados e explícitos (principalmente, memorandos circulares do OFPP), como também possui forte componente tácito de orientação e estímulo mais geral.

Em um nível mais interno da figura, tem-se o FAR, pedra fundamental da política de compra pública federal norte-americana. Apesar de permitir grande variedade de interpretação e aplicação, ele é o elemento mais explícito e codificado do sistema de regulação em compras.

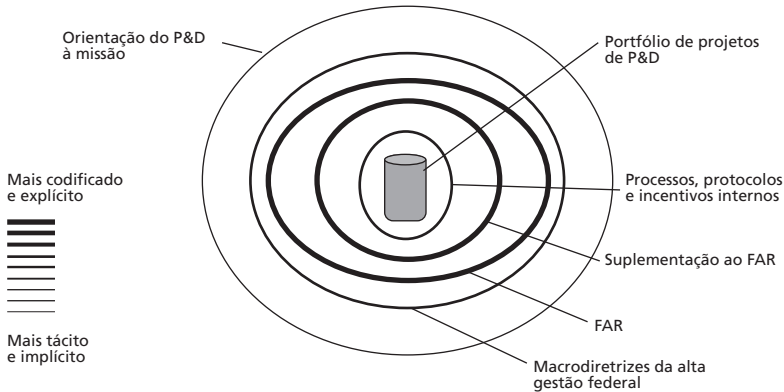
Na sequência há os regulamentos internos à agências e departamentos que interpretam e suplementam o FAR à realidade institucional do órgão (DEAR, HHSAR e a Nasa-FAR, por exemplo). Assim como o FAR, eles conferem ao gestor de compras grande variedade de instrumentos e significativo poder discricionário. Mas, diante dos outros regramentos é, assim como FAR, um conjunto codificado e explícito.

Finalmente, tem-se o conjunto de regramentos internos às unidades mais executoras que se constituem nas orientações, memorandos, formas de conduta, incentivos profissionais e que servem à gestão do portfólio de projetos de P&D. Esse conjunto possui mais elementos tácitos e implícitos do que rigidamente estabelecidos. Entre os elementos constituintes deste grupo destacam-se, o comportamento empreendedor e proativo do *Project manager* (principalmente

em instituições como Darpa e Arpa-E), a valorização da gestão por resultados, o enfrentamento correto das frequentes questões de litígio e a certificação oficial, bem como o incentivo a tomada de risco calculado se assim a missão institucional exigir.

FIGURA 6

**Regramento tácito e codificado de influência à gestão da aquisição de P&D (Estados Unidos, governo federal)**



Elaboração do autor.

A experiência norte-americana mostra, então, que exceções jurídicas não bastam para tornar a aquisição de P&D instrumento efetivo de política pública. Para tanto, foi preciso criar todo um sistema de apoio e controle para esta atividade. Risco e incerteza, portanto, possuem um tratamento institucional, parametrizado, na estrutura de aquisição governamental desse país.

Mesmo que exista uma esperada aversão à tomada de risco e que o litígio atrapalhe a execução dos projetos, consegue-se adquirir P&D em um volume considerável por intermédio do uso de instrumentos não tradicionais, como é o caso das aquisições com reembolso de custos e seleção negociada. Todavia, não foi objetivo deste capítulo avaliar a eficiência do sistema de mitigação de risco e incerteza na aquisição pública de P&D. A questão aqui tratada envolveu mapear e compreender os esforços empregados para tanto.

Nesse sentido, a tomada ou internalização de risco e incerteza ocorre apenas quando se acredita que os benefícios sociais com a realização de P&D têm o potencial de ultrapassar os custos sociais envolvidos e quando os agentes públicos sentem-se, minimamente, seguros para tanto.

O alto volume de aquisições de P&D permite, também, a ocorrência de inúmeras situações de litígio, nas quais a distinção entre o público e o privado

torna-se turva e os interesses sociais correm o risco de serem subjugados pela força de mercado de grandes empresas do complexo industrial militar. Essas situações, embora críticas à sustentabilidade do modelo são tratadas com base em treinamento da mão de obra e organização dos processos de trabalho.

De fato, não apenas as relações público/privado são complexas no ambiente de aquisição federal norte-americano, mas também as relações entre empresas concorrentes. Foi possível identificar que muitas empresas que concorreram por um contrato principal, depois, quando perdem o contrato, acabam por se tornar subcontratadas da vencedora. Em um ambiente de fragmentação da produção, contratantes e subcontratadas são posições apenas temporárias e relacionadas a projetos específicos. Tais papéis modificam-se constantemente e criam um delicado equilíbrio entre cooperação/concorrência/litígio difícil de emular em outros países.

As entrevistas ainda evidenciaram a forte cobrança do Congresso por uma maior taxa de sucesso nos portfólios de projetos das agências e departamentos. As diferentes comissões do Congresso Norte-americano, muito embora compreendam a incerteza da P&D, fazem intensa supervisão sobre as decisões do Executivo. Consequentemente, insucessos nas aquisições de P&D também servem de munição nas disputas políticas.

Todos esses elementos servem para demonstrar a complexidade do sistema norte-americano de inovação e permitem um olhar diferenciado sobre um já conhecido e debatido tema. Claramente, a robustez deste sistema não se deve apenas à presença de um espírito empreendedor privado, mas também a um Estado que assume riscos e incertezas na realização de suas atividades constitucionais.

## REFERÊNCIAS

Brasil. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o Artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 8269, 22 jun. 1993. Seção 1.

Casa Branca. **Estado da União**. 2014. Disponível em: <goo.gl/WfLRDQ>. Acesso em: 25 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Innovative contracting case studies**. OSTP-OFPP, Washington: 2014. Disponível em: <goo.gl/vHtZwJ>. Acesso em: 28 jan. 2016.

DAU – DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY. **Generic Acquisition Process (Pre-Tailoring)**: Acquisition Decision Points and Phases. Versão. 1.3. Washington: 2014. Disponível em: <goo.gl/G1Zo8p>. Acesso em: 18 jan. 2016.

DOD – DEPARTMENT OF DEFENSE. **Comparison of Major Contracts Types**. Washington: 2015. Disponível em: <goo.gl/Ar13IJ>. Acesso em: 27 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Risck Management Guide for DoD Acquisition**. Sexta Edição. Washington: 2006. Disponível em: <goo.gl/x51ouw>. Acesso em: 28 jan. 2016.

DOE – DEPARTMENT OF ENERGY. **Department of Energy Acquisition Regulation – DEAR**. Washington. Disponível em: <goo.gl/rmCbdb>. Acesso em: 26 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **General Guide to Contract Types for Requirements Officials**. Washington: 2008. Disponível em: <goo.gl/x1GaEC>. Acesso em: 27 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Improving the department's management of projects**. Memo. The Secretary of Energy. Washington: 1º dez, 2014.

\_\_\_\_\_. **Management Principles**. Memo. The Deputy Secretary of Energy. Washington: 2 dez. 2009.

\_\_\_\_\_. **Risk Management Guide**. Washington: 2011. Disponível em: <goo.gl/3Y8g85>. Acesso em: 28 jan. 2016.

EDQUIST, C.; *et al.* (ed.). **Public Procurement for Innovation**. Edward Elgar. 2015.

EDLER, J. *et al.* Risk management in public procurement of innovation: a conceptualization. *In*: EDQUIST, C. *et al.* (Eds.). **Public Procurement for Innovation**. Edward Elgar. 2015.

FORTUNE. **Fortune 500 2015**. Disponível em: <goo.gl/H9plCF>. Acesso em: 06/03/2016.

FEDERAL PROCUREMENT DATA SYSTEM – FPDS. **Top 100 Contrats Report**. 2014, v3. Disponível em: <goo.gl/Mo9bgU>. Acesso em: 25 jan. 2016.

GENERAL DYNAMCIS. **Annual Report**. 2014. Acesso em 25/01/2016. Disponível em: <goo.gl/btw7W7>.

GSA – GENERAL SERVICE ADMINISTRATION. **Federal Acquisition Regulation – FAR**. Washington: 2015. Disponível em: <goo.gl/Kg0P6t>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Product and Service Codes – PSC**. Edição de Agosto de 2015. Washington. Disponível em: <goo.gl/aSOJsu>. Acesso em: 25 jan. 2016.

GAO – GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. **High-risk series: an update**. Washington: 2015. Disponível em: <goo.gl/JEc5Iq>. Acesso em: 28 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Federal Acquisition. **Use of “other transition” agreements limited and mostly for research and development activities**. 2016. Disponível em: <goo.gl/SoA0Aa>. Acesso em: 27 jan. 2016.

GPO – GOVERNMENT PUBLISHING OFFICE. **Code of Federal Regulation** (Annual Edition). Washington: 2015. Disponível em: <goo.gl/kEw0iN>. Acesso em: 26 jan. 2016.

HHS – HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Health and Human Services Acquisition Regulation – HHSAR**. Disponível em: <goo.gl/mXFL1K>. Acesso em: 26 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Risk Management Plan**. Disponível em: <goo.gl/aggXhS>. Acesso em: 28 jan. 2016.

HUNTINGTON INGALLS INDUSTRIES. **Annual Report**. 2014. Acesso em 25/01/2016. Disponível em: <goo.gl/HvKEEG>.

KNIGHT, F. **Risk, uncertainty and profit**. Londres: Houghton Mifflin, 1921. (Segunda edição, 1933).

LOCKHEED MARTIN. **Annual Report**. 2014. 2015. Disponível em: <goo.gl/V1AIKk>. Acesso em 27 jan. 2016.

MCTI. **Indicadores**. Recursos Aplicados. Governo Federal. Brasília. Vários anos. Disponível em: <goo.gl/r2u84P>. Acesso em: 26 jan. 2016.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Supplement to the Federal Acquisition Regulation**. Washington . Disponível em: <goo.gl/u2NS9Y>. Acesso em: 26 jan. 2016.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Statistics**. Vários anos. Disponível em <goo.gl/yljHLQ>. Acesso em: 26 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Science and Engineering Indicators 2016**. Disponível em: <goo.gl/PgjL2m>. Acesso em: 26 jan. 2016.

RAYTHEON. **Annual Report**. 2014. Disponível em: <goo.gl/CcxRu5>. Acesso em: 25 jan. 2016.

RIGBY, J. **Review of Pre-commercial procurement approaches and effects on innovation**. Nest Working Paper 13/14. Manchester Institute of Innovation Research. Universidade de Manchester. 2013. Disponível em: goo.gl/sbLvG8. Acesso em: 28/01/2016.

USASPENDING. **Advanced Data Search**. Disponível em: < goo.gl/5fxzCx>. Acesso em: 28 jan. 2015.

VAN MEERVELD, H.; NAUTA, J.; WHYLES, G. **Forward commitment procurement and its effect on perceived risks in PPI projects.** *In*: EDQUIST, C. *et al.* (Eds.). **Public Procurement for Innovation.** Edward Elgar, 2015.

VONORTAS, N. Innovation and public procurement in the United States. *In*: EDQUIST, C. *et al.* (Eds.). **Public Procurement for Innovation.** Edward Elgar, 2015

VONORTAS, N.; BHATIA, P.; MAYER, D. **Public procurement and innovation in the United States.** Final Report. George Washington University: Center for International Science and Technology Policy, 2011.

## CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE IMPACTO: UMA ANÁLISE DO CASO DARPA

Flávia de Holanda Schmidt Squeff<sup>1</sup>  
Fernanda De Negri<sup>2</sup>

*"There is not and should not be a singular answer on 'what is DARPA' – and if someone tells you that [there is], they don't understand DARPA"*

### 1 INTRODUÇÃO

A Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa) é a agência do Departamento de Defesa norte-americano (DoD) que realiza os investimentos iniciais essenciais ao desenvolvimento de tecnologias na área de defesa. Como explica a ex-diretora da agência, Arati Prabhakar: *"our mission is unchanged, in 55 years, it has been and will be to prevent and create technological surprise"*.<sup>3</sup> A Darpa é considerada o motor principal da inovação do Departamento de Defesa, e conduz projetos que possuem duração finita, mas que criam mudanças revolucionárias duradouras (Singh, 2014).

Sendo amplamente considerada uma referência mundial em promoção de inovação e desenvolvimento tecnológico, o modelo de funcionamento da agência tem não apenas recebido a atenção de diversos pesquisadores (por exemplo, Bonvillian, 2008, 2015; Bonvillian e Van Atta, 2011; Carleton, 2015; Colatat, 2015; Dubois, 2011; Dugan e Gabriel, 2013; Fuchs, 2010; Richardson, Larriva e Tennyson, 2001; Singh, 2014; Lee, Kim, Hong e Yoon, 2015), como tem inspirado a criação de outras agências com o mesmo foco. Para Dugan e Gabriel (2013), com a sua abordagem não convencional, velocidade e efetividade, a Darpa criou um

---

1. Técnica de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea.

2. Técnica de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

3. "Nossa missão permaneceu a mesma nesses 55 anos: ela sempre foi e sempre será evitar ou criar a surpresa tecnológica" (tradução das autoras).

modelo de inovação que eles chamam de “forças especiais”, de modo que as muitas tentativas de aplicar o “modelo Darpa”, em outras organizações públicas e privadas não são surpreendentes. Nesses casos, estão agências norte-americanas voltadas para a inteligência (Intelligence Advanced Research Projects Agency – IARPA, criada em 2006), para a segurança interna (Homeland Security Advanced Research Projects Agency – 2002) e energia (Advanced Research Projects Agency – Energy, criada em 2007) (Fuchs, 2010). Mesmo fora das fronteiras norte-americanas, o chamado “Modelo Darpa” tem sido usado como referência: na Rússia, o presidente Putin criou em 2012 a Russian Foundation for Advanced Research Projects in the Defense Industry,<sup>4</sup> com objetivo de garantir a superioridade russa em tecnologia de defesa. Mais recentemente, Lee, Kim, Hong e Yoon (2015)<sup>5</sup> sugeriram a criação de uma agência similar na Coreia do Sul, que seria a K-Arpa – Korea Advanced Research Project Agency, e Singh (2014) fez o mesmo para a Índia.

A intensidade, forte foco e prazo finito dos projetos desenvolvidos na agência os tornam atrativos a talentos de alto calibre e a natureza do desafio inspira níveis não triviais de colaboração. Em outras palavras, os projetos desenvolvidos na agência reúnem pessoas extraordinárias para lidar com grandes problemas com outras pessoas extraordinárias. A agência tem autonomia para selecionar e executar seus projetos, independência essa que permite que a organização se mova rapidamente e assuma riscos altos.

O que há de tão particular à Darpa? Segundo Dugan e Gabriel (2013), a agência possui o registro de mais longa data de invenções radicais na história, e os avanços obtidos em decorrência de sua atuação tiveram papel central na criação de indústrias multibilionárias. Atribuem-se a projetos iniciados na agência o desenvolvimento de importantes tecnologias como a *stealth*, a primeira transmissão sem fio da Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network) e o sistema de posicionamento por satélite (GPS – Global Positioning System). Um dos aspectos particulares ao caso é o fato de a agência não desempenhar a pesquisa diretamente, atuando apenas na concepção e no financiamento, por meio do intenso uso de encomendas tecnológicas (tal qual definidas no capítulo 3). Possui um efetivo de em torno de duzentas pessoas e um orçamento ao redor de US\$ 3 bilhões anuais. Retomando o termo usado por Singh (2014), a Darpa é um *broker*<sup>6</sup> entre os militares, a tecnologia e, ocasionalmente, a política.

Este capítulo tem como objetivo analisar o modelo da Darpa e quais as principais características que o tornam único, mesmo no sistema de inovação norte-americano. Para tanto, além de extensa revisão da literatura sobre a agência, também

4. Disponível em: <goo.gl/VT4V7K>.

5. Os autores informam no trabalho, contudo, que a ideia não é original, tendo sido proposta em trabalhos anteriores.

6. De acordo com Burt (1995), um *broker* é um indivíduo que forma a única ligação entre agentes desconectados.



foram realizadas entrevistas com pessoas-chave dentro da própria instituição, com representantes de outros órgãos de governo e com pesquisadores que, de alguma forma, interagem com a agência ou pesquisam sobre ela. Essas entrevistas foram realizadas, em um primeiro momento, em setembro de 2014 e novamente em outubro de 2015.<sup>7</sup>

Para realizar essa análise, o texto está dividido em seis seções. A segunda seção discute brevemente a organização do sistema norte-americano de C&T e os principais traços de sua constituição a fim de mostrar como esses traços estão presentes na DARPA. Na terceira seção apresenta-se a história da instituição enquanto a quarta seção discute sua organização e forma de funcionamento, ressaltando o papel dos gerentes de programa. A quinta seção analisa brevemente o orçamento da agência e suas formas de execução. Por fim, a sexta e última seção conclui ressaltando as principais características que tornam esse modelo único.

## 2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NOS EUA: A CIÊNCIA COM MISSÃO

A história da criação da maior parte das instituições de C&T norte-americanas começa no contexto da Segunda Guerra Mundial e da Guerra Fria, impulsionada pelos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) na área de defesa. Nesse sentido, todo o sistema de C&T norte-americano e seu *modus operandi* é fortemente influenciado por esse período e contexto. Nessa época, sob a coordenação de Vannevar Bush, foram criados o *National Defense Research Council* (NRDC) e o *Office of Science Research and Development* (OSRD), agências que seriam responsáveis pela coordenação do P&D americano em tempos de guerra, criando projetos em áreas críticas.

Segundo Bonvillian (2009), Bush foi o responsável pelo modelo de ciência conectada (*connected science*), no qual os avanços na ciência básica estavam fortemente conectados com os estágios seguintes de desenvolvimento, prototipagem e produção.<sup>8</sup> Os fatores-chave desse modelo são, segundo o autor, a existência de equipes não burocráticas, interdisciplinares, organizadas em projetos e orientadas a grandes desafios tecnológicos como radares e armas atômicas. Para isso, Bush manteve o controle civil das instituições de pesquisa e os pesquisadores distantes da burocracia militar, que era tida como uma das responsáveis pelo insucesso da pesquisa militar durante a primeira guerra mundial.

Foi Bush que propôs a criação da National Science Foundation (NSF) como um órgão central no sistema de C&T norte-americano e a instituição que teria como função coordenar todos os investimentos em C&T do país. Ele acreditava que, com

7. No anexo, encontra-se a relação das pessoas entrevistadas para este trabalho.

8. Bush é mais conhecido pelo artigo "*the endless frontier*" que, ironicamente, propunha um modelo linear, oposto ao de ciência conectada que ele mesmo criou.

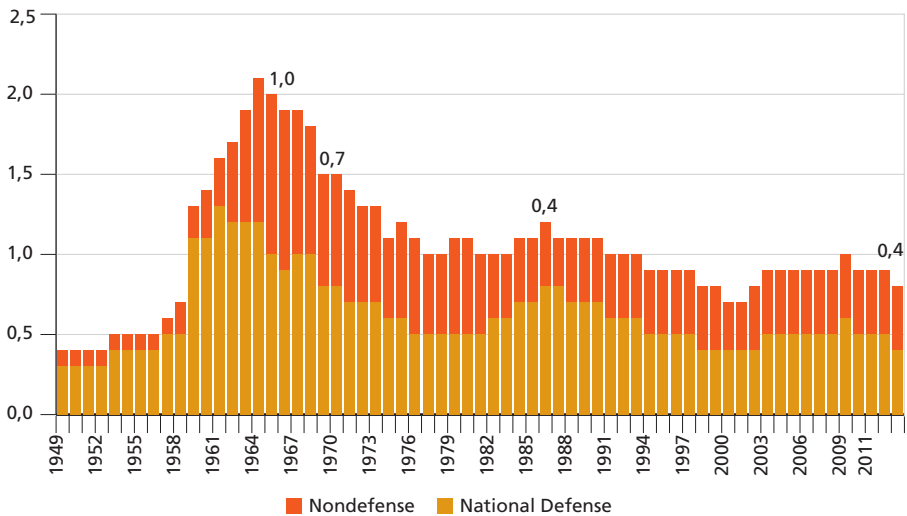
o fim da guerra, haveria um longo período de paz e redução dos investimentos em C&T na área da defesa por parte do governo. Para manter os investimentos em ciência, portanto, Bush achava que seria necessário mudar o foco do investimento público para a ciência básica (Bonvillian, 2009).

A ideia de criação desse novo órgão, contudo, não foi bem recebida por pelo presidente Truman e acabou demorando a sair do papel. Nesse tempo, novas e variadas instituições de pesquisa surgiram e, quando a NSF foi efetivamente criada cinco anos depois, seu potencial de coordenar as demais instituições do sistema norte-americano tinha se esvaziado. Atualmente, como veremos mais à frente, a NSF representa menos de 5% do total do orçamento norte-americano para ciência e tecnologia.

Em síntese, com o esvaziamento da centralidade do papel da NSF, tal como proposto por Bush, o sistema de C&T norte-americano acabou tornando-se um sistema fortemente diversificado e descentralizado. Essa é, efetivamente, uma das características centrais desse sistema e que poderá ser observada, também, ao se analisar, por exemplo, o sistema de inovação em saúde.

GRAFICO 1

**Investimentos federais em P&D do governo norte-americano (1949-2013)**  
(Em % do PIB)



Fonte: Office of Management and Budget (goo.gl/vNCd4). Extraído de De Negri e Squeff (2014).

Atualmente, o país investe, entre recursos públicos e privados, aproximadamente 2,8% do seu PIB em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Desse total, 0,8% são investimentos públicos, realizados pelo governo federal norte-americano, metade dos quais (ou 0,4% do PIB) realizados no setor de Defesa. O papel da

segunda guerra mundial e, principalmente da guerra fria na consolidação do sistema de C&T norte-americano, fica explícito pelo gráfico 1.

Segundo De Negri e Squeff (2014), a análise da evolução histórica dos investimentos federais em pesquisa dos Estados Unidos evidencia um ciclo de crescimento muito forte que começa em 1958 – o ano do lançamento do satélite Sputnik I pelos Russos – e que se mantém até o início dos anos 1970. Ou seja, mais do que a segunda guerra mundial, a guerra fria foi o elemento fundamental a impulsionar os investimentos em C&T daquele país, contradizendo as expectativas de V. Bush acerca dos tempos de paz e baixos investimentos públicos em ciência na área de defesa. Na realidade, o lançamento do satélite russo, ao evidenciar a liderança do oponente na área, precipitou um aumento substancial dos investimentos norte-americanos em tecnologias espaciais, em particular, e de defesa.

Durante o auge da guerra fria, foram criadas várias das instituições de pesquisa que hoje constituem o núcleo do sistema de C&T norte-americano. Em 1958, foram criadas a *Defense Advanced Research Projects Agency* (Darpa) e a *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa). Logo depois também surgiram vários dos laboratórios nacionais vinculados ao Departamento de Energia (Westwick, 2003) e muitos dos *Funded Research and Development Centers* (FFRDCs) que, segundo, Hruby *et al.* (2011), chegaram a 74 instituições ao final dos anos 1960.

De Negri e Squeff (2014) argumentam que esse “grande ciclo de ampliação dos investimentos em P&D entre os anos 1950 e 1970 sugere que a construção de um sistema de C&T complexo como o norte-americano requereu um esforço orçamentário significativo durante praticamente duas décadas”. Segundo as autoras, “dado que a riqueza e a diversidade institucional norte-americana são, muito provavelmente, características que explicam a liderança tecnológica do país, esse período inicial de construção institucional reveste-se de crucial importância” para a compreensão do sistema de C&T norte-americano.

De fato, várias características importantes emergem desse período. Primeiro, a variedade e a diversidade institucional no sistema norte-americano começam a se desenhar já nesse momento de constituição, associadas a uma competitividade sistêmica entre as instituições. Além disso, desde sua criação, as instituições de pesquisa já tinham missões específicas e equipes interdisciplinares, seguindo o modelo de ciência conectada proposto por Bush. Embora a maior parte das instituições criadas nesse período fosse voltada para a defesa, é razoável supor que essa cultura institucional tenha se disseminado pelo restante do sistema norte-americano ao longo do tempo.

Outras características fundamentais desse sistema são sua elevada descentralização e a autonomia das instituições na execução de seus programas e orçamento. Muitas dessas agências são responsáveis, elas mesmas, pela negociação dos seus

orçamentos no Congresso norte-americano, em um processo em que seus dirigentes comparecem ao Congresso para expor as suas solicitações orçamentárias e programas aos respectivos subcomitês. Isso não significa, contudo, que os orçamentos das principais agências sofram variações significativas ao longo do tempo. Pelo contrário, a evolução do orçamento federal norte-americano em C&T mostra uma relativa estabilidade ao longo do tempo, com variação maior na distribuição desse orçamento entre as agências.

Por um lado, essa autonomia das agências garante que suas ações em C&T sejam mais próximas as suas missões específicas. Por outro lado, isso também significa que não há uma coordenação centralizada das ações, ou do orçamento federal, em C&T. Segundo Sarewitz (2003), “*The first thing to note here is that there is neither a capacity nor an intent to undertake centralized, strategic science policy planning in the U.S.*”<sup>9</sup> Segundo o autor, a proposta orçamentária é elaborada pelo *Office of Management and Budget* a partir da consulta aos diferentes ministérios e agências em um processo cumulativo e, essencialmente, definido de baixo para cima. Além disso, esse processo é influenciado, de forma também descentralizada, por inúmeros comitês do Congresso levando o autor a ir mais longe nas suas conclusões: “*From this perspective, it can reasonably be asserted that there is no such thing as science policy in the United States*” (Sarewitz, 2003).

A instituição que mais se aproxima de ter uma função de coordenação ou de articulação entre as diferentes agências envolvidas na política de C&T é o *Office for Science and Technology Policy* (OSTP). O OSTP é um escritório de assessoria direta ao presidente norte-americano em temas relacionados à política científica e tecnológica e conta com um *staff* de aproximadamente cem pessoas. Sua missão é desenvolver e implementar políticas e orçamentos para C&T que reflitam as prioridades da Administração.

Para isso, o OSTP funciona como secretaria executiva dos dois principais conselhos que articulam a política norte-americana para C&T. O primeiro deles é o *National Science and Technology Council* (NSTC), um conselho ministerial que reúne todos os principais ministros e presidentes de agências responsáveis pela política norte-americana de C&T. Esse conselho é presidido pelo presidente da república e define as prioridades da política de C&T norte-americana.

O segundo conselho relevante é o *President’s Council of Advisors on Science and Technology* (PCAST). Esse conselho é formado por dezenove cientistas e engenheiros de destaque em suas áreas, reúne-se bimestralmente e prepara relatórios para assessorar o presidente da república em diversas áreas. Esse conselho evidencia uma das fortes características da política de C&T norte-americana: sua capacidade

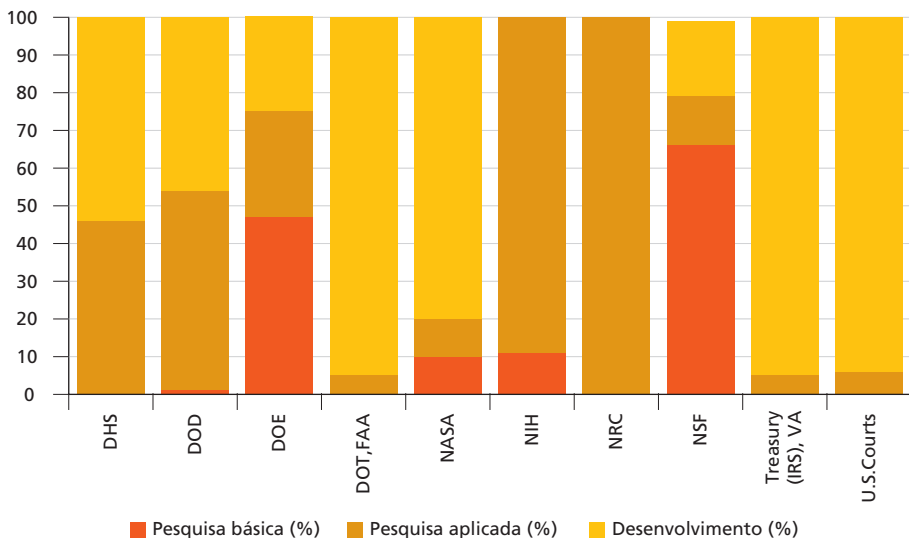
9. Tradução das autoras: “A primeira coisa a notar é que não há nem uma capacidade nem uma intenção de realizar o planejamento estratégico da política científica de modo centralizado nos Estados Unidos”.

de ouvir a comunidade acadêmica e utilizar suas competências para ajudar a definir as prioridades em termos de políticas públicas.

Como não é o OSTP que define os orçamentos de C&T das agências nem há relação de subordinação entre as agências, instituições de pesquisa e o OSTP, sua função é preponderantemente de articulação entre os diferentes órgãos de governo e, principalmente, entre governo e academia. Mecanismos formais de consulta à comunidade científica norte-americana são frequentemente usados para definição das prioridades de investimento do governo e das próximas missões a serem perseguidas pelo país. A área onde a comunidade acadêmica tem menos influência, talvez seja o próprio setor de defesa, em que a definição de prioridades é mais fortemente influenciada por questões de segurança nacional.

Por fim, um aspecto importante, embora talvez não determinante, na capacidade norte-americana de investir em pesquisa orientada a missões específicas, tem relação com a forma de execução dessa pesquisa. Em algumas agências, boa parte da pesquisa realizada é pesquisa aplicada. Os dados consolidados pela NSF em 2013 e apresentados em De Negri e Squeff (2014) mostram que 31% dos recursos federais para P&D são investidos em pesquisa básica e 69% em pesquisa aplicada (23%) e desenvolvimento (46%). As autoras mostram também que agências mais voltadas a missões específicas parecem ter uma participação maior de desenvolvimento, *vis à vis*, pesquisa básica.

**GRÁFICO 2**  
**Distribuição entre pesquisa básica e aplicada nas principais agências responsáveis pela política de C&T norte-americana**  
(Em %)



Fonte: National Science Foundation. Extraído de Squeff e De Negri (2014).

Além disso, existe uma grande diversidade de formas contratuais pelos quais o governo norte-americano investe em P&D. Além dos investimentos diretos realizados em institutos de pesquisa federais e nos *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs), existem diversas maneiras de apoiar ou contratar P&D realizada por terceiros. São elas: *i) grants* (ou subvenções); *ii) acordos de cooperação*; e *iii) contratos*.

Segundo definições do próprio governo norte-americano,<sup>10</sup> as subvenções (*grants*) são prêmios ou assistências financeiras concedidas por uma agência federal para um beneficiário desenvolver um projeto público ou um serviço autorizado pela legislação norte-americana.

Um acordo de cooperação é uma espécie de subvenção que requer um envolvimento substancial da agência concedente no desenvolvimento do projeto e que possui requisitos específicos em relação a outras subvenções. Os acordos de cooperação são uma forma intermediária entre o contrato, no qual existem produtos claramente definidos e maior *enforcement* do setor público e os *grants*, em que o objetivo é estimular uma determinada pesquisa, mas que não se prevê a entrega de um produto ao final do projeto. No caso dos acordos de cooperação, a aplicação dos recursos pelos pesquisadores não é tão flexível como no caso dos *grants* e espera-se, ao final do projeto, algum tipo de resultado concreto.

Contratos, por sua vez, são acordos entre o governo federal e um fornecedor que proverá bens ou serviços em troca de uma taxa específica. Essa é a forma mais evidente de se proceder em uma política de inovação pelo lado da demanda. Como vimos no capítulo 9, contudo, existe uma variedade enorme de contratos na legislação norte-americana, sendo que alguns foram desenvolvidos especificamente para possibilitar investimentos em P&D. Para contratação de P&D, é possível remunerar o fornecedor com base nos custos de desenvolvimento do projeto, o que é essencial no caso em que o produto ou serviço a ser adquirido ainda precisa ser desenvolvido.

Além dessas formas, no final dos anos 1980, foi criado um tipo de contrato com características especiais, chamado genericamente de *Other Transactions* e foi dada a algumas agências a prerrogativa de realizar esse tipo de contrato.

*An other transaction (OT) is a special vehicle used by federal agencies for obtaining or advancing research and development (ReD) or prototypes. An OT is not a contract, grant, or cooperative agreement, and there is no statutory or regulatory definition of 'other transaction'. Only those agencies that have been provided OT authority may engage in other transactions* (Halchin, 2011).

---

10. Disponíveis em: <[goo.gl/N0vweF](http://goo.gl/N0vweF)>.

A primeira agência a utilizar esse tipo de contratação foi a Nasa. Sua criação foi justificada para dar maior discricionariedade para as agências no momento da contratação de projetos de P&D. Reconhecia-se que contratos de P&D tinham particularidades e que nem sempre poderiam cumprir os regulamentos e exigências requeridos pelo setor público, tal como discutido nos capítulos 3, 7 e 9. Algumas das exigências presentes na Federal Acquisition Regulation (FAR) e que não se aplicam às *Other Transactions* são: *i*) competição entre os fornecedores; *ii*) requisitos baseado em custos e; *iii*) alocação dos direitos de propriedade intelectual (Cassidy *et al.*, 2013).

A autorização para uso dessa modalidade é concedida pelo Congresso norte-americano e, atualmente, várias agências podem utilizar essas formas mais flexíveis de contratação em seus projetos de P&D, entre elas o Departamento de Defesa (incluindo a Darpa), o Departamento de Energia e o Departamento de Saúde (incluindo os NIH). Contudo, é patente que a Nasa é a principal usuária desse tipo de contratação, com mais de 3 mil contratos realizados nessa base, em 2014, contra apenas 79 no Departamento de Defesa.<sup>11</sup>

A escolha do tipo de contratação também varia substancialmente entre as diferentes agências. Entretanto, parece haver uma relação positiva entre as fases finais do processo de P&D (pesquisa aplicada, desenvolvimento e engenharia) e a utilização de contratos. Nota-se que agências ou departamentos onde as ações de P&D têm maior ênfase em desenvolvimento e engenharia (tais como Nasa ou Departamento de Defesa) possuem um percentual maior de contratos em relação ao P&D total.<sup>12</sup>

Esta seção buscou explicitar algumas das características iniciais do sistema norte-americano que ajudam a explicar porque esse sistema é tão bem-sucedido em perseguir e alcançar missões específicas. A própria história da constituição do sistema de C&T norte-americano dentro do modelo de ciência conectada, cuja finalidade era a supremacia militar, ajuda a explicar essa cultura de “orientação à missão” hoje disseminada pelas principais instituições de pesquisa do país.

A diversidade de formas de execução do investimento em pesquisa, seja básica, seja aplicada, também garante que seja possível executar missões específicas de forma mais eficiente. O fato de boa parte do investimento e das instituições serem focados em pesquisa aplicada e desenvolvimento também ajuda a explicar alguns dos resultados concretos do investimento público em P&D. A possibilidade de governo e instituições públicas contratarem o desenvolvimento de novas tecnologias é uma ferramenta importante no alcance de suas missões.

11. Segundo relatório do Government Accountability Office (GAO) sobre *Other Transactions* (“*Other Transaction’ Agreements Limited and Mostly for Research and Development Activities*”), disponível em: <goo.gl/NP1Qf4>.

12. Tal como pode ser visto no capítulo 9 deste livro.

Essa orientação a missões não tem, contudo, relação com uma governança centralizada, ao contrário. O sistema norte-americano é altamente descentralizado e as instituições gozam de relativa autonomia para executar suas missões. O fato de o investimento público em P&D ser executado em agências e departamentos com missões específicas também garante uma maior aderência dos investimentos em C&T com resultados concretos.

Como veremos nas próximas seções, a Darpa é um caso único, mesmo dentro do sistema norte-americano. Contudo, nela estão fortemente presentes todos os traços de uma ciência conectada e orientada a missões específicas.

### 3 HISTÓRICO DA DARPA

A Arpa<sup>13</sup> foi criada em 1958 como uma divisão do DoD focada na manutenção da superioridade tecnológica dos Estados Unidos. Sua criação é considerada uma resposta dos Estados Unidos ao lançamento, pela então União das Repúblicas Socialistas e Soviéticas (URSS), do satélite Sputnik. Com a Arpa, os Estados Unidos visavam tornar-se precursores em tecnologias de defesa, criando surpresas tecnológicas para seus adversários em vez de serem surpreendidos, como ocorreu nesse episódio. Se oficialmente o lançamento do satélite, em 1957, coincidiu com o Ano Internacional da Geofísica, proclamado pela Assembleia Geral da ONU, como período ideal para o lançamento de satélites artificiais para estudo da Terra e do sistema solar, foi com espanto e receio que os Estados Unidos testemunharam o sucesso do então rival em colocar em órbita – inclusive sobre o território norte-americano – um satélite dez vezes maior, que planejavam apenas para o ano seguinte. Além do Sputnik, a URSS havia lançado também um míssil balístico intercontinental.

Como indicado por Singh (2014), a visão com a qual a agência foi criada, pelo Senado, era a de ser responsável pela concepção e execução de projetos de P&D que expandissem as fronteiras da tecnologia e da ciência, para além das demandas militares imediatas.

A criação da agência foi reputada ainda por Bonvillian (2008) como um esforço do presidente Eisenhower para unificar os esforços de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) em defesa do país, dado que a fragmentação e a desconexão existente entre os programas espaciais das Forças Armadas teriam sido fator determinante da “derrota” americana nessa primeira disputa espacial com a URSS.

Considera-se que a agência teve o seu período formativo até 1975, como uma divisão do DoD focada na manutenção da superioridade tecnológica.

---

13. Em março de 1972, a agência passou a ser chamada Darpa, tendo sido depois renomeada Arpa em fevereiro de 1993 e, por fim, redesignada como Darpa em março de 1986.



Entre 1958 e 1965, a ênfase era em espaço, defesa míssil-balística e detecção nuclear. Na década de 1960, todos os programas civis migraram para a Nasa e os programas espaciais militares para cada Força. Isso permitiu que a Darpa focasse esforços nos programas Defender (defesa míssil-balística), Vela (teste de detecção nuclear) e Agile (P&D contra insurgência) e assim iniciasse o trabalho em processamento computacional, ciências comportamentais e dos materiais. Os programas Defender e Agile formaram a base das capacidades da agência em sensores, energia direcionada e vigilância, radar, sensoriamento infravermelho e detecção de raios X e gamma. A agência também teve um papel precoce no Transit, considerado o precursor do *Global Positioning System* (GPS). Ao longo da década de 1960, com a transferência dos programas já maduros para as forças, a ARPA redefiniu seu papel e concentrou-se em um grupo diverso de pequenos programas exploratórios de pesquisa.

No início da década de 1970, a ênfase foi em programas de energia direta, processamento de informação e tecnologias táticas. A agência apoiou a evolução da Arpanet, *Packet Radio Network*. Essa linha de trabalho, iniciada nessa época culminou na internet e em pesquisas na área de inteligência artificial, reconhecimento de discurso e processamento de sinais. A Darpa financiou ainda o desenvolvimento do sistema NLS (*oN-Line System*) e “*Mother of All Demos*”<sup>14</sup> e “*Aspen Movie Map*” (uma espécie de mapa interativo), este possivelmente o primeiro sistema de hipermídia e precursor da realidade virtual.

Em 1973, as emendas Mansfield<sup>15</sup> limitaram expressamente o orçamento para a pesquisa em defesa pela Arpa/Darpa a projetos com aplicações militares diretas, o que gerou muitos questionamentos à época. Entre 1976 e 1981, a agência impulsionou áreas tecnológicas ligadas ao combate terrestre, aéreo, naval e espacial, armamento tático e antiarmamento, sensoriamento remoto para vigilância, tecnologias de *laser* de alta energia para defesa missilística, guerra submarina, mísseis de cruzeiro avançado, aeronaves avançadas e aplicações de defesa para computação avançada.

Nos anos 1980, por sua vez, a atenção da agência foi centrada em processamento de informação e programas de aeronaves, como o *National Aerospace Plane* (NASP) ou *Hypersonic Research Programme*. O programa computacional estratégico permitiu à Darpa explorar tecnologias avançadas de processamento e de redes e fortalecer as relações com universidades após a guerra do Vietnã. A agência buscou ainda novos conceitos de satélites pequenos e leves (*Lightsat*) e direcionou novos programas à indústria de defesa, tecnologia submarina e antiarmamento.

Entre 1975 e 1989, a agência liderou o desenvolvimento de importantes tecnologias como a *stealth*, a primeira transmissão sem fio da Arpanet (*Advanced Research*

14. Apresentação feita por Douglas Engelbart em 1968 que demonstrou elementos centrais da computação pessoal moderna.

15. Mais informações em: <[goo.gl/LnVTgm](http://goo.gl/LnVTgm)>.

*Projects Agency Network*) e o projeto Guerra nas Estrelas, tendo a sua atuação pautada predominantemente em resposta à ameaça soviética. Já no período pós-soviético, de 1991 até a atualidade, a instabilidade internacional fomentou o desenvolvimento de robôs, de defesa bioquímica e de treinamento computacional simulado.

As sucessivas fases por que passou a agência foram sumariadas por Fuchs (2010) no quadro 1.

#### QUADRO 1

##### A evolução da Darpa: uma cronologia da história da organização

Década	1958	1960	1970s	1980s	1990s	2000s
Nome	Arpa (1958-1975)		Darpa (1972-1993)		Arpa (1993-1996)	Darpa (1996-2008)
Era	Pesquisa Básica		Missões Militares	Foco na indústria	Competitividade, internacionalização	Indústria Militar
Presidente	Eisenhower (1953-1961)	Eisenhower (1953-1961); Kennedy (1961-1963); Johnson (1963-1969)	Nixon (1969-1974); Ford (1974-1977); Carter (1977-1981)	Reagan (1981-1989)	Bush (1989-1993); Clinton (1993-2001)	Bush Jr. (2001-2008)
Ambiente político e legislativo	Guerra Fria Sputnik (1957)	Guerra Fria Guerra do Vietnam (1959-1975)	Guerra Fria Guerra do Vietnam (1959-1975) Lei Mansfield (1969)	Fim da Guerra Fria Guerra nas Estrelas Noyce – mais VC (1978) Preocupação com a competitividade em relação ao Japão: Lei de Pesquisa Cooperativa Nacional (1984)	Craig Fields é obrigado a deixar a Darpa pelo foco excessivamente industrial (1990); Sematech deseja internacionalização (1995); DARPA criticada pela lenta transição para produtos militares (1997); expansão das ligações interorganizacionais e internacionais de PeD	Ataques de 11/09/01; Bush Jr invade Iraque (2003); crescente preocupação com a competitividade americana em relação à Índia e à China; Críticas à Darpa por não financiar pesquisa básica (Lazowski House Statement, 2005)
Diretores da Darpa	Johnson (1958-1960)	Betts (1960-1961) Ruina (1961-1963) Sproull (1963-1965) Herzfeld (1965-1967) Rechtin (1967-1970)	Lukasik (1970-1975) Heilmeir (1975-1977) Fossum (1977-1981)	Cooper (1981-1985) Duncan (1985-1988) Colladay (1988-1989) Fields (1989-1990)	Reis (1990-1992) Denman (1992-1995) Lynn (1995-1998) Fernandez (1998-2001)	Tehter (2001-2008)
Ambiente da Darpa	Predominância da rivalidade entre as Forças; evitar a surpresa tecnológica	Mérito científico em detrimento do foco militar; foco nas melhores pessoas – independência e qualidade intelectual	Testes no meio do período, entregáveis, medidas de sucesso	Iniciativa estratégica de computação (1983); Sematech (1987); pirâmide de tecnologias. Conexão entre a academia e indústria	Prioridades de Fernandez: pessoas, competição, alcance, experimentação (1998)	Etapas, marcos, accountability, “Transformando Fantasia” (2001-2003); Superando a lacuna”

Fonte: Fuchs (2010).

O estudo da autora enfatiza especialmente o mandato de Tony Tether como diretor da Darpa, por ser considerado um momento de inflexão importante na história da agência, com reflexos que persistem até a atualidade na sua forma de atuação. O período entre 2001 e 2008 teria assistido a mudanças de grande magnitude na agência, tendo gerado muitas reclamações da comunidade científica na área de computação – que historicamente reunia os beneficiários preferenciais e protagonistas dos casos de sucesso da Darpa. As críticas indicavam que “a Darpa não era mais a mesma”. De acordo com

Fuchs (2010), contudo, essas mudanças e as críticas decorrentes não eram novas na história da agência, que já havia vivenciado anteriormente repetidas mudanças no seu foco e também nas suas estruturas de governança. O quadro 2 expõe os principais pontos de mudanças, como apontados por Fuchs (2010).

#### QUADRO 2

##### Mudanças nos mecanismos de financiamento da Darpa (1992-2008)

	1992-2000	2001-2008
Mudanças na estrutura de financiamento da Darpa	Financiamento de pesquisa universitária, basicamente.	Financiamento migrou das universidades para a indústria (especialmente fornecedores estabelecidos)
	BAA ( <i>Broad Agency Announcements</i> ), poucos freios e contrapesos no alcance das metas dos programas.	Convites com múltiplas fases: intervalos de 12-16 meses, e fundos vinculados a revisões do tipo “segue/interrompe” ligadas a entregáveis pré-definidos.
	Convites abertos a qualquer um que desejasse ser o <i>prime contractor</i> .	Muitos convites excluem universidades e <i>start-ups</i> como <i>prime contractors</i> , exigindo a formação de equipes com fornecedores estabelecidos como <i>prime contractors</i> .

Fonte: Fuchs (2010).

Fuchs agrupa as mudanças em décadas. Ela cita autores que indicam que o financiamento a universidades na era Tether caiu pela metade (Lazowska e Patterson, 2005). Contrasta ainda com o período anterior, na década de 1990, em que havia flexibilidade e mais arbítrio para os pesquisadores; na gestão Tether os financiamentos foram vinculados a revisões do tipo “segue/interrompe” (*stop/go*) ligadas a entregáveis pré-definidos que precisavam ser atingidos em períodos determinados de tempo (tipicamente entre 6 e 9 meses). O foco em marcos estabelecidos e nessas revisões era uma reminiscência da Darpa na gestão Heilmeyer (1975-1977). Outro aspecto da década de 2000 foi a atribuição de graus de sigilo e restrições crescentes à participação de cidadãos não norte-americanos, decorrente do *USA Patriot Act*<sup>16</sup> assinado pelo presidente George W. Bush após os atentados de 11 de setembro de 2001. Muitos convites e anúncios excluía a possibilidade de universidades e *start ups* serem *prime contractors*, exigindo a formação de equipes e forçando esses entes a se associarem a fornecedores mais tradicionais (Defense Science Board, 2005). Fuchs sustenta que essas mudanças nos objetivos imediatos e no modo de atingir esses objetivos são comuns na história da agência, que teria desenvolvido a resiliência necessária para continuar tendo êxito em sua missão a despeito delas.

#### 4 ORGANIZAÇÃO E FORMA DE FUNCIONAMENTO

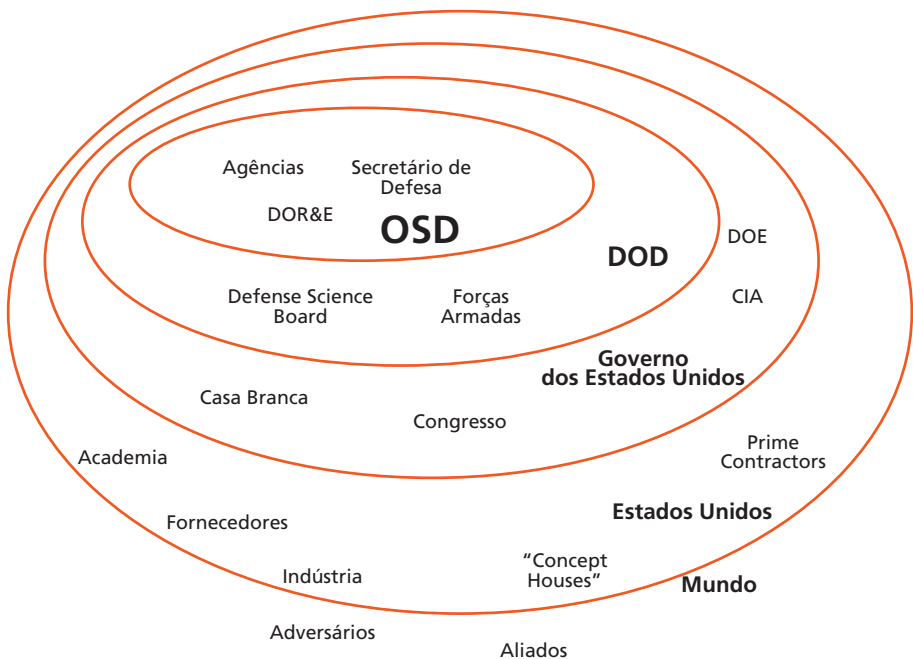
A Darpa mantém, desde a sua criação, uma estrutura organizacional bastante enxuta, ágil e com poucos níveis hierárquicos. Quando foi criada, em 1958, a agência respondia diretamente ao secretário de Defesa, mas, atualmente, ela está ligada ao diretor de

16. Acrônimo para “*Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism Act de 2001*”.

Pesquisa e Engenharia em Defesa (Defence Research and Engineering – DDR&E), que, por sua vez, se reporta ao subsecretário de Aquisição, Tecnologia e Logística.

As interações da agência ocorrem com atores em múltiplos níveis de atuação, e essa capacidade de desenvolver relacionamentos frutíferos com entes diversos e de funcionar como “nó de rede” entre atores que, de outro modo não atuam juntos, já foi apontado como um dos fatores determinantes do sucesso da agência (Fuchs, 2010). A estrutura do macroambiente em torno da agência é exposta na figura 1.

FIGURA 1  
Macroambiente de atuação da Darpa

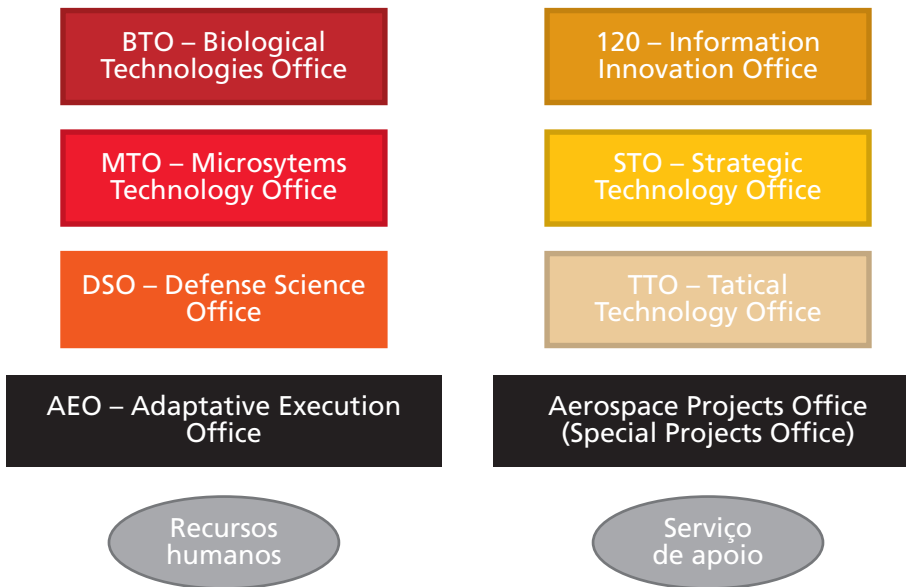


Fonte: Singh (2014).

Já no âmbito interno, a Darpa mantém em torno de 220 pessoas atuando, dos quais aproximadamente 100 são gerentes de projetos, que são contratados por tempo determinado, entre 3 e 5 anos e com o objetivo de coordenar um projeto específico. A equipe de apoio reúne 120 pessoas em áreas como finanças, contratos, Recursos Humanos (RH), segurança e jurídica (Dugan e Gabriel, 2013). É importante ressaltar que a Darpa não possui nem opera laboratórios próprios, sendo tão somente um escritório de financiamento de projetos tecnológicos para a área de defesa, prescindindo assim de investimento de longo prazo em instalações.

No organograma da agência, há apenas três níveis hierárquicos: o diretor da agência, a direção dos seis escritórios técnicos e os gerentes de projeto alocados entre os escritórios. Além do diretor, há um vice-diretor geral e também vice-diretores para cada um dos escritórios de tecnologia. Além dos seis escritórios técnicos, há dois escritórios adicionais, um responsável pelo gerenciamento de projetos especiais e outro pela transição das tecnologias desenvolvidas pelos projetos da agência em capacidades do DoD. O apoio gerencial e administrativo é prestado na agência por um escritório de RH e pelo escritório de serviços de apoio, que congrega funções como segurança, inteligência, tecnologia da informação, infraestrutura, cooperação internacional, entre outros. Todos os escritórios reportam diretamente ao diretor da Darpa (Singh, 2014).

FIGURA 2  
Organização da Darpa



Fonte: Darpa (2016).<sup>17</sup>

Como destaca Singh (2014), essa estrutura reflete um profundo envolvimento dos vários escritórios técnicos com as Forças Armadas dos Estados Unidos, com forte sinergia entre o pesquisador, o desenvolvedor e o usuário. Uma breve descrição das principais atribuições de cada um dos escritórios é feita, conforme descrita a seguir.

- 1) BTO – O BTO é focado em alavancar avanços em engenharia e ciências da informação para conduzir e remodelar biotecnologia focada na vantagem

17. Disponível em: <goo.gl/61tkYw>.

tecnológica. BTO é responsável por toda a área de neurotecnologia, interface homem-máquina, desempenho humano, doenças infecciosas e ainda pelos programas de biologia sintética dentro da agência.

- 2) I2O – O I2O explora tecnologias dedica-se aos campos da ciência da informação e *software* para antecipar e criar mudanças rápidas no complexo cenário de segurança nacional de informação. A carteira de investigação do I2O está focada na antecipação de novos modos de guerra nestas áreas emergentes e no desenvolvimento de conceitos e ferramentas necessárias para fornecer vantagem decisiva para os Estados Unidos e seus aliados.
- 3) DSO – O escritório de Ciências de Defesa (DSO) identifica e busca tecnologias de alto risco e alto retorno, fazendo a ponte entre a ciência básica e as aplicações militares. Lida com iniciativas de pesquisa básica em um amplo espectro de áreas do conhecimento científico, por vezes remodelando campos existentes ou criando disciplinas inteiramente novas – e transforma essas iniciativas em algo radicalmente novo. As áreas de interesse do DSO englobam física, química, matemática e materiais, bem como tópicos multidisciplinares, tais como sistemas homem-máquina, *design* e complexidade.
- 4) MTO – criado em 1992, o Microsystems Technology Office ajuda a criar e evitar surpresa estratégica por meio de investimentos em componentes microeletrônicos compactos, como microprocessadores, sistemas microeletromecânicos (MEMS) e dispositivos fotônicos.
- 5) STO – o Escritório para as Tecnologias Estratégicas da Darpa é focado em tecnologias que permitem o combate em rede para aumentar a eficácia militar, a alavancagem de custo e adaptabilidade. Buscam tecnologias que possam ter impacto no teatro de operações global e que possam ser usadas por todas as Forças. As áreas de interesse do STO incluem: gestão do combate e comando e controle (BMC2); Comunicações e Redes (C&N); Inteligência, Vigilância e Reconhecimento; Guerra Eletrônica; *Positioning, Navigation and Timing* (PNT); e Tecnologias e sistemas estratégicos de base.
- 6) TTO – A missão do Escritório de Tecnologia tática da Darpa é fornecer ou impedir a surpresa estratégica e tática por meio de desenvolvimentos de alto risco e demonstração de novas plataformas revolucionárias em sistemas de terra, Maritime (superfície e submarino), sistemas de ar e sistemas espaciais.

A Darpa adota uma abordagem de portfólio para a gestão dos seus projetos, que incorporam pesquisa básica, pesquisa aplicada e também desenvolvimento e demonstração (Dubois, 2011). Os projetos possuem alto risco e buscam retornos elevados. Segundo Dugan e Gabriel, (2013), a cultura organizacional da agência

encoraja a tomada de riscos e tolera falhas, pois, no escopo do portfólio, não há problemas se alguns projetos não funcionarem individualmente como esperado, pois a composição da carteira de programas garante que os resultados da agência sejam positivos como um todo.

Dugan e Gabriel (2013) intitulam o modelo de atuação da Darpa como o modelo “Forças Especiais”.<sup>18</sup> Esse é um afastamento radical do modelo linear de Ciência e Tecnologia (C&T), segundo o qual a ideia central é “gaste muito dinheiro em pesquisa e idealmente alguma coisa boa vai sair disso” (*science-push*). No modelo Darpa de atuação, coloca-se uma alternativa, e o registro de sucessos obtidos pela agência mostra que inovações disruptivas podem ser produzidas de forma consistente, em prazos curtos, por organizações focadas, enxutas e ágeis. Os programas da Darpa financiam pesquisas nas organizações contratadas cujos participantes reúnem-se pelo menos duas vezes por ano para revisar o progresso e os objetivos.

Dubois (2011) pontua a diferença entre o modelo tradicional de desenvolvimento tecnológico e o modelo da Darpa. Segundo o autor, um ex-diretor da agência, o método tradicional, que envolve longas propostas submetidas à avaliação por pares, demanda muito tempo e usualmente leva a um uso ineficiente dos recursos. Isso ocorreria porque a pesquisa realiza, por indivíduos concorrentes trabalhando de forma isolada, e leva a uma ampla gama de tecnologias e descobertas, das quais apenas uma fração é combinada de forma útil para a geração de novos produtos e processos. Dubois (2011) aponta que mesmo a utilização de *roadmaps* tecnológicos, criados para acelerar esses processos, teria limitações, como, por exemplo, assumir que todos partem do mesmo ponto e que o objetivo é dado, o que afasta o desenvolvimento de soluções concorrentes e o foco nas necessidades dos usuários.

O modelo adotado pela Darpa, por sua vez, define antecipadamente o produto ou processo necessário e antecipa as necessidades tecnológicas, de modo que as equipes de pesquisa possam coordenar mais efetivamente seus esforços para obter uma taxa maior de retorno. Soma-se a isso o fato de que as equipes envolvidas nos projetos da agência trabalham de forma articulada nos níveis de pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento e demonstração. O contato frequente entre os desenvolvedores de tecnologia e os seus usuários finais ocorre com o PM realizando o papel de “*parteiro da tecnologia*”, assegurando que as descobertas importantes migrem do laboratório para o mercado rapidamente.

Em outras palavras, o que o autor argumenta é que, no caso da Darpa, os projetos são orientados pela demanda. É a partir da identificação de uma necessidade tecnológica, geralmente altamente disruptiva, que nasce um novo projeto de pesquisa dentro da agência.

---

18. Essa é uma referência dos autores às unidades militares de elite das Forças Armadas de diversos países, que são assim denominadas por serem treinadas para a guerra irregular.

#### 4.1 O papel do gerente de programas

Os projetos de pesquisa, ou programas, da agência são concebidos pelos “*Program Managers*” (PM) e possuem duração finita. Grande parte da literatura já produzida sobre a Darpa destacou a centralidade do papel dos “*program managers*” (PM), os gerentes de projeto. Segundo Dugan e Gabriel (2013), eles seriam uma estirpe diferente de líderes de projetos que orquestram todo o esforço: eles determinam que partes do trabalho são necessárias para produzir um resultado global específico, conduzem as competições entre propostas e ideias e contratam organizações para fazer o trabalho. Os PM são aqueles que definem e propõem novos programas que eles acreditam que trarão mudança revolucionária. São pessoas que já possuem resultados expressivos no seu campo de atuação e possuem capacidades de liderança excepcional. Um PM efetivo da Darpa é a pessoa o mais próximo possível de desafios críticos e possibilidades tecnológicas nas suas áreas de atuação.

Essas pessoas podem ser contratadas da indústria, da academia, de organizações sem fins lucrativos, dos laboratórios governamentais e dos *federally funded research and development centers* (FFRDCs) e, usualmente, são identificados por meio das redes de relacionamento da agência ou por indicação dos atuais e antigos PM. A agência tem múltiplos atrativos: desempenhar serviços ao país, a honra de ser convidado para trabalhar em uma agência de elite com uma história célebre e a oportunidade de buscar algo “incrível”. Como dito por Steve Welby, então diretor adjunto do *Tactical Technology Office* da Darpa, a Darpa faz amplos esforços para trazer para a agência PMs com perfil empreendedor, os empodera, os protege da burocracia governamental e rapidamente faz com que eles iniciem os projetos que precisam ser feitos e encerrem os que precisam ser encerrados (*Steering Committee for Workshops on Issues of Technology Development for Human and Robotic Exploration and Development of Space, Aeronautics and Space*, 2005).

Jay Schnitzer, ex-diretor do Defense Sciences Office (DSO), citou as qualidades que os PM precisam reunir: excelência técnica na sua área, combinar autoconfiança extraordinária e pouca arrogância, capacidade de avaliar um projeto como um todo sem perder de vista o acompanhamento de suas partes, agir com senso de urgência e um forte desejo de mudar o mundo. Além disso, eles devem ter bons projetos, mas que não sejam apostas certeiras – esses casos prescindiriam da atenção da Darpa.

A rotatividade desse grupo de funcionários é frequentemente apontada como fator importante para os resultados da agência, pois embora a função de *program manager* seja um trabalho no governo, ela difere radicalmente das premissas da carreira de servidor civil e, ao mesmo tempo, também não se parece com um trabalho na academia. Os mandatos tipicamente têm em torno de quatro anos. A ideia subjacente a essa característica é a de que novas ideias dependem de pessoas novas, e os PM recém-contratados usualmente chegam à agência com o desejo de



redirecionar o trabalho desenvolvido pelos antigos PM. Como definiu a revista *Esquire*,<sup>19</sup> são quatro anos para “fazer o impossível”. Em um horizonte temporal pré-definido, os esforços dos PM são focados, possuindo simultaneamente a responsabilidade e a autoridade para agir com o objetivo de desenvolver novas capacidades militares, cujas demandas são também bem compreendidas por eles. A finitude do contrato e a possibilidade real de moldar todo o futuro de uma área do conhecimento – ou até de mesmo criar novas áreas –, em torno de seu trabalho, seria, de acordo com a publicação, um dos fatores determinantes para o entusiasmo dessas pessoas em assegurar que a Darpa siga cumprindo a sua missão.

Outro aspecto que diferencia as contratações da Darpa do serviço público tradicional é a flexibilidade assegurada por uma autorização especial na seção 5 do US Code.<sup>20</sup> Mediante essa autorização, a agência pode contratar rapidamente e pagar salários competitivos com a indústria, atraindo desse modo as pessoas mais talentosas para a função.

A proatividade dos PM da Darpa os diferencia de seus pares que ocupam a mesma função em outras agências e ministérios. Na Darpa eles precisam estar sempre buscando uma nova grande oportunidade tecnológica, conversando com novos potenciais fornecedores e também com os usuários. Enquanto em outras agências o papel do PM é predominantemente no acompanhamento de projetos, na DARPA, além disso, toda a concepção do projeto, a busca de fontes de conhecimento e a orquestração de esforços para a sua consecução partem do PM. Como exemplifica Colatat (2015), os programas de pesquisa da Darpa não são desenvolvidos por pesquisadores, como é comum em outras agências governamentais que financiam pesquisa como a *National Science Foundation* (NSF) e o *National Institutes of Health* (NIH), sendo, por sua vez, totalmente desenvolvidos pelos PM da Darpa e executados pelos parceiros contratados, por meio do uso de diferentes instrumentos legais, mas nos quais se destacam as encomendas tecnológicas.

A relevância dessa proatividade de atuação é debatida no trabalho de Fuchs (2010). A autora destaca que, para além dos atributos organizacionais, os processos de ação usados pelos PM são determinantes nas novas rotas tecnológicas que a agência estabelece, tendo identificado processos por meio dos quais os PM aproveitam as redes sociais existentes para iniciar e encorajar novas rotas tecnológicas. Fuchs afirma que os PM se veem como nós centrais pelos quais a informação flui da comunidade ampla de pesquisa. Exercendo esse papel, estão em constante contato com a comunidade, reunindo pessoas para realizar *brainstorms* sobre novas rotas tecnológicas, compreendendo temas emergentes de pesquisa, associando esses temas

---

19. Disponível em: <[goo.gl/aZ3Ckx](http://goo.gl/aZ3Ckx)>.

20. US Code é a compilação das leis norte-americanas.

emergentes a necessidades militares, “apostando nas pessoas certas” e conectando comunidades até então desconectadas.

Fuchs (2010) indica que o PM não é apenas um conector, mas também um condutor e integrador de sistemas. Há, de modo mais relevante, o papel que ele ocupa para mudar a forma da rede, ao identificar e influenciar novas rotas para o desenvolvimento tecnológico.

Dugan e Gabriel (2013) apontam que há duas maneiras de identificar projetos: um é reconhecer a emergência de um campo científico ou detectar um campo científico que tenha atingido um ponto de inflexão. O segundo modo é identificar projetos que cubram uma necessidade emergente do usuário final – os militares – para a qual tecnologias existentes não sejam suficientes. Nesse segundo formato, os PM normalmente chegam com ideias que respondam a uma oportunidade tecnológica, no que Dubois (2011) nomeia de “identificação do milagre”. Eles têm em média 18 meses para estabelecer uma visão para esse “milagre”, em um processo que envolve, além da clara compreensão das necessidades militares, um esforço focado e uma busca metódica de ideias geradas fora da agência. Para tanto, os PM são incentivados a entrar em contato com todos aqueles da comunidade científica que estejam atuando em pesquisas que possam gerar frutos alinhados à visão desejada.

Esse trabalho de forte interlocução inclui conversas com líderes militares para identificar tecnologias que poderiam conferir vantagem militar relevante e ainda um forte engajamento com a academia para identificar futuras abordagens de pesquisa que possam dar frutos. Esse engajamento com a academia ocorre por meio de visitas e viagens e também nos eventos que a agência organiza, como *workshops* prévios, e faz *requests for information* (RFI)<sup>21</sup> à comunidade.

Colatat (2015) afirma que esses *workshops* têm um papel crucial no desenvolvimento e na gestão dos programas. Os PM frequentemente usam *workshops* enquanto estão no processo de desenvolver um novo programa de pesquisa ou na busca de uma ideia potencial para um novo programa. Com apenas uma definição aproximada do programa em vista, o PM simplesmente tenta iniciar um diálogo sobre as possibilidades e desenvolver um sentido mais apurado dos desafios e oportunidades técnicas. Esses *workshops* exploratórios podem ser muito benéficos para os cientistas participantes, que podem visualizar o que a Darpa tem em mente, dar suas contribuições ao programa e, idealmente, aderir a ele no futuro a sua área de *expertise*.

Informados pelo lado da demanda e pela oferta, os PM então desenham programas de pesquisa detalhados que são submetidos aos diretores e vice-diretores dos escritórios de tecnologia da agência. Dubois (2011) afirma que esse trabalho de construção do programa assemelha-se a um jogo de xadrez multidimensional,

---

21. Exemplo de um RFI da Darpa em vigor, à época da preparação deste estudo, está em <[goo.gl/gQpEVz](http://goo.gl/gQpEVz)> .

com muitas peças diferentes a serem usadas (grupos de pesquisa diferentes), em diferentes localidades (como nas casas dos tabuleiros) e com diferentes capacidades necessárias ao programa (pesquisa básica, aplicada, experimentos, conhecimento teórico, por exemplo). Se o programa não for considerado ambicioso o bastante, ou caso prescindia de base técnica, ele pode ser rejeitado. Programas promissores, mas ainda não maduros o suficiente, podem ser solicitados a ser mais trabalhados antes de nova submissão. É importante que o programa tenha como objetivo inovações disruptivas e não incrementais, pois a pesquisa da Darpa, segundo um cientista financiado por ela, “pode ser bastante radical e não precisa estar no mesmo ritmo do que outras pessoas na comunidade de pesquisa estão pensando” (Colatat, 2015).

Segundo Dubois (2011), a apreciação dos programas pela direção da Darpa contempla as seguintes questões: O que você está tentando cumprir? Como isso é feito hoje e com que limitações? O que há de realmente novo na sua abordagem que eliminará as limitações atuais e melhorará o desempenho? Em quanto? Se o programa tiver êxito, que diferença fará? Quais são os exames finais e intermediários ou aplicações em escala real que provam as suas hipóteses? Qual é a estratégia de saída da Darpa? Quanto custará?

Se o programa for aprovado,<sup>22</sup> o PM deve emitir um *Broad Agency Announcement* – BAA. Contudo, em diversas ocasiões, a agência organiza o *Proposers Day* ou *Industry Day*, um evento prévio ao lançamento do BAA para dar informações aos potenciais proponentes sobre os objetivos do BAA em vias de ser lançado. O evento pode ser acompanhado presencialmente ou por videoconferência e, para aqueles fisicamente presentes, pode ser agendada uma conversa privada (*sidebar meeting*) com o PM. Como parte desses eventos, há palestras sobre como construir um programa para a Darpa e apresentação de estudos de caso.

Os BAA são o mecanismo principal que o DoD usa para apoiar os estágios iniciais de atividades de P&D e representam a solicitação oficial de propostas e a definição formal do programa. Os BAA são mais usados para casos em que a P&D não está relacionada a uma solução específica de sistemas, *hardware* ou serviços, mas, sim, à necessidade de avançar no conhecimento e, especialmente, quando se espera que as propostas apresentem abordagens variadas. As propostas no BAA são avaliadas por procedimento de *peer review*, com base e critérios especificados.

Embora em alguns casos a agência possa emitir o RFP – *Requests for proposals*, que são o instrumento adequado para os casos em que o objeto é um sistema, serviço ou *hardware* bem-especificado, os BAA são mais frequentes. Nessa modalidade, as propostas não precisam ser confrontadas entre si, uma vez que não são submetidas de acordo com um comunicado comum, e a base para avaliação não é o custo ou

---

22. Segundo Colatat (2015), esta aprovação não é automática e esse procedimento não é apenas uma formalidade. O autor relata que tomou conhecimento de um PM que não teve nenhum projeto aprovado durante o seu período na Darpa.

o preço que o governo pagará, mas, sim, a importância técnica da proposta para os programas. Em um BAA, diversas propostas podem ser aceitas, devendo apenas serem acomodadas no valor de financiamento disponível estabelecido.

Os avaliadores das propostas submetidas nos BAA não são pesquisadores da academia, mas funcionários do governo com conhecimento técnico relevante, frequentemente de laboratórios ou FFRDCs do DoD, que avaliam conjuntamente as propostas com base na sua capacidade de atingir as metas definidas. Os revisores julgam o programa em termos de sua aplicabilidade às missões do Departamento e geralmente verificam se se tratam realmente de ideias novas. Isso permite fornecer aos PM um feedback se a ideia tem aplicação no DoD e se gera uma nova capacidade.

Os membros do painel de seleção são específicos para cada programa e escolhidos pelo PM. Esses painéis são análogos aos painéis de revisão da NSF, mas com algumas diferenças: na NSF a revisão científica é vital para contemplar as visões da comunidade científica e porque o mérito científico é um critério central, de forma que a proposta tende a ser financiada se o painel a avaliar positivamente. Na Darpa, a avaliação é feita nos termos definidos pelo PM. Como exemplo, os membros do painel podem ter que responder a questões como: de que forma a proposta contribui aos objetivos do projeto? Como consequência, o PM da Darpa possui um forte poder de veto sobre o painel.

Baseado no conjunto de propostas, o PM desenvolve uma estratégia particular para atingir os objetivos do programa usando uma combinação das propostas individuais. Após a avaliação do painel, o PM recomenda o financiamento de um grupo de propostas e apresenta os achados do painel para os diretores e vice-diretores. Se os gestores concordarem com o PM, as concessões serão feitas aos proponentes.

Os recebedores primários dos fundos da Darpa são pesquisadores e organizações de pesquisa na indústria ou em universidades, com valores menores indo para o governo norte-americano e os laboratórios nacionais (FFRDCs). Usualmente, um mesmo programa pode ter uma série de recebedores, com uma combinação desses diferentes grupos. Como afirma Colatat (2015), é frequente que os programas da agência demandem uma combinação de tecnologias que vá além do escopo de ação de um único cientista. Os BAAs bem-definidos e os *workshops* prévios aos BAAs dão uma boa ideia do tipo de colaboração que é exigida e reduzem o espaço de busca, o que torna mais fácil para os pesquisadores interessados identificarem novos colaboradores. Em muitas propostas, a Darpa antecipa que a formação de equipes deve ser obrigatoriamente feita entre os proponentes para que seja possível cobrir o espectro dos objetivos estabelecidos para o programa. Para tanto, são disponibilizados *websites* de “teaming”. A agência não impõe o uso do *site* tampouco colaborações específicas, mas ele é uma estrutura útil para revisões de programas pelos pesquisadores interessados.

Diversos autores reputam essa formação de novas equipes orientadas a um projeto como uma característica importante do chamado “modelo Darpa”. Dubois (2011) indica que o *mix* de colaboradores conectados que a Darpa tipicamente constrói, reunindo uma gama ampla de *expertise* tecnológica e de áreas do conhecimento, e envolvendo pesquisadores universitários e firmas tecnológicas que frequentemente não são fornecedores de defesa importantes. Os achados de Colatat (2015) destacam as “novas colaborações” como um dos aspectos mais favoráveis do modelo de ação da instituição. Essas novas colaborações referem-se à tendência de cientistas iniciarem, por meio dos projetos contratados pela agência, um trabalho colaborativo com cientistas com quem nunca tinham trabalhado antes. Assim constitui-se uma determinada heterogeneidade entre times colaborativos, e esse fator pode estar correlacionado com novas combinações de ideias e conhecimentos e assim com resultados tecnológicos inovadores.

Uma vez iniciado o processo, os agraciados nos BAA passam a ser acompanhados de perto pelo PM, com entregas estabelecidas (*milestones*) e prazos determinados. A forma da concessão também é reveladora da orientação aplicada da Darpa. Uma concessão da agência é tipicamente estruturada como um contrato, que lança as bases para o trabalho e vincula os agraciados a objetivos específicos do programa, com tarefas baseadas no projeto e organizadas em torno de um desafio central. A produtividade científica é tida como um subproduto, e não um objetivo em si. Dugan e Gabriel (2013) indicam que o trabalho do PM na gestão do projeto implica o acompanhamento de talentos de uma ampla gama de disciplinas, organizações e formações, e mantê-los muito focados e atuando em contratos que duram o tempo em que eles contribuem para o objetivo geral do contrato é uma de suas principais tarefas. Os autores afirmam que mesmo que uma organização envolvida no projeto não esteja obtendo resultados, seus esforços podem ser redirecionados e seu contrato renovado caso o seu trabalho seja importante para atingir os objetivos do programa.

Colatat (2015) indica que alguns pesquisadores – particularmente os da academia – podem incomodar-se com a abordagem intensamente gerencial da Darpa (por exemplo, atualizações mensais do projeto, incerteza sobre a continuidade do financiamento, em ser “fritado” em público nas revisões). A experiência específica, contudo, os torna mais propensos a trabalhar no sistema Darpa, tornando-os mais atrativos como futuros colaboradores.

## 5 ORÇAMENTO E FORMAS DE EXECUÇÃO

A Darpa tem um orçamento de cerca de US\$ 2,9 bilhões anuais, ou cerca de 2% do total dos investimentos em P&D do governo americano, que chegaram, em 2016, a US\$ 135 bilhões. Esse valor também é relativamente pouco em relação ao orçamento de P&D do Departamento de Defesa, que gira em torno de US\$ 65 bilhões.

No entanto, esse orçamento é bastante estável ao longo dos anos, o que é recorrentemente citado como um dos fatores de sucesso da instituição. Para se ter uma ideia, em 2005, o orçamento da agência foi de US\$ 3 bilhões e, em 2017, a solicitação de orçamento encaminhada ao congresso norte-americano foi de US\$ 2,97 bilhões. Essa estabilidade também se manifesta na distribuição dos recursos aplicados entre pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento. Como podemos ver na tabela 1, a maioria absoluta dos recursos da agência é voltada para pesquisa aplicada e desenvolvimento.

TABELA 1  
**Orçamento da Agência de Projetos Avançados para a Defesa (*Defense Advanced Research Projects Agency – Darpa*), anos selecionados**  
(Em US\$ mil)

Distribuição dos investimentos	2003	2012	2016
Pesquisa básica	171.383	327.763	389.663
Pesquisa aplicada	1.186.601	1.188.288	1.209.380
Desenvolvimento avançado de tecnologias	1.185.297	1.152.108	1.302.079
Gestão	111.698	145.919	71.571
<b>Total</b>	<b>2.654.979</b>	<b>2.814.078</b>	<b>2.972.693</b>

Fonte: *President's budget request for Darpa* (vários anos). Disponível em: <goo.gl/YPGFef>.

Enquanto outras agências do governo norte-americano utilizam subvenções ou acordos de cooperação como principal forma de execução dos projetos, no caso da Darpa, esses não são os principais instrumentos utilizados. Segundo informações colhidas nas entrevistas realizadas, a execução do orçamento pela Darpa é feita prioritariamente por meio de contratos de P&D e de *Other Transaction* (OT). As subvenções, que é uma das formas mais comuns utilizadas por outras agências para realizar P&D, é, no caso da Darpa, absolutamente irrelevante.

TABELA 2  
**Formas de execução do orçamento da DARPA (2016)**  
(Em %)

Meio de contratação	%
Contratos de compra ( <i>Procurement contracts</i> )	74,5
Outras transações ( <i>Other transactions - OT</i> )	20,2
Acordos de cooperação ( <i>Cooperative agreements</i> )	4,9
Subvenções ( <i>Grants</i> )	0,4

Fonte: Darpa (2016).<sup>23</sup>

Obs.: Esses percentuais dizem respeito à parcela (cerca de metade) do orçamento da agência, que é executada pelo escritório de contratos da própria agência, mas é uma boa aproximação do orçamento da Darpa como um todo, uma vez que os recursos orçamentários da agência podem ser executados por outras instituições federais.

23. As autoras agradecem a Dick Urban, assessor especial da Darpa, pelas informações prestadas.

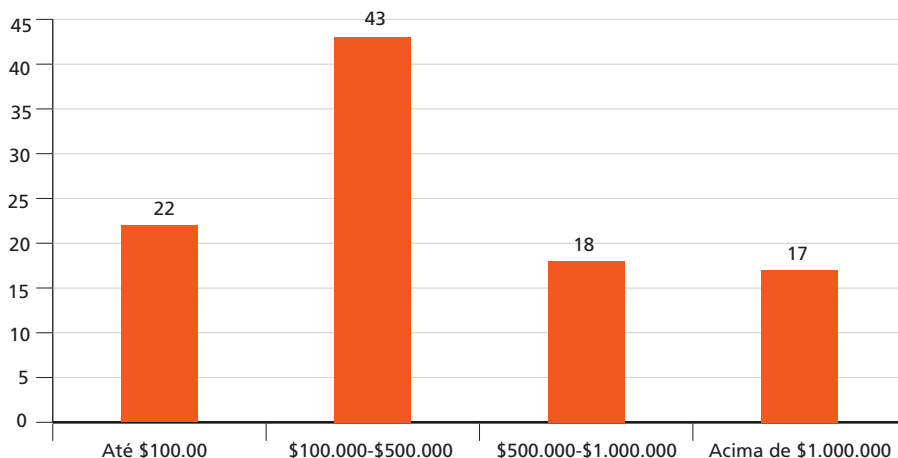
No caso da Darpa, esse tipo de contratação, mais flexível, é utilizado, principalmente, para o desenvolvimento de protótipos. A agência informa que este instrumento (OT) dá às partes liberdade para chegarem a um acordo mais próximo do que seria um acordo comercial. Segundo a agência:

*The authority states that the Director of DARPA and the Secretary of Military Departments may use the authority to carry out prototype projects that are directly relevant to enhancing the mission effectiveness of military personnel and the supporting platforms, systems, components, or materials proposed to be acquired or developed by the Department of Defense, or to improvement of platforms, systems, components, or materials in use by the armed forces.*<sup>24</sup>

As informações detalhadas sobre os contratos realizados sob a cláusula OT não estão disponíveis publicamente, ao contrário das informações sobre os contratos de aquisição de P&D. Uma análise das informações dos contratos, realizada pela Darpa, em 2014,<sup>25</sup> mostra mais de 2 mil contratos naquele ano, totalizando cerca de US\$ 1,6 bilhão em investimentos realizados, por meio de contratos de aquisição, dos quais US\$ 1,4 bilhão foram classificados como de P&D. Apesar de a comparabilidade entre as informações orçamentárias e a base de dados de contratos não ser direta,<sup>26</sup> essas informações podem proporcionar uma análise mais acurada da execução orçamentária da Agência.

### GRÁFICO 3

**Distribuição da frequência de contratos realizados pela Darpa, segundo faixa de valor (2014)**  
(Em %)



Fonte: USASpending. Disponível em: <[www.usaspending.gov](http://www.usaspending.gov)>. Elaboração das autoras.

24. Disponível em: <[goo.gl/ZchoZa](http://goo.gl/ZchoZa)>.

25. Dados disponíveis em: <[goo.gl/30a1Pg](http://goo.gl/30a1Pg)>.

26. Os dados não são diretamente comparáveis, entre outras razões, porque o valor total do contrato é atribuído ao ano de assinatura do mesmo, enquanto sua execução pode se distribuir durante vários anos fiscais e, portanto, vários orçamentos. Além disso, o ano fiscal vai de outubro a setembro e os dados do USASpending foram coletados para o período de janeiro a dezembro.

Uma análise detalhada desses contratos evidencia, em primeiro lugar, que o tamanho médio dos contratos realizados pela Darpa está em torno de US\$ 750 mil. Nota-se que mais de 40% dos contratos realizados estão entre US\$ 100 e US\$ 500 mil e apenas 17% são contratos de grande porte, acima de US\$ 1 milhão. No entanto, vale lembrar que esse não é o valor médio de um projeto Darpa. Um programa de pesquisa da instituição pode conter diversos contratos, cada um destinado a produzir uma parte dos resultados necessários e todos eles sob a gestão do *program manager* responsável. Segundo informações colhidas em entrevistas na agência, um programa Darpa custa entre US\$ 50 e US\$ 100 milhões. Um exemplo de programa de grande porte da agência é o “*Organs on chip*”, no qual a Agência repassou US\$ 37 milhões para o *Wyss Institute*, em Boston, para simular órgãos humanos em chips.<sup>27</sup>

Outra informação relevante que emerge dessa base de dados é o tipo de contrato realizado. Como vimos no capítulo 9 deste livro, pela legislação americana, existem diversas formas de remuneração de contratos, desde contratos por preço fixo até aqueles que usam por base os custos do fornecedor e que são mais adequados a projetos de P&D. No caso da Darpa, cerca de 75% do valor contratado (ou cerca de US\$ 1,3 bilhão, em 2014) está em contratos em que a remuneração cobre os custos incorridos pelo fornecedor, além de uma taxa fixa (*cost plus fixed fee*). A segunda forma mais relevante de contratação (com 10% do valor dos contratos) cobre apenas os custos (*cost no fee*).

Do ponto de vista da distribuição regional dos contratos, não por acaso, mais da metade do valor contratado pela DARPA em 2014 está localizado nos três estados onde estão os maiores *clusters* de pesquisa e desenvolvimento do país, Califórnia e Massachusetts, e onde está localizada a instituição, na Virgínia.

Uma análise de uma amostra não representativa de projetos de subvenção e acordos de cooperação entre 2001 e 2013, também disponíveis em *sites* do governo americano,<sup>28</sup> permite observar que não há diferença significativa no tamanho médio dos *grants* e acordos de cooperação em relação aos contratos.

## 6 CONCLUSÕES: PRINCIPAIS FATORES DE SUCESSO

A análise da forma de operação e funcionamento de uma agência como a Darpa mostra-nos que, além da disponibilidade de recursos e capital humano, as instituições e sua história são elementos cruciais em um sistema de C&T bem-sucedido. Mas quais são os fatores que fazem da Darpa um modelo único? Que elementos explicam seu sucesso e as recorrentes tentativas de replicar esse modelo em outros contextos e países?

27. Disponível em: <goo.gl/vFVWC>.

28. No *site* <www.grants.gov>, estão disponíveis os anúncios de *grants* de várias agências de fomento do país. Apesar de esse *site* ter sido concebido para divulgar as oportunidades abertas, existe a possibilidade de se extrair uma base de dados referente aos *grants* já concedidos. No entanto, as agências não são obrigadas a informar os *grants* nessa página.



Em primeiro lugar, é fundamental ter em conta o contexto no qual a agência foi criada, durante a Guerra Fria e com uma missão ousada: a de garantir a superioridade tecnológica norte-americana em defesa. Assim, desde sua criação, a agência foi contaminada por esse sentido de missão e pela necessidade de produzir uma ciência conectada aos grandes desafios do país.

Essa missão não implica, contudo, subordinação às equipes burocráticas do Departamento de Defesa. É natural que, pela própria razão de ser dessas equipes, eventuais demandas de pesquisa tenham baixa complexidade tecnológica e sejam voltadas para a resolução de pequenos problemas do dia a dia. Portanto, apesar de existirem mecanismos de contato e interlocução com as Forças, a Darpa possui elevada liberdade e autonomia para decidir sobre seus programas de pesquisa.

Os programas de pesquisa da agência são, contudo, tão disruptivos e inovadores, porque essa decisão é tomada por uma equipe altamente qualificada. Nesse sentido, a capacidade de atração de cientistas de ponta, provenientes de empresas, instituições de pesquisas ou universidades, é uma característica fundamental para o sucesso da agência. Essa capacidade está relacionada tanto com a possibilidade de remuneração de acordo com as qualificações (a agência tem flexibilidade de negociação salarial) quanto com um elemento que é a chave para pesquisadores desse nível: o desafio. De fato, os desafios que se colocam para um *program manager* da Darpa são altamente motivadores. Eles têm um tempo limitado, orçamento e condições para desenvolver um programa de pesquisa que tem grandes chances de entregar uma nova tecnologia completamente inovadora.

Entre as condições oferecidas aos *program managers*, está o mandato e a responsabilidade total sobre os projetos que fazem parte do seu programa de pesquisa e sobre o orçamento. Um projeto que não esteja entregando os resultados acordados com a qualidade necessária pode ser terminado pelo gerente de programa. Isso faz com que os gerentes selecionem vários projetos destinados ao mesmo objetivo e possam, em um estágio posterior de desenvolvimento, ficar com aqueles cujos resultados são mais promissores. Essa é uma característica central relatada por vários entrevistados. Todos sabem que a agência contrata vários pesquisadores para desenvolver projetos similares e, no decorrer do processo, finaliza os projetos menos bem-sucedidos.

A possibilidade de um projeto contratado ou apoiado pela agência terminar antes da hora introduz um outro elemento explicativo do sucesso da agência: a competição. A seleção dos projetos a serem apoiados é feita de maneira competitiva. Além disso, os diferentes pesquisadores externos selecionados para desenvolver um projeto sabem que se sua ideia ou seus resultados não forem melhores do que os demais, seu projeto pode terminar antes do tempo previsto.

Essa constante avaliação baseia-se fortemente nos resultados e nos entregáveis previstos em cada projeto, o que significa que a agência é altamente focada em resultados. Cada programa é desenhado para atender a um desafio tecnológico relevante e para entregar uma solução para esse desafio. Nesse sentido, os projetos selecionados em cada programa também possuem metas intermediárias e resultados que devem ser entregues em cada fase de desenvolvimento.

O gerente de programa atua, e essa também é uma característica relevante, como um integrador de diversas partes de um programa de pesquisa. Para entregar a solução ao desafio tecnológico proposto por ele mesmo, ele fraciona o programa em diversos projetos com resultados específicos que concorrem para o alcance do resultado final do programa.

Por fim, as formas de contratação utilizadas pela agência permitem que o gerente de programas tenha esse tipo de atuação. A maior parte dos recursos de P&D executados pela agência é feito por meio de contratos de P&D, que possuem entregáveis bem definidos e podem ser suspensos, caso os resultados não sejam atingidos.

Em síntese, é um conjunto amplo e interligado de características que faz da Darpa um modelo único mesmo dentro de um sistema altamente eficiente como o norte-americano. As condições para que esse modelo seja replicado integralmente talvez sejam complexas demais, mesmo dentro dos Estados Unidos. No entanto, vários dos fatores de sucesso da Darpa podem sim inspirar modelos e experiências diferenciadas de se fazer pesquisa e desenvolvimento ou, pelo menos, nos levar a uma visão crítica sobre as limitações dos nossos próprios modelos.

## REFERÊNCIAS

BONVILLIAN, W. B. The Once and Future Darpa. *In*: FUKUYAMA, F. **How to Anticipate Forcing Events and Wild Cards in Global Politics**. Washington: 2008.

\_\_\_\_\_. **All That Darpa Can Be**. 2015

BONVILLIAN, W. B.; VAN ATTA, R. Arpa-E and Darpa: Applying the DARPA model to energy innovation. **The Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 5, p. 469-513, 2011.

CARLETON, T. Changing culture through visionary thinking: applying the Darpa hard test for innovation. **Research-Technology Management**, v. 58, n. 3, p. 12, 2015.

COLATAT, P. An organizational perspective to funding science: collaborator novelty at Darpa. **Research Policy**, v. 44, n. 4, p. 874-887, 2015.

DEFENSE SCIENCE BOARD. **High Performance Microchip Supply**. Washington, DC: National Academies Press, 2005.

DUBOIS, L. **Darpa's approach to innovation: an alternative model for funding cutting-edge research and development**. Menlo Park, CA, 2011.

DUGAN, R. E.; GABRIEL, K. J. **Special Forces Innovation**: how Darpa attacks problems. **Harvard Business Review**, v. 10, p. 74-82, 2013.

FUCHS, E. R. H. Rethinking the role of the state in technology development: Darpa and the case for embedded network governance. **Research Policy**, v. 39, n. 9, p. 1.133-1.147, 2010. Retrieved from: <goo.gl/wiwHD0>.

HRUBY, J. M. *et al.* **The Evolution of Federally Funded Research & Development Centers**. 2011. Retrieved from: <goo.gl/W6qxdC>.

LAZOWSKA, E.; PATTERSON, D. A. An Endless Frontier Postponed. **Science**, v. 308, May 2005. Retrieved from: <goo.gl/WmfHEV>.

LEE, J.-H. *et al.* Can Bureaucrats Stimulate High-Risk High-Payoff Research? **KDI School of Pub Policy & Management Paper**, v. 15, p. 6, 2015. Retrieved from: <goo.gl/YUdkpy>.

RICHARDSON, J. J.; LARRIVA, D. L.; TENNYSON, S. L. **Transitioning DARPA technology**. DTIC Document. 2001. Retrieved from: <goo.gl/Zl7JGA>.

SAREWITZ, D. How science makes environmental controversies worse. **Environmental Science & Policy**, v. 7, n. 5, p. 385-403, 2004. Retrieved from: <goo.gl/uvRK7A>.

SINGH, B. Study of the US Darpa Model and its Applicability to the Indian Defence Research and Development System. **Manekshaw Paper**, n. 43. New Delhi: Centre for Land Warfare Studies, 2014.

WESTWICK, P. J. **The national labs**: science in an american system. London, England: Harvard University Press, 2003.

**ANEXO A****QUADRO A.1****Relação das pessoas entrevistadas para subsidiar este estudo**

Nome	Função	Instituição
Ellison C. (Dick) Urban	Special Assistant – Strategic Execution e Analysis	Darpa
Sarah Campbell	International Cooperation Support Contractor	Darpa
Timothy Applegate	Director of Contracts	Darpa
Cheryl Martin	Acting Director <sup>1</sup>	Arpa-e
Matthew Tarduogno	Special Advisor	Arpa-e
Shane Kosisnki	Deputy Director for Operations	Arpa-e
Patrícia K. Falcone	Associate Director	OSTP
Thomas Kalill	Deputy Director for Technology and Innovation	OSTP
Timothy Persons	Chief Scientist	GAO
Jeff Grover	Senior Procurement Analyst	DoD
Col Mark Snyder	International Programs Manager	DoD
John E. Meeuwissen	Professor of Acquisition Management	Defense Acquisition University

Elaboração das autoras.

Nota: <sup>1</sup> Atualmente, não ocupa mais essa função.

## POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA: A EXPERIÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA

Flávia de Holanda Schmidt Squeff<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

As pesquisas voltadas para a compreensão das políticas de inovação pelo lado da demanda (em inglês, *demand based innovation policies* – DBIP) têm ganhado vulto no período recente, especialmente diante da constatação das limitações das políticas de inovação mais tradicionais, que atuam pelo lado da oferta, em promover o processo de inovação (Macedo, 2014; capítulo 2). Nesse mister, Guerzoni e Raiteri (2015) encontraram, recentemente, evidências empíricas que sugerem que o papel das políticas de inovação pelo lado da oferta tem sido superestimado, enquanto o papel das compras públicas voltadas para a inovação é mais que uma hipótese teórica, dado que não apenas possuem impacto no comportamento inovativo das firmas, como também reforçam, de forma efetiva, os efeitos positivos das políticas baseadas em oferta.

A Estratégia de Lisboa, plano estratégico elaborado para a União Europeia (UE), em 2000, já mencionava a ideia de uma “economia baseada em conhecimento”. Em 2010, a priorização de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como eixo prioritário de desenvolvimento foi manifestada novamente na Estratégia Europa 2020 (EU 2020), em que um dos cinco objetivos principais foi “aumentar para 3% do produto interno bruto (PIB) o investimento da UE em P&D”, sendo 1% proveniente de fundos públicos e 2% do setor privado. Estimativas já apontaram que o atingimento da meta em 2020 criaria 3,7 milhões de empregos e aumentaria o PIB anual em € 795 bilhões até 2025 (Zagamé, 2010).

A Comissão Europeia, com fulcro nesses objetivos, visualizou que com o apoio de políticas pelo lado da demanda, a inovação poderia ser estimulada e novos mercados poderiam ser estabelecidos, como impactos na vantagem competitiva das

---

1. Técnica de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea. E-mail: <flavia.schmidt@ipea.gov.br>.

firmas e resultados no emprego e no crescimento econômico (Peter, *et al.* 2013). Embora as noções iniciais sobre a importância das interações entre usuários, consumidores e outros atores para a inovação tenham sido apontadas por acadêmicos norte-americanos (Mowery e Rosenberg, 1979; Von Hippel, 1976), a retomada do interesse pôde ser observada na literatura a partir de uma série de trabalhos de autores europeus (Jakob Edler *et al.*, 2005; J. Edler e Georghiou, 2007; Edler *et al.*, 2012a, 2012b; Edquist e Hommen, 1998; Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2015a; Edquist, Hommen e Tsipouri, 2000; Georghiou e Harper, 2010; Georghiou *et al.* 2014; Guerzoni e Raiteri, 2015; Kattel e Lember, 2010; Lember, Kattel e Kalvet, 2014; Uyarra e Flanagan, 2010; Uyarra *et al.* 2014). O interesse acadêmico no tema ocorreu de forma praticamente concomitante ao início do ciclo recente de intervenções de políticas públicas no bloco.

O uso das compras públicas para a inovação<sup>2</sup> está inserido nesse contexto, muito embora como mostra este livro, tais políticas vão além das compras públicas. Documento recente do *European Research Area and Innovation Committee* (ERAC, 2014)<sup>3</sup> ressalta que os programas de pesquisa e inovação, 7<sup>th</sup> *Framework Programme for Research and Technological Development* (FP7) e *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP),<sup>4</sup> atualizados pela *Horizon 2020*, indicam que tanto o *Public Procurement for Innovation* (PPI) como o *Pre-Commercial Procurement* (PCP)<sup>5</sup> podem ser usados pelos gestores para o desenvolvimento tecnológico puxado pela demanda.<sup>6</sup>

Assim como a UE tem buscado incorporar outros objetivos de políticas públicas às compras públicas – a saber, a criação de novas oportunidades para as pequenas e médias empresas (PMEs) e a promoção de compras sustentáveis (*green procurement*) e socialmente responsáveis –, a estratégia de *public procurement* do bloco menciona explicitamente, entre seus oito pontos, as aquisições voltadas

2. Neste artigo, o termo “compras públicas para a inovação” será usado para se referir a qualquer forma de compras públicas que tenham o objetivo de promover ou difundir produtos e/ou serviços inovadores.

3. Disponível em: <<https://goo.gl/gKsuh1>>.

4. O FP7 abrangeu o período entre 2007 e 2013, com orçamento total de € 50 bilhões. O CIP, referente ao mesmo período, contava com € 3,6 bilhões. O objetivo de ambos era motivar a comunidade acadêmica e empresarial a inovar e cooperar de modo que, no futuro, know-how e tecnologias de fronteira possam ser desenvolvidos na Europa.

5. Os desafios do setor público podem ser tratados por soluções inovadoras que já existem ou quase existem no mercado, não necessitando de P&D adicional, como é o caso do *Public Procurement for Innovation* (PPI). Em outros casos, as melhorias necessárias podem ser tão demandantes tecnologicamente que não existam soluções próximas ao lançamento no mercado, e mais P&D é necessário, modelo conhecido como (PCP). Para mais informações sobre PPI e PCP, ver capítulos 2 e 3.

6. Recentemente, Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015a) questionaram as PCP como políticas de inovação pelo lado da demanda. O argumento dos autores é centrado no fato de que, com base nas definições de Frascati, produtos e processos só poderiam ser classificados como inovadores se comercializados e lançados no mercado, o que não chega a ocorrer dentro do processo de PCP. Assim, segundo o ponto de vista do artigo, o PCP seria um financiamento público de P&D aplicado, direcionado para atender a um desafio socialmente relevante e, portanto, não se diferenciaria de políticas de inovação pelo lado da oferta em relação a inovações. Os autores enfatizam, contudo, que o PCP pode ser considerado como um instrumento de demanda de P&D. É mister ressaltar que essas considerações foram feitas por eles à luz dos casos analisados no referido artigo.

para a inovação. Esse fato reforça a ideia de que, após décadas de políticas de inovação baseadas em oferta, a Europa alterou o foco da sua política de inovação e pesquisa, até então ampla e indefinidamente voltada para a competitividade, e passou a priorizar a criação de soluções para os “grandes desafios” (*societal challenges*),<sup>7</sup> como destacam Edler *et al.* (2012).

Considerando apenas as compras públicas, pode-se afirmar que existe um elevado poder de mercado para o alcance desses objetivos: em 2013, quase 14% do PIB da UE foram gastos com compras públicas (Cernat e Kutlina-Dimitrova, 2015),<sup>8</sup> de modo que os governos, reunidos em diferentes níveis, efetuam dispêndios maiores que qualquer organização comercial do continente (tal como discutido no capítulo 1). Outras razões justificam o interesse específico deste capítulo no caso europeu. Tendo iniciado o movimento de institucionalização de diretivas de compras públicas voltadas para a inovação no começo dos anos 2000, o bloco aprovou novas diretivas em 2014, de modo que a reflexão feita para esse movimento pode, em alguma medida, ser aproveitada no caso nacional, em que tal movimento é bem mais recente.<sup>9</sup> Uma das motivações desse movimento é o fato de o mercado, no bloco, ser fragmentado entre vários mercados menores, o que é um desincentivo à atividade inovadora das firmas. Assim, caberia aos governos corrigir essa falha e exercer um papel ativo em fomentar desenvolvimentos científicos e tecnológicos e acelerar a velocidade de implantação dessas novas tecnologias. Outro aspecto relevante do caso da UE, com lições para o caso nacional, é o fato de que o processo de tomada de decisões é bastante conectado a avaliações que são realizadas sistematicamente.<sup>10</sup>

Este capítulo tem por objetivo apresentar e discutir a experiência da União Europeia e de seus Estados-membros no uso das políticas de inovação pelo lado da demanda. Por isso, trata-se de um trabalho de natureza descritiva.

Além desta introdução, o artigo conta com cinco seções. Na seção 2 é discutido o contexto geral e institucional das compras públicas voltadas para a inovação na UE. Já a seção 3 apresenta considerações gerais sobre as diretivas da UE sobre *procurement* e suas alterações mais recentes, com foco específico na questão do uso das compras como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico. Segue-se a isso a seção 4, com a indicação de alguns casos reais de PPIs e PCPs,

7. Os desafios estão elencados em: <[goo.gl/dSQiwZ](http://goo.gl/dSQiwZ)>

8. Os autores ressaltam que essa cifra aumenta consideravelmente se forem incluídas as despesas com *utilities* pelos governos. Mais especificamente, o orçamento para o biênio 2014-2015 para PPI ou PCP dentro da Horizon 2020 é de 130 milhões de euros a 140 milhões de euros (Bos, [s.d.]).

9. Uma breve retrospectiva da evolução das normas legais nacionais em compras públicas pode ser encontrada em Squeff (2014).

10. Mais informações sobre as avaliações de impacto usadas para o processo decisório no bloco podem ser encontradas em: <[goo.gl/gWN1NI](http://goo.gl/gWN1NI)>. Mais especificamente sobre *public procurement*, existe o *Evaluation of Public Procurement Directives – Final Report*, de março de 2006, que faz a avaliação do período 1992-2003 (disponível em: <[goo.gl/ON2TbN](http://goo.gl/ON2TbN)>) e o *Evaluation Report Impact and Effectiveness of EU Public Procurement Legislation*, de 2011, que trata das diretivas adotadas em 2004 (disponível em: <[goo.gl/wLmf77](http://goo.gl/wLmf77)>).

atualmente em curso em diversos países do bloco. Na seção 5 são apresentadas as Plataformas Tecnológicas Europeias, enquanto a seção 6 é dedicada à discussão. Por fim, são tecidas algumas considerações finais.

## 2 CONTEXTO GERAL E INSTITUCIONAL

A UE é uma parceria econômica e política constituída por 28 países (Estados-membros – EMs), que, reunidos, representam grande parte do continente europeu. A união, que inicialmente tinha objetivos predominantemente econômicos no seu advento, em 1958,<sup>11</sup> passou a incorporar cada vez mais domínios de intervenção, que vão desde o meio ambiente até a política externa, e contemplam a pesquisa e a inovação e assuntos econômicos.<sup>12</sup>

Um histórico resumido do início do movimento mais recente das DBIPs baseadas em compras públicas na UE é apresentado em Georghiou e Li (2010).<sup>13</sup> O maior interesse no tema ao longo da última década pode ser associado à divulgação, em 2004, do *Kok Report*, que revisava o andamento dos objetivos estabelecidos na Estratégia de Lisboa, e reconheceu que as compras poderiam ser utilizadas para garantir mercados pioneiros para novos produtos intensivos em inovação e pesquisa. As informações do relatório recolocaram em pauta a discussão sobre as possibilidades de uso de instrumentos de política de inovação voltadas para a demanda.

Poucos anos depois, novo fôlego foi dado ao tema pelo relatório *Creating an innovative Europe* (Aho *et al.*, 2006), resultado do encontro da cúpula dos líderes europeus naquele ano. Reforços subsequentes pelo Conselho Europeu e propostas pelo conselho de Competitividade levaram a uma resposta específica sob a forma da *Lead Market Initiative* (LMI),<sup>14</sup> adotada pela UE em dezembro de 2007 e que seguia a Estratégia de Inovação da UE de 2006. A LMI identificava um amplo escopo de medidas baseadas na demanda como relevantes, tais como a regulação,

11. Então a Comunidade Econômica Europeia (CEE), com seis países (Alemanha, Bélgica, França, Itália, Luxemburgo e Países Baixos).

12. A ação do bloco tem por base tratados que são aprovados de forma voluntária e democrática por todos os países da UE. Os tratados são acordos vinculativos que definem os objetivos da UE nos seus múltiplos domínios de intervenção. Tais objetivos são levados a cabo por meio de alguns atos legislativos, que podem ou não vincular a ação nos Estados-membros, como regulamentos, diretivas, decisões, recomendações e pareceres. Uma diretiva é ato legislativo que fixa um objetivo geral que todos os países da UE devem alcançar. Todavia, cabe a cada país decidir os meios para atingir esse objetivo.

13. Em Quintas e Guy (1995) é discutido um programa colaborativo de P&D colaborativo entre o Estado e empresas que funcionou entre 1983 e 1989 no Reino Unido, o *Alvey program*, tratado como um “programa pré-competitivo de P&D”, assemelhando-se em grande medida ao que atualmente é tratado como PCP, segundo Edquist e Zabala-Iturriaga (2015a),

14. Beise (2004) enfatiza como um exemplo dos *lead markets* o caso dos países nórdicos na telefonia móvel, em que tais países combinaram uma série de fatores e as suas firmas restaram por ser *players* muito fortes no início do mercado de telefonia celular em massa.



padronização, certificação e a definição de direitos de propriedade intelectual, além das compras públicas.<sup>15</sup>

Assim, desde 2004, muitos esforços de institucionalização da compra governamental como um *driver* importante para o desenvolvimento tecnológico têm sido empreendidos no bloco. Na atualidade, está em vigor, desde 2010, a iniciativa *Innovation Union: transforming Europe through research and innovation*, que afirma:

*Innovation-friendly public procurement can stimulate innovation in markets where the government is a large consumer and can send important pointers to the private sector about future demand. Public procurement of this nature, for example, could be used in markets such as health services to stimulate innovation, satisfy demand and catalyse market growth. In reality, however, few public procurers in Europe have established innovation-friendly procurement regimes, and few innovative companies have shown an interest in public procurement (p. 57).*<sup>16</sup>

A relevância da ação da UE e em seus EM em compras públicas para a inovação fica evidente em uma síntese de exemplos de medidas de políticas públicas feita por Georghiou *et al.* (2014), em que predominam intervenções do bloco e de seus países, como pode ser observado na tabela 1.

Os números mais recentes indicam que aproximadamente metade das empresas da EU-28 relataram ter desempenhado atividade inovativa entre 2010 e 2012 (48,9%)<sup>17</sup> (European Union, 2015). Apenas 6,4% das empresas inovadoras em produto e/ou processo indicaram, contudo, como “alta” a importância de clientes do setor público como fonte de informação, enquanto 26,1% reportaram alta importância para clientes do setor privado, o que indica uma lacuna potencial de ação governamental no bloco como demandante qualificado de produtos ou serviços.

15. As compras públicas são oficialmente definidas pela UE como “o processo usado por governos e autoridades locais e regionais ou órgãos de direito público (financiados, supervisionados ou gerenciados com mais de 50% de recursos de autoridades públicas) para obter bens e serviços (incluindo construção) com recursos do contribuinte” (Georghiou e Li, 2010). São as diretivas do bloco as normas que organizam esses processos. Essas normas são transpostas para a legislação nacional de cada país e se aplicam a contratações e aquisições acima de um valor determinado e, mesmo para aquisições aquém desse valor, as compras devem respeitar os princípios gerais da UE.

16. Tradução da autora: “As compras públicas favoráveis à inovação podem estimulá-la em mercados onde o governo é um grande consumidor e podem enviar importantes sinais ao setor privado sobre a demanda futura. Compras públicas dessa natureza, por exemplo, podem ser usadas em mercados como serviços de saúde para estimular a inovação satisfazer a demanda e catalisar o crescimento de mercado. Na realidade, poucos compradores públicos na Europa estabeleceram regimes de compra favoráveis à inovação, e poucas firmas inovadoras demonstraram interesse em compras públicas”.

17. A título de comparação, os dados da Pesquisa de Inovação (Pintec) 2011 indicam uma taxa geral de inovação de 35,7% para o período 2009-2011 no Brasil.

TABELA 1  
Medidas de políticas públicas em apoio às compras públicas para a inovação

Tipo de política pública	Deficiências atendidas	Tipos de instrumentos	Exemplos
Condições estruturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Regulações de compras públicas pautadas pela lógica de competição às custas da lógica de inovação.</li> <li>ii) Exigências desfavoráveis às PMEs nos certames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Introdução de regulações favoráveis à inovação.</li> <li>ii) Simplificação e acesso mais fácil aos procedimentos licitatórios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Mudança de 2005 nas Diretivas da UE incluindo especificações funcionais, procedimentos de negociação etc.</li> <li>ii) Proposta de 2011 à UE para a introdução de parcerias para a inovação.<sup>1</sup></li> <li>iii) Procedimentos licitatórios sem papel, portais eletrônicos e alvos para participação de PMES.</li> </ul>
Organização e capacidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Falta de conscientização do potencial de inovação ou da estratégia de inovação na organização.</li> <li>ii) Compradores sem habilidades para os procedimentos favoráveis à inovação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Estratégias de alto nível que incorporem compras de inovação.</li> <li>ii) Projetos de treinamento, orientações e redes de boas práticas.</li> <li>iii) Subsídios aos custos adicionais das compras de inovação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) <i>Innovation Procurement Plans</i> 2009-2010, dos ministérios do Reino Unido.</li> <li>ii) Rede de apoio holandesa PIANOo. Redes de Autoridades contratantes da LMI (UE).</li> <li>iii) Agência finlandesa Tekes, que cobriu 75% dos custos da fase de planejamento.</li> </ul>
Identificação, especificação e sinalização de necessidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Falta de comunicação entre os usuários finais e a função de compras.</li> <li>ii) Falta de conhecimento e discursos organizados sobre as possibilidades mais amplas do potencial inovador do fornecedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) PCP de soluções de P&amp;D para desenvolver e demonstrar soluções.</li> <li>ii) Plataformas de inovação que reúnam fornecedores e usuários; Foresight e estudos de mercado; uso de padrões e certificação de inovações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) SBIR (Estados Unidos, Holanda e Austrália), SBRI (Reino Unido), PCP da UE e de Flandres.</li> <li>ii) Parcerias para a inovação e LMI (UE); Plataformas para a Inovação (Reino Unido) e Catálogos de equipamentos (China).</li> </ul>
Incentivo a soluções inovadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Risco de não utilização das inovações dos fornecedores.</li> <li>ii) Aversão ao risco dos compradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Editais exigindo inovações, compra assegurada de certificações de inovação, preço ou tarifa prêmio garantidos por inovações.</li> <li>ii) Garantias de seguro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Lei alemã permitindo demandas de inovações em licitações, compromisso de compras do Reino Unido, catálogos chineses para inovação (até 2011) e tarifas prêmio para energias renováveis (Alemanha e Dinamarca).</li> </ul>

Fonte: Georghiou *et al.* (2014).

Nota: <sup>1</sup> As parcerias de fato foram efetivadas nas novas diretivas publicadas em 2014 (ver seção 4 deste capítulo).

De fato, os resultados da pesquisa Innobarometer 2015<sup>18</sup> (European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 2015) mostram que 19% das firmas venceram pelo menos um contrato público e mais de 15% submeteram suas propostas a uma licitação sem sucesso. Contudo, a maioria das firmas (62%) nunca submeteu propostas ou participou de certames públicos.

18. A pesquisa reúne informações sobre comportamentos e tendências relacionados com inovação em empresas dos 28 EMs, e trata em uma das suas seções sobre *public procurement*.

As firmas que venceram pelo menos um certame foram indagadas quanto à introdução de inovações no contrato e 38% apenas responderam positivamente. Ainda na mesma pesquisa, indica-se que firmas que introduziram produtos inovadores no período de alcance da pesquisa tendem a ter vencido pelo menos um contrato.

A estratégia geral de compras menciona que “(...) sendo o maior contratante da UE, o setor público deveria usar as compras estrategicamente com foco nas políticas principais da EU 2020, como as voltadas para a criação de uma economia mais inovativa, mais verde e mais socialmente inclusiva”. A despeito disso, o *Single Market Scoreboard*, instrumento de acompanhamento que reflete como cada Estado-membro desempenha-se em aspectos centrais das compras públicas, não possui nenhum indicador sobre o conteúdo inovativo das compras realizadas. Os indicadores refletem preocupações mais tradicionais desses processos, como participação de licitantes, acessibilidade e eficiência do procedimento.

Dados do relatório *Quantifying public procurement of R&D of ICT solutions in Europe* (European Commission, 2014) estimam em 2,6 bilhões de euros o gasto em compras de P&D não relacionados à defesa em 29 países. A Alemanha e o Reino Unido possuem o mais alto gasto em P&D, representando juntos mais de 40% desse valor, de modo que os valores totais na maioria dos países são menores que 30 milhões de euros. A distribuição esquemática desses valores no bloco é representada na figura 1. O mesmo relatório aponta ainda quais setores são predominantes nessas despesas: equipamentos ópticos de laboratório e de precisão (32%), construção (16%) e equipamentos médicos (9%).

No escopo da *Innovation Union*, as compras públicas para a inovação estão elencadas como um dos meios para a criação de um mercado único para inovação no continente. Para tanto, desde 2011, os EMs precisariam ter orçamentos dedicados para PCPs e PPIs. O objetivo era que os mercados para essas aquisições somassem ao menos 10 bilhões de euros por ano, o que os tornaria equivalentes ao mercado dos Estados Unidos para tais fins. Esse compromisso, contudo, não foi adotado pelo CEE, a despeito de alguns EMs terem introduzido, por si mesmos, alocações específicas, como no caso da Espanha (cota de 3% para inovações a partir de julho de 2011); da França, com o Pacto Nacional pelo Crescimento, Competitividade e Emprego, com mínimo de 2% das aquisições com firmas inovadoras; e a Itália, com 300 milhões de euros para PCP. Outras medidas adotadas no esteio da *Innovation Union* referem-se ainda ao fomento à colaboração entre países, com exemplos concretos de colaboração entre os países nórdicos, ao desenvolvimento de plataformas para o *networking* dos compradores (*procurers*)<sup>19</sup> e ao desenvolvimento de instrumentos de apoio aos *procurers*.

19. Um exemplo citado frequentemente como referência é a plataforma holandesa Pianoo (<https://www.pianoo.nl/public-procurement-in-the-netherlands>), lançada em 2005.

FIGURA 1  
Valor total de contratos de P&D em TICs por país (2011)



Fonte: European Commission (2014).

Os amplos esforços da UE para fornecer treinamento e orientação aos compradores são um aspecto central do caso europeu. Como exemplo, cita-se o desenvolvimento de uma plataforma de compartilhamento de experiências, a *Public Procurement of Innovation Platform*.<sup>20</sup> Segundo o relatório *Taking stock 2010 – 2014* (European Commission, 2014), mais de 1,5 mil compradores já faziam parte da plataforma. Ainda no aspecto informacional, diversas conferências também foram realizadas, com o mesmo objetivo, tais como: julho de 2012, em Paris; novembro de 2012, em Madrid; março de 2013, em Berlim, e novembro de 2013, na Cracóvia. Diferentes abordagens passaram a ser disponíveis com base

20. Disponível em: <<https://www.innovation-procurement.org>>.

nas mudanças de 2014. A seção a seguir detalha um pouco mais o ciclo de normas da UE dedicadas ao tema em tela.

### 3 ARCABOUÇO LEGAL

As primeiras legislações comuns sobre compras públicas da UE remontam à década de 1970, momento em que o foco inicial de tais normas era superar a fragmentação dos mercados nacionais de *procurement*. Ao longo do tempo, o objetivo das diretivas comuns foi ampliado para apoiar os compradores na garantia do melhor *value for money* ou do resultado economicamente mais vantajoso. Na atualidade, as diretivas contemplam ainda a possibilidade de que as aquisições e contratações envolvam outros objetivos de políticas públicas, como a proteção ambiental, o apoio à firma inovadora e as compras socialmente responsáveis,<sup>21</sup> de modo que as revisões que a UE fez das diretivas ampliaram o escopo das compras para áreas anteriormente não reguladas, e reforçaram sua efetividade como um instrumento de política. Nesta seção, serão apresentadas algumas considerações gerais sobre as diretivas da UE sobre *procurement* e suas alterações mais recentes, com foco específico para a questão do uso das compras como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico.

Antes de passar à discussão das diretivas, é forçoso enfatizar alguns pontos que evidenciam a dimensão de seu impacto no continente europeu. As diretivas de *procurement* da UE são diretivas de “coordenação” e não promovem a padronização das normas dos EMs de forma detalhada. Assim, elas permitem que os EMs legislem além dos requisitos mínimos estabelecidos. Outro aspecto importante a ser definido é que se estimou, em 2011, que apenas 20% das compras públicas do bloco eram cobertas pelas diretivas, então em vigor, de modo que a maior parte das aquisições do bloco não é organizada de acordo com tais normas, possivelmente em razão dos limites mínimos de valor estimado das contratações que devem ser vinculadas à diretiva.<sup>22</sup> O bloco como um todo possui mais de 250 mil autoridades contratantes ou adjudicantes (ACs), nos diversos níveis de governança, gerenciando orçamentos de diferentes portes e com capacidades administrativas muito heterogêneas. Desse quantitativo de autoridades, apenas 35 mil publicaram alguma notificação no *Official Journal of the European Union* (OJEU). É importante ressaltar que as diretivas da UE se aplicam ao chamado PPI, haja vista que o PCP, ou a aquisição de P&D, até o nível demonstração, é regulada de modo independente por cada EM.

---

21. Além desses desenvolvimentos legislativos no âmbito do bloco, o tema foi foco na área internacional, e a UE também é signatária do Government Procurement Agreement (GPA), junto com outros países. Mais informações sobre os acordos e as áreas de atuação do General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) e da organização Mundial do Comércio (OMC) em compras públicas estão disponíveis em: <<https://goo.gl/i4T7GE>>.

22. Os valores de referência para a aplicação das diretivas estão disponíveis em: <<https://goo.gl/YOySmA>>.

Em janeiro de 2014, o Parlamento Europeu adotou novas diretivas para compras públicas, a saber: Diretiva 2014/24/EU, que substituiu a Diretiva Clássica de compras 2004/18/EC; a Diretiva 2014/25/EU, que substituiu a Diretiva Clássica de *utilities* 2004/17/EC; e a Diretiva 2014/23/EU, sobre contratos de concessão. As diretivas de 2004 não eram consideradas favoráveis à inovação. O próprio texto das normas legais não focava clara e explicitamente em objetivos de inovação, ainda que já tratassem de objetivos conjugados de proteção ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável.

A avaliação feita pela própria UE das normas de 2004 indica que muitos fatores, como falta de incentivos, aversão ao risco e conhecimentos e capacidades insuficientes pareceram levar as ACs a serem mais cautelosas nesses processos envolvendo inovação.<sup>23</sup> A avaliação que subsidiava a proposta de mudança nas diretivas<sup>24</sup> indicava como um dos problemas que as regras anteriores, de 2004, “não permitiam aos *stakeholders* otimizar o uso dos recursos ou fazer as melhores escolhas nas aquisições”. Mais especificamente aponta, ao tratar das compras estratégicas, que mesmo as comunicações que visavam clarificar aos compradores como integrar às compras outros objetivos de políticas públicas, como a inovação, não eram suficientes para suportar as organizações públicas que desejassem fazer as aquisições de forma mais estratégica, especialmente em razão do temor pelos litígios decorrentes de não cumprimento das regras, que levaram ao pouco uso dessas possibilidades.

Avaliações similares das diretivas de 2004 foram feitas por alguns autores. Georghiou e Li (2010) sugerem que incentivos que favorecem soluções de baixo risco, falta de conhecimento e de capacidade na aquisição de novas tecnologias e inovações e uma desconexão entre as compras públicas e os objetivos das políticas como alguns fatores influentes nesse cenário. Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012) chamaram a atenção sobre a necessidade de rever as diretivas em relação ao tema das compras públicas para a inovação, sugerindo especificamente que as diretivas contivessem normas específicas e separadas para compras regulares e para PPI. Desse modo, mesmo antes que as novas diretivas fossem encaminhadas ao Parlamento Europeu, a comissão emitiu orientações específicas, em 2007, seguida, em 2009, por um guia sobre a gestão de riscos, associados ao PPI, e guias similares foram emitidos pelos EM.

As revisões realizadas pela UE e adotadas pelo Parlamento Europeu em 26 de fevereiro de 2014 devem ser inseridas nas leis nacionais dos Estados-membros até abril de 2016 – apenas para o caso do *e-procurement*, o prazo foi estendido até outubro de 2018. As simplificações tornam, segundo informes do próprio bloco,

23. Relatório de avaliação disponível em: <<https://goo.gl/Nu7Xqp>>.

24. Disponível em: <<https://goo.gl/cfclr5>>.

as aquisições mais simples e flexíveis. Muitas melhorias foram incorporadas nas novas diretivas e algumas são a seguir destacadas.

- 1) Ênfase em qualidade, características inovativas, considerações ambientais e/ou sociais, transparência nas subcontratações e regras mais fortes contra propostas anormalmente baixas.
- 2) Exigência que autoridades contratantes especifiquem claramente nos editais quais direitos de propriedade intelectual eles desejam adquirir (no todo ou em parte), dando assim mais certeza jurídica aos fornecedores sobre os direitos que eles terão e permitindo uma competição justa, ao permitir a adequada precificação.
- 3) Um novo procedimento de parceria para inovação, o qual permita que autoridades públicas publiquem editais sem pré-determinar uma solução, aceitando, assim, que negociações entre a autoridade e as empresas licitantes facilitem a obtenção da solução mais apropriada. Tal procedimento é estruturado em estágios nos quais a autoridade contratante deve prestar particular atenção à capacidade e à experiência do licitante em P&D e no desenvolvimento de soluções inovadoras. A competição entre os licitantes ocorre na fase inicial do procedimento, e o licitante selecionado desenvolve a solução que é depois adquirida pela AC para seu uso;
- 4) Todos os procedimentos considerarão o valor do ciclo total de vida das aquisições na avaliação, de modo que propostas mais inovadoras podem obter mais pontos pelos benefícios financeiros que seus ciclos mais longos gerarão.
- 5) Um arcabouço legal mais robusto para PCP, por meio do esclarecimento das exceções que se aplicam a serviços de P&D nas diretivas.
- 6) Um procedimento aperfeiçoado e simplificado para o diálogo competitivo para uso nos casos em que as ACs não tenham capacidade para definir a forma de atender suas necessidades.
- 7) É ainda encorajada a divisão de contratos em lotes para aumentar o acesso das PMEs aos certames e a simplificação da questão da documentação (apenas o vencedor precisará enviar as documentações necessárias).

Os documentos oficiais<sup>25</sup> afirmam que essas atualizações reforçam o caráter de política pública das compras, em aspectos como inovação, políticas ambientais e integração governamental. Em relação à inovação, foco deste trabalho, um arcabouço geral – condicionado, naturalmente, à implementação das diretivas

---

25. A análise dessa seção baseou-se especialmente em Semple (2014).

nas normas nacionais – foi desenhado pela UE para auxiliar os EMs a selecionar, entre os procedimentos previstos nas diretivas, qual o mais adequado para cada caso de PPI. Seis fatores são sugeridos como decisivos para a escolha do procedimento: grau de conhecimento do comprador sobre o mercado; a necessidade ou não de realização de P&D; a possibilidade ou não de desenvolver uma especificação; a necessidade de adquirir a solução em escala comercial (por exemplo, após a fase de testes); o número de fornecedores potenciais; e a estrutura do mercado e o tempo e os recursos disponíveis para as aquisições. De forma semelhante ao que se faz no capítulo 3, o diagrama esquematizado na figura 2 apresenta o processo decisório de forma resumida.

FIGURA 2  
Diagrama para seleção do procedimento licitatório para PPI



Fonte: Semple (2014).

A consulta preliminar ao mercado tem como objetivo reunir informações do mercado com foco na realização de aquisições futuras, além de informar a potenciais fornecedores a intenção e a necessidade das autoridades governamentais. Essa modalidade de ação, possível para as ACs pelas diretivas, não é, contudo,



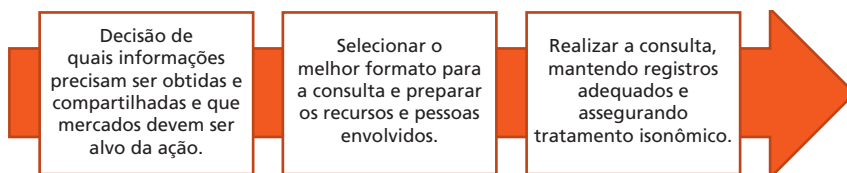
regulada diretamente pelo documento do bloco, que apenas indica que a etapa pode ser realizada pelas ACs desde que não prejudique as etapas competitivas do certame que venham a ocorrer futuramente, como previsto no Artigo 40: “Antes da abertura de um procedimento de contratação, as autoridades adjudicantes podem realizar consultas ao mercado, a fim de preparar esse procedimento e de informar os operadores econômicos dos seus planos de contratação e respetivos requisitos”. Para este efeito, as ACs podem, por exemplo, solicitar ou aceitar pareceres de peritos ou autoridades independentes ou de participantes no mercado que possam ser utilizados no planeamento e na condução do procedimento de contratação, na condição de que esses pareceres não tenham por efeito que distorcer a concorrência nem resultem em qualquer violação dos princípios da não discriminação e da transparência. Assim, as diretivas preveem que

Quando um candidato ou proponente, ou uma empresa associada a um candidato ou proponente, tiver apresentado um parecer à autoridade adjudicante, quer no contexto do Artigo 40, quer não, ou tiver participado de qualquer outra forma na preparação do procedimento de contratação, a autoridade adjudicante toma as medidas adequadas para evitar qualquer distorção da concorrência em virtude dessa participação do candidato ou proponente.

Como medidas possíveis, as diretivas citam a comunicação ao restante dos candidatos e dos proponentes das informações pertinentes trocadas no âmbito ou em resultado da participação do candidato ou do proponente na preparação do procedimento de contratação, assim como a fixação de prazos adequados para o recebimento de propostas. As normas indicam ainda que o candidato ou proponente em tela só deve ser excluído do procedimento se não existirem outras formas de garantir a igualdade de tratamento.

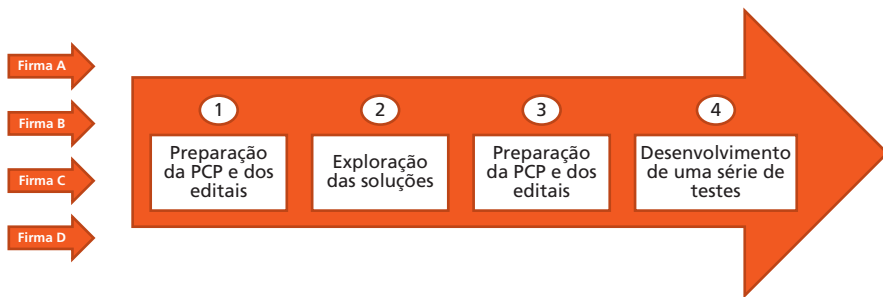
As recomendações gerais das orientações da UE sugerem a utilização e/ou associação de formatos diversos de consulta, como questionários ou *surveys*, submissões escritas, *conference calls*, por telefone ou internet, assim como a publicação da realização da consulta, por meio de uma *Prior Information Notice* (PIN) ou divulgação em *websites* relevantes para a indústria-alvo. Na figura 3, há um esquema que sequencia os passos da consulta preliminar.

FIGURA 3

**Etapas da consulta preliminar ao mercado**

Já o PCP, que é uma exceção às diretivas, conta com uma recomendação em vigor da UE, de 2007,<sup>26</sup> que serviu de base para a adoção de abordagens diversas em outros países. A PCP é oficialmente definida no âmbito do bloco como “o processo pelo qual as autoridades públicas da Europa podem fomentar o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas inovadoras que podem atender as suas necessidades específicas”<sup>27</sup> (European Commission, 2006). A recomendação geral é resumida na figura 4.

FIGURA 4  
Etapas do PCP



Fonte: Semple (2014).

A fase 1 é uma etapa interna, em que são elaborados e divulgados os chamamentos públicos correspondentes. Uma vez que os estudos de viabilidade sejam submetidos pelas empresas candidatas, eles são submetidos a uma avaliação intermediária, feita com base em critérios pré-definidos. Algumas empresas passam à fase subsequente, para o que realizam as atividades de P&D em si, até o ponto em que um primeiro protótipo não comercial é obtido. Uma vez que a avaliação desses protótipos é encerrada, algumas empresas são convidadas a seguir para a fase em que os testes dos protótipos são feitos em campo. Segundo Edquist e Zabala-Iturriagagoitia (2015a), a fase 2 dura aproximadamente seis meses, enquanto as fases 3 e 4 levam dois anos cada uma.

O diálogo competitivo, que foi introduzido nas diretivas de 2004, possui três etapas. Na seleção, as ACs dão publicidade as suas necessidades e aos seus requisitos, definindo-os no próprio chamamento e/ou na memória descritiva. Simultaneamente, e na mesma documentação, indicam e definem os critérios de adjudicação escolhidos e estabelecem um calendário. O racional para o diálogo é bastante razoável: em diversas ocasiões, a identificação de uma necessidade é

26. “Pre-commercial Procurement: Driving innovation to ensure sustainable high quality public services in Europe”, disponível em: <<https://goo.gl/MKQkxY>>.

27. A próxima seção deste artigo relata alguns exemplos de iniciativas em vigor sobre PCP em diversos países.

restringida pela falta de conhecimento do potencial da inovação, como discutido em Georghiou *et al.* (2014).

No diálogo propriamente dito, as ACs iniciam, com os participantes selecionados, um diálogo que terá por objetivo identificar e definir os meios que melhor possam satisfazer as suas necessidades, sendo possível debater com os participantes selecionados todos os aspetos do concurso. Seguindo um dos princípios das Diretivas, as ACs devem garantir a igualdade de tratamento de todos os participantes durante esta etapa. Outro aspecto importante dessa modalidade é que as ACs não podem revelar aos outros participantes as soluções propostas nem outras informações confidenciais comunicadas por um candidato ou proponente que participe no diálogo sem o consentimento deste último. Esta etapa pode conter fases sucessivas, de modo a reduzir o número de soluções, e as ACs prosseguem o diálogo até estarem em condições de identificar a solução ou as soluções suscetíveis de satisfazer as suas necessidades.<sup>28</sup>

Encerrado o diálogo, as ACs devem informar o fim desta fase aos participantes e solicitar a cada um deles que apresente as suas propostas finais com base na solução ou nas soluções apresentadas e especificadas durante o diálogo. Essas propostas devem incluir todos os elementos exigidos e necessários à execução do projeto. Para a concessão do contrato, última etapa da modalidade, as autoridades adjudicantes avaliam as propostas recebidas com base nos critérios indicados no anúncio do concurso ou na memória descritiva. As diretivas preveem adicionalmente que podem ser conduzidas negociações com o proponente identificado como tendo apresentado a proposta com a melhor relação qualidade/preço, finalizando os termos do contrato, desde que isso não resultasse em uma alteração material de aspetos essenciais da proposta ou do contrato público e que não firam o princípio da não discriminação.

O diálogo competitivo teve suas regras atualizadas nessa última versão da diretiva,<sup>29</sup> sendo permitido nas seguintes situações:

- quando as necessidades das ACs não podem ser atendidas sem a adaptação de soluções já existentes;
- as necessidades incluírem o projeto ou soluções inovadoras;
- o contrato não possa ser concedido sem negociações anteriores por conta de circunstâncias específicas relacionadas à natureza, à complexidade ou ao arranjo legal e financeiro ou aos riscos envolvidos;

---

28. É ainda amparado pelas diretivas-prêmios ou pagamentos aos participantes no diálogo.

29. Embora estivesse amparado nas Diretivas de 2004, o uso do diálogo competitivo era considerado irregular entre os países do bloco por Georghiou, Edler, Uyarra, & Yeow (2014). Citando outros trabalhos, esses autores apontam que 80% das compras públicas no Reino Unido e na França usavam a modalidade.

- as especificações técnicas não puderem ser estabelecidas com precisão suficiente pela AC, fazendo referência a um padrão ou especificação técnica da UE (*European Technical Assessment* ou *Common Technical Specification*); ou
- se apenas propostas inaceitáveis ou irregulares forem submetidas em resposta a um certame aberto ou restrito.

Outra modalidade prevista na diretiva é o procedimento competitivo com negociação, que visa adquirir bens, serviços ou obras que incluam algum elemento de adaptação, projeto ou inovação que não possibilite a contratação com base em negociações anteriores. Nos procedimentos competitivos com negociação, qualquer operador econômico pode apresentar um pedido de participação em resposta a um anúncio de licitação, apresentando as informações que são solicitadas pela autoridade adjudicante. Nos documentos desta modalidade, as ACs identificam o objeto do concurso, descrevendo as suas necessidades e as características exigidas para os fornecimentos, as obras ou os serviços a adquirir, e especificam os critérios de adjudicação do contrato, o que marca uma diferença importante entre esta modalidade e o diálogo competitivo, uma vez que neste caso não se exige que as ACs tenham condições de especificar as características do que será adquirido antecipadamente. Apenas os operadores econômicos convidados pela AC após a avaliação das informações prestadas podem apresentar uma primeira proposta, que servirá de base às negociações subsequentes. Salvo disposição em contrário, as ACs devem negociar com os proponentes a primeira proposta e todas as propostas subsequentes que tenham apresentado, com exceção das propostas finais, para melhorar o respectivo conteúdo. É também possível que sejam adjudicados contratos sem negociação, com base nas propostas iniciais apresentadas, se essa possibilidade tiver sido indicada, no anúncio de certame ou no convite à confirmação de interesse.

Novamente, nesta modalidade, as ACs não podem revelar aos outros participantes as informações confidenciais comunicadas por um candidato ou proponente que participe nas negociações sem o consentimento deste último. O procedimento competitivo com negociação pode desenrolar-se em fases sucessivas, de modo a reduzir o número de propostas a negociar. Ao considerar as etapas de negociação suficientes, as ACs devem informar esse fato aos proponentes restantes e definir um prazo comum para a apresentação de qualquer nova proposta ou proposta revista. Assim como o diálogo competitivo, essa modalidade possui três fases, mas algumas diferenças, como pode ser observado na figura 5.

FIGURA 5  
Diálogo competitivo *vis-à-vis* procedimento competitivo com negociação



Fonte: Semple (2014).

A parceria para a inovação, modalidade também introduzida pelas novas diretivas, é voltada para os casos em que as ACs necessitem desenvolver P&D e comprar, em escala comercial, novos produtos e serviços. Essa modalidade é abrangida pelas diretivas, uma vez que, diferentemente do PCP, ela envolve aquisição em escala comercial. Esse procedimento deverá permitir às autoridades instituir uma parceria para a inovação a longo prazo, tendo em vista o desenvolvimento e a posterior aquisição de produtos, serviços ou obras novos e inovadores, desde que estes produtos, serviços ou obras inovadores possam ser disponibilizados de acordo com níveis de desempenho e custos previamente acordados, sem haver necessidade de um procedimento de contratação separado para a aquisição.

Para Georghiou *et al.* (2014), a parceria de longo prazo que se ambicionava com a introdução desta modalidade nas Diretivas, tem o objetivo de dar conta de uma deficiência reconhecida nas diretivas anteriores, segundo a qual todos os benefícios

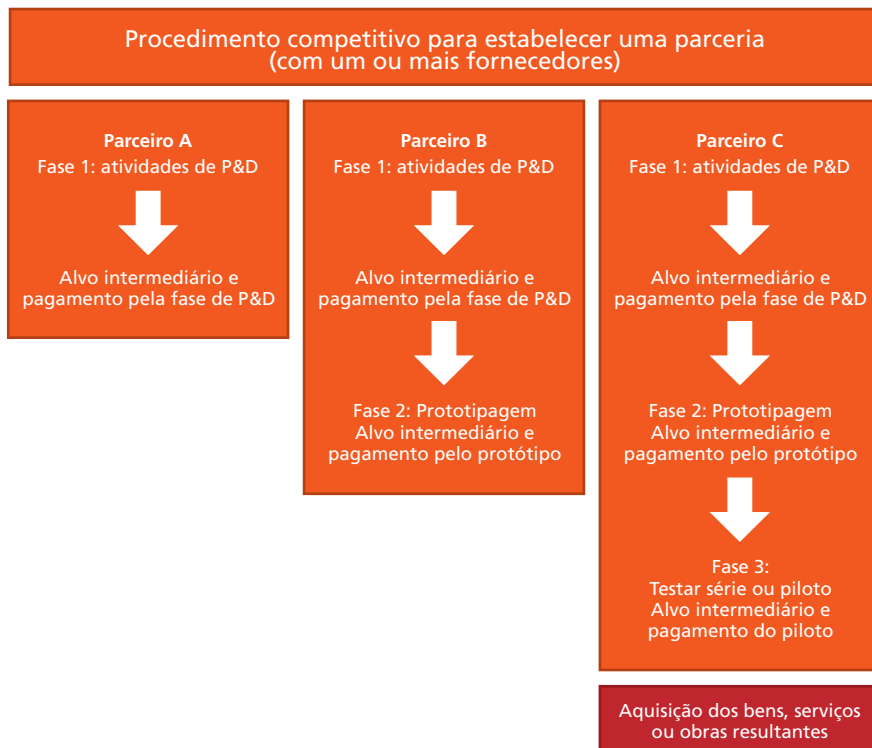
da inovação deveriam ser realizáveis no contexto de um único processo de compra, quando, em realidade, muito da inovação ocorre por uma sequência de etapas de incrementais P&D.

A modalidade em tela baseia-se nas regras processuais aplicáveis ao procedimento competitivo com negociação, e os contratos deverão ser adjudicados unicamente com base na melhor relação qualidade/preço, o que facilita a comparação das propostas de soluções inovadoras. A ideia subjacente ao procedimento é que ele seja utilizado quando as ACs precisarem de um novo produto, serviço ou obra inovadores, que não possam ser atendidos por meio da aquisição de produtos, serviços ou obras disponíveis no mercado. Outro aspecto das parcerias é a possibilidade de que ao longo do processo seja aplicado um “funil” entre os fornecedores, inicialmente, e participantes até chegar ao vencedor, cabendo ser ressaltado que a AC pode decidir estabelecer a parceria para a inovação com um só parceiro ou com vários parceiros que efetuem atividades de P&D distintas.

A parceria para a inovação deve ser estruturada em fases sucessivas de acordo com a sequência de etapas do processo de P&D, que pode incluir a fabricação de produtos, a prestação dos serviços ou a conclusão das obras. A parceria para a inovação deve fixar as metas intermediárias que devem ser obtidas pelos parceiros e prever o pagamento da remuneração em partes adequadas. De acordo com os objetivos de cada certame, a AC pode, no final de cada fase, decidir encerrar a parceria ou, no caso de uma parceria para a inovação com vários parceiros, reduzir o número de parceiros, finalizando os contratos individuais. Ainda, segundo o texto das Diretivas, na seleção dos candidatos, as ACs devem aplicar, em especial, os critérios relativos às capacidades dos candidatos no domínio da investigação e do desenvolvimento, bem como no desenvolvimento e na implementação de soluções inovadoras. Outro aspecto importante preconizado é que deve ser assegurado que a estrutura da parceria e, em especial, a duração e o valor das diferentes fases reflitam o grau de inovação da solução proposta e a sequência das atividades de P&D necessárias para o desenvolvimento de uma solução inovadora que ainda não se encontre disponível no mercado, uma vez que o valor estimado dos fornecimentos, serviços ou obras não pode ser desproporcional em relação ao investimento exigido para o respetivo desenvolvimento.

O diagrama da figura 6 ilustra um formato possível em uma parceria hipotética.

FIGURA 6  
Parceria para inovação



Fonte: Semple (2014).

As orientações da UE indicam que a seleção dos parceiros que prosseguirão às etapas subsequentes deve ser feita com base na capacidade deles em desenvolver P&D e desenvolver e implementar soluções inovativas. Assim como definido nas diretivas, os contratos devem ser explícitos em relação aos direitos de propriedade intelectual entre as partes. A aquisição final dos produtos ou serviços resultantes é condicionada ao atingimento dos níveis de desempenho esperados e dos custos esperados (tetos devem ser estabelecidos *a priori*).

#### 4 ALGUNS CASOS ILUSTRATIVOS

Como visto ainda nas primeiras seções deste capítulo, a Horizon 2020 reflete as prioridades da Estratégia Europa 2020 e lida com preocupações centrais compartilhadas pelos cidadãos europeus e de todo o mundo. A abordagem adotada, baseada em desafios, tenta reunir recursos e conhecimento de diferentes áreas, tecnologias e disciplinas. A Horizon vai desde a pesquisa até a comercialização, com foco em atividades ligadas à inovação, como pilotos, demonstração, bancos de ensaio e apoio

a atividades de compras públicas e penetração de mercado. Assim, o financiamento disponibilizado no escopo da estratégia será focado nos desafios: saúde, mudança demográfica e bem-estar; segurança alimentar, agricultura e silvicultura sustentável, pesquisa marítima e em águas continentais e bioeconomia; energia e transportes seguros, limpos e eficientes; ação climática, meio ambiente, eficiência de recursos e matérias-primas; sociedades inclusivas, inovativas e refletivas e; sociedades seguras.

**QUADRO 1**  
**PCPs em andamento – Estratégia Horizon 2020**

Nome do projeto	Soluções buscadas	Website	Autoridades públicas envolvidas (ACs)
<i>Supporting independent living of elderly through robotics (SILVER)</i>	PCP para obter novas tecnologias baseadas em robótica, que permitam cuidar de mais de 10% da população idosa em casa, mantendo o mesmo quantitativo de <i>staff</i> de cuidadores.	< <a href="http://www.silverpcp.eu">www.silverpcp.eu</a> >	City of Odense and region of Southern Denmark (DK), City of Västerås (SE), City of Vantaa and Oulu (FI), City of Stockport (UK), City of Eindhoven (NL).
DECIPHER PCP	Visa melhorar os serviços de assistência à saúde na Europa, permitindo acesso seguro entre países aos portais de assistência existentes e cuidado médico eficiente e seguro para pacientes em trânsito nos EMs.	< <a href="http://www.decipherpcp.eu">www.decipherpcp.eu</a> >	TicSalut (ES), ESTAV Centro (IT), TRUSTECH – Central Manchester Foundation Trust (UK).
Thalea (Tele-detection and tele-care of high-risk intensive care unit patients)	Visa permitir às unidades de cuidado intensivo melhores cuidados aos pacientes em risco de morte pelo telemonitoramento e telemedicina. Hospitais da Alemanha, Holanda, Espanha, Bélgica e Finlândia iniciaram juntos a PCP para obter uma plataforma de telemedicina interoperável e desenvolvida para pacientes de UTI com alto risco.	< <a href="http://www.thalea-pcp.eu">www.thalea-pcp.eu</a> >	Hospitais da Alemanha, Holanda, Espanha, Bélgica e Finlândia.
Nympha	Focado em serviços móveis para tratamento de saúde mental (e-saúde), especialmente transtornos bipolares em um contexto de mundo real.	< <a href="http://www.nympha-md-project.eu">www.nympha-md-project.eu</a> >	Provincia Autonoma di Trento (IT), Mental Health Services Capital Region Copenhagen (DK), CSPT – University Hospital (ES).
Charm	Foca na mudança para a arquitetura modular de gestão de trânsito. É uma PCP conjunta que visa obter novos módulos que otimizem o desempenho da rede, a segurança nas vias e reduzam a emissão de CO <sub>2</sub> , por meio de gestão da rede, prevenção de acidentes e sistemas de transporte inteligentes (ITS).	< <a href="http://goo.gl/ASbp05">goo.gl/ASbp05</a> >	
Enigma	Cinco cidades conduzem uma PCP conjunta para obter soluções inovadoras de iluminação, com foco na segurança urbana e em questões de eficiência energética.	< <a href="http://goo.gl/T5gxb0">goo.gl/T5gxb0</a> >	Eindhoven (NL), Malmö (SE), Stavanger (NO), Comune di Bassano del Grappa (IT), Espoo (FI).
Imaile	Centra esforços em novas tecnologias e serviços para e-learning, com foco na próxima geração de ambientes pessoais de aprendizado (PLE) para educação fundamental e médio, em ciências, matemática e tecnologia, com apoio individualizado e acessível por qualquer dispositivo (bring your own device – BYOD).	< <a href="http://www.imaile.eu/">http://www.imaile.eu/</a> >	Halmstad municipality (SE), Ministry of Finance of Saxony Anhalt (DE), City council of Vildecans (ES), Municipality of Konnevisi (FI), Oulu University Center of Internet Excellence (FI).

Fonte: Innovation procurement – The power of the public purse (2014); (European Commission, 2014).



Para o ano de 2015, por exemplo, as chamadas vinculadas à Horizon 2020 contemplavam 130 milhões de euros a 140 milhões de euros para PCP e PPI, em áreas como e-saúde, tecnologias da informação e comunicação (TICs), segurança e infraestrutura de pesquisa. Os programas de TICs, por exemplo, contemplam chamadas para robótica em áreas de interesse público, expansão da produtividade do setor público pelo uso de computação em nuvem, além de uma chamada aberta para qualquer área de interesse público que demande soluções baseadas em TICs. Para saúde, as áreas eram autogestão de saúde e doença e empoderamento de pacientes. Em segurança, veículos com pilotagem opcional e sensores para vigilância marítima. Em infraestrutura de pesquisa, instrumentação científica.

No escopo dos significativos e bastante estruturados esforços de orientação e treinamento da UE, o guia *Innovation procurement – The power of the public purse* (2014) (European Commission, 2014) inclui projetos em que os compradores de diferentes países do continente reuniram recursos para conduzir PCPs ou PPIs juntos, e também projetos de *networking* que estabeleçam as bases para novas PCPs ou PPIs no futuro. Os quadros 1 e 2 exibem algumas dessas iniciativas e exemplificam como a tecnologia está sendo usada por *pools* de AC para a busca de soluções de interesse comum.

QUADRO 2  
PPIs em andamento – Estratégia Horizon (2020)

Happi	Envelhecimento saudável (comunicação, assistência, mobilidade, alimentação, sono e higiene pessoal).	< <a href="http://www.happi-project.eu/">http://www.happi-project.eu/</a> >	Resah Ile-de-France (FR).
Spea	Eficiência energética para prédios municipais.	< <a href="http://www.speaproject.eu/">http://www.speaproject.eu/</a> >	Barcelona City Council (ES).
Innocat	Cateringecoinovador para escolas, saúde, serviços de assistência social e cantinas em locais de trabalho.	< <a href="http://goo.gl/PFFhLx">goo.gl/PFFhLx</a> >	ICLEI – Local Governments for Sustainability (DE).

Fonte: Innovation procurement – The power of the public purse (2014); (European Commission, 2014).

Para além dessas iniciativas mais recentes, alguns países da UE parecem ter adotado no passado medidas mais proativas, já apresentando resultados consolidados na atualidade. O relatório *Strategic Use of Public Procurement in Europe* (2011) destaca a Finlândia (*Action Plan for Demand-Driven Innovation*, que permite a tomada de risco e ferramentas de gestão de risco), a Holanda e o Reino Unido como bons exemplos de políticas de compras públicas voltadas para a inovação. Os boxes 1, 2 e 3 apresentam alguns casos e informações adicionais sobre a aplicação de DBIPs nesses países.

## BOX 1

**Programa *Small Business Innovation Research* (Holanda)**

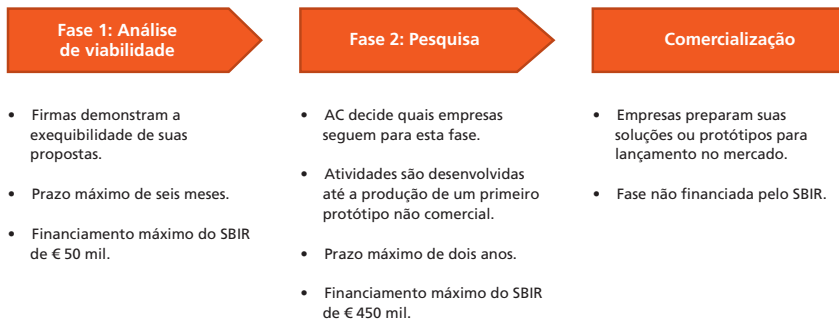
O programa holandês *Small Business Innovation Research* (SBIR), criado em 2004, é inspirado no programa homônimo americano, no qual as agências governamentais dedicam uma porcentagem anual de seus orçamentos de P&D extramuros em contratos ou bolsas e subvenções para pequenos negócios. O governo holandês usa o SBIR para dar incentivos às firmas para o desenvolvimento e a comercialização de soluções inovadoras para questões sociais. A despeito da inspiração no caso norte-americano e do nome, a participação no programa não é vedada a firmas de maior porte.

Há três variantes do programa: o SBIR departamental, a subvenção de valorização da Fundação Tecnológica STW e o programa SBIR da agência de inovação TNO, sendo a maior diferença entre eles o fato de que o programa da STW concede subvenções e não contratos, como os demais.

Por meio do programa, as empresas têm a oportunidade de desenvolver inovações em bases contratuais. Como se trata de PCP, tais contratos não se submetem às Diretivas Europeias de compras públicas, ainda que respeitem os princípios de transparência, critérios e procedimentos claros e objetivos nos certames e não discriminação a firmas de outros EM. Os direitos de propriedade intelectual são da empresa, mas o governo pode receber licenças sem *royalties* não exclusivos.

O procedimento inicia com uma AC identificando um desafio específico que demanda soluções e alocando um orçamento para tal. É assim lançada um concurso com prazo definido para propostas. Todos os concursos são especificados em termos dos resultados desejados para os desafios existentes, sem que haja especificações detalhadas aos participantes. Um comitê independente de avaliação revisa as propostas usando como critérios: impacto na demanda social existente, aspectos sociais e ambientais, contribuição à solução da demanda pública e empreendedorismo, qualidade tecnológica e grau de inovação, custos e valor adicionado para a sociedade.

Os projetos possuem três fases: estudo de viabilidade da inovação, P&D e comercialização da inovação. A existência dessas fases é vista como uma limitante ao risco para o governo, uma vez que apenas os melhores e mais viáveis projetos recebem financiamento para a fase subsequente. Soma-se a isso o fato de que o governo encoraja os empreendedores participantes a buscarem parcerias com outras partes que possam ter interesse na comercialização da inovação. As autoridades contratantes financiam integralmente as duas primeiras fases por contratos de P&D do tipo custo-fixo, enquanto as firmas financiam por sua conta a comercialização, que resta por não ser de fato parte do programa. Os direitos de Propriedade Intelectual permanecem com a empresa.



Dados de 2011 indicavam que o programa havia sido usado por sete ministérios, com um orçamento total de mais de € 69 milhões. Havia mais de trinta contratações iniciadas e mais de 370 encerradas, com uma taxa de 65% das empresas participantes fazendo negócios a partir de desenvolvimentos feitos no programa no prazo de um ano.

(Continua)

(Continuação)

Um dos casos de sucesso do programa foi a renovação das 274 pontes construídas na Holanda, na década de 1960 e 1970, das quais muitas já precisavam de reforço e renovação em razão do aumento do volume de tráfego e peso dos veículos. Contudo, era necessário que o tráfego não fosse interrompido durante as obras de renovação. Uma licitação da RWS (Diretoria-Geral de Obras públicas e Gestão Hídrica) encorajou o setor privado a refletir sobre essa questão e a propor soluções inovadoras, sendo que a RWS alocou € 500 mil para a ideia mais inovadora. A resposta foi muito alta, com o júri recebendo 165 ideias para avaliação, tanto de empresas, como de pessoas físicas de todo o mundo. Dez dessas ideias foram selecionadas para maiores desenvolvimentos e cada um recebeu € 100 mil. Um dos elementos de destaque desses processos foi o fato de a RWS ter informado a intenção de disponibilizar a solução vencedora a qualquer parte interessada. A RWS tem uma licença aberta com os dez finalistas, e *royalties* seriam pagos se uma das ideias fossem implementadas. Os finalistas receberiam ainda € 500 mil se a ideia fosse implementada em um horizonte de cinco anos.

Outro caso foi relatado em Edquist e Zabala-Iturriagagoitia (2015a), também envolvendo a RWS. De acordo com a necessidade de encontrar novas soluções para o monitoramento dos diques que evitam com que as regiões baixas do país sejam inundadas, a agência lançou uma chamada (DigiDike) com a seguinte questão: é possível aplicar novas tecnologias para realizar o monitoramento permanente e em tempo real dos diques e a detecção precoce de seus pontos fracos? Vinte e uma propostas foram recebidas, das quais cinco seguiram para a fase 1. Após os estudos de viabilidade, duas foram selecionadas para a fase 2, em que deveriam criar um protótipo em colaboração com diversas agências de água (*water boards*). As duas *start ups* envolvidas nesta etapa foram a *Alert Solutions* e a *Hansje Brinker*. A solução da primeira firma era baseada em sensores instalados no próprio dique, que enviava dados para uma estação central remota. A segunda solução daria aos diques *softwares* de inspeção que permitia que fossem detectados por cobertura satélite qualquer tipo de movimento e alteração de tamanho. Os dois sistemas foram considerados complementares. O envolvimento das ACs não assegurou a comercialização das soluções e nem que elas seriam adquiridas pelo Estado, mas as redes de contatos da AC permitiram que, após grandes esforços das empresas, as soluções fossem adquiridas por algumas *water boards*. Ambas as inovações podem ser aplicadas em outras finalidades, como no acompanhamento de construção civil ou *sites* de escavação.

Fonte: (Peter et al., 2013), (Edquist e Zabala-Iturriagagoitia, 2015b) e <goo.gl/7Tp3VY>.

## BOX 2

### Action Plan for Demand and User-driven innovation policy (Finlândia)

Lançado em 2010 pelo Ministério da Economia e do Emprego, o plano tinha duração prevista entre 2010 e 2013, e abrangia sete áreas da política de inovação, cada uma associada com quatro intervenções de política pública e seus racionais e horizontes temporais. As áreas eram:

- demanda e orientação para o usuário como fonte de competitividade;
- inovações apoiadas pela demanda;
- inovações na renovação do setor público;
- incentivos a iniciativas de base;
- eficiência das ferramentas e métodos para a inovação a partir do usuário;
- difusão de inovações pelas redes;
- avaliação de impacto do plano de ação.

A Avaliação feita em 2012 pelo próprio Ministério foi positiva, dado que muitos atores-chave nacionais adotaram os princípios do plano, com novas definições de políticas e estratégias, e uma alta cooperação observada entre os atores. Contudo, algumas dificuldades foram observadas: a dificuldade em mudar a atividade do setor público, o estágio inicial em que as mudanças se encontravam e o fato de que as PMEs ainda não estavam a par dos benefícios da política. O relatório de avaliação parcial apontou para a necessidade de uma abordagem mais sistemática do processo. Em relação ao impacto na atividade inovativa, as ações voltadas para compras públicas não foram consideradas suficientes, de modo que ainda mais serviços deveriam ser dedicados ao tema, assim como o enco-rajamento do debate sobre a sua centralização e as áreas estratégicas de aplicação.

(Continua)

(Continuação)

A Tekes, agência de inovação finlandesa, possui um programa denominado *Smart Procurement*, que tem por objetivo acelerar a introdução de inovações por meio da excelência nas compras públicas e por meio do desenvolvimento de mercados. O programa foca em setores que lidam com os grandes desafios sociais, nos quais o setor público possui um papel relevante, como energia e ambiente, TICs, serviços de assistência social e de saúde, construção e segurança, estimulando a competição em mercados tradicionalmente marcados pela competição via preço. O orçamento do programa é de € 60 milhões, dos quais metade é coberta pela própria agência.

O financiamento é disponível para as unidades de compra preparem o processo de contratação: definição do que será adquirido, diálogo de mercado e definição de critérios e compra de competência, caso necessário. Alguns dos projetos financiados com recursos do programa seguem descritos a seguir:

- Cidade de Tampere: modelos de contratos e ferramentas para a otimização da eficiência energética nas fases de projeto, construção e operação da área edificada em Tampere;
- Cidade de Lahti: renovação e unificação do modelo e dos processos de organização para aquisição de todos os serviços de logística da cidade e para o diálogo com o mercado com a indústria;
- Toholammen energia: necessidade de plantas de *combined heat and power* (CHP) de pequena escala que pudessem criar um espectro mais amplo de produtos de aquecimento.

Fonte: (Peter *et al.*, 2013) e <goo.gl/TiDDIL>.

### BOX 3

#### O Small Business Research Initiative – SBRI (Reino Unido)

O SBRI é um processo voltado para a conexão entre os desafios do setor público com ideias inovadoras da indústria, apoiando empresas na geração de crescimento econômico ao mesmo tempo em que gera melhoria na ação governamental. O programa gera novas oportunidades de negócio para as empresas e fornece às PMEs um caminho para as suas ideias chegarem ao mercado, suplantando o problema de financiamento que enfrentam muitas firmas em estágios iniciais. O desenvolvimento de produtos e serviços inovativo é feito pelas compras públicas de P&D,<sup>1</sup> feitas quando um departamento governamental se depara com um desafio para o qual não encontra soluções já existentes no mercado. Dados do próprio programa apontam que desde abril de 2009 mais de quarenta instituições governamentais utilizaram o SBRI, em um valor total de mais de £ 170 milhões. Os vencedores das chamadas conquistam um cliente do setor público para a sua inovação e mantêm os direitos de propriedade intelectual. São assegurados contratos para o custo de demonstração da viabilidade de sua tecnologia e ofertado financiamento subsequente para o desenvolvimento de um protótipo.

#### Casos de Sucesso

##### *Crystal Key*

No Reino Unido, o uso de identidades falsas ou roubadas respondeu por metade das fraudes no país em 2012. Uma chamada do SBRI intitulada “Evitando Fraudes no Comércio Eletrônico” foi feita, e a empresa AlphaFox Systems foi a vencedora da primeira rodada, tendo usado cinco meses para o estudo de viabilidade com um contrato de £ 50 mil do SBRI. A empresa teve êxito na segunda fase da chamada e atualmente desenvolve um protótipo com a ajuda de mais £ 100 mil adicionais.

Trata-se de um dispositivo (uma faixa de plástico) criado para combater fraudes *on-line*: um *tag* de identificação que não pode ser violado e que garante a segurança de transações na internet a partir de um padrão aleatoriamente distribuído de cristais coloridos, junto com uma fonte de luz integrada. O produto em si é um cartão com um padrão único de cristais que pode ser preso à câmera de um *smartphone* e usado para identificar o seu proprietário.

(Continua)

(Continuação)



Durante uma transação de *e-commerce*, um aplicativo de celular solicita que o usuário aperte um botão de luz e segure o Cristal Key junto com a câmera de celular que automaticamente tira uma foto e comprar com a imagem dos cristais com a imagem associada ao consumidor e armazenada em uma base de verificações de pagamentos. Não havendo correspondência entre as duas imagens, a transação é negada.

De acordo com o Dr. Keith Barfoot, diretor técnico da Alpha Fox, os tags são de baixo custo e flexíveis, podendo ser usados com equipamentos de verificação já disponíveis no mercado. Ainda segundo ele, seria impossível copiar o arranjo tridimensional dos cristais, pois bilhões de variações são possíveis.

A etapa seguinte para a empresa é a comercialização.

#### *Autonaut*

Em setembro de 2012 o *National Oceanography Centre* (NOC) usou o SBRI para lançar uma chamada para veículos marítimos de superfície de alta resistência não tripulados que pudessem ser usados com uma nova tecnologia de sensores para coletar dados dos oceanos por vários meses de uma só vez.

A empresa *Most (Autonomous Vessels) Ltd.* já possuía à época da chamada um protótipo pequeno do *Autonaut*, um veículo que usava *flaps* móveis para aproveitar a energia das ondas para o seu movimento. O protótipo atendeu aos critérios do NOC e dos outros *sponsors* da chamada, o *Natural Environment Research Council* (NERC), o *Technology Strategy Board* e o *Defence Science and Technology Laboratory*. A *Most* recebeu um financiamento de £ 50 mil para um estudo de viabilidade, em dezembro de 2012, e no início de 2013 mais £ 400 mil para a construção de um protótipo mais avançado na fase 2, quando a embarcação básica foi aperfeiçoada e foram desenvolvidos os sensores e controles que o tornariam um veículo de alta resistência para coleta de dados.



Além de usar as ondas para gerar energia para mantê-lo em movimento, o *Autonaut* usa energia solar para o funcionamento de seus sensores e é controlado via satélite. O fato de ser movido pelas ondas faz com que não tenha nenhuma emissão de CO<sub>2</sub>.

(Continua)

(Continuação)

A embarcação foi testada e foi demonstrado que é robusta e confiável, assim como a NOC buscava. Além do pedido do centro oceanográfico, há outro pedido da Texas A&M University, nos Estados Unidos. Outras aplicações possíveis podem decorrer da pesquisa de como a tecnologia do *AutoNaut* pode ser usada em embarcações comerciais maiores para reduzir as emissões.

#### *Noctura LED "sleep mask"*

Richard fundou a PolyPhotonix em parceria com o *Centre for Process Innovation* (CPI), parte da High Value Manufacturing Catapult para desenvolver Tecnologia baseada em Oled (*Organic Light Emitting Diode*), que exploram a capacidade de certas moléculas orgânicas e polímeros de emitir luz quando uma corrente elétrica passa através dele.

Os dispositivos Oled são planos, e a camada emissora tem a espessura de 1/200 de um fio de cabelo humano, o que os habilita para muitos usos potenciais para iluminação. O Noctura evita os danos causados pela hipóxia durante o sono, quando os olhos se adaptam à escuridão, o que evita o crescimento anormal dos vasos sanguíneos, que são um sintoma da doença e contribuem para a perda de visão.



Com o apoio do SBRI, que financiou a companhia e seus parceiros universitários de pesquisa com £ 12 milhões, desde 2008, a PolyPhotonix revolucionou o tratamento de doenças degenerativas da visão causadas pela idade e pela diabetes com o Noctura. O Noctura é uma máscara de dormir projetada para ser usada à noite, administrando uma dose precisa de fototerapia durante o momento do sono. Nada é inserido nos olhos, pois o tratamento é não invasivo. A máscara é programada para administrar a dose correta de luz a cada noite como parte do tratamento continuado.

Havia dois tratamentos anteriores. Um que envolvia a injeção intraocular no olho, considerado desagradável e caro (£ 12 mil por olho por ano). O outro tratamento cauteriza os vasos sanguíneos rompidos, mas apenas retarda o progresso da doença, e normalmente precisa ser repetido em cada paciente. Dos pacientes com diabetes tipo 1, 90% desenvolvem a retinopatia diabética e 67% daqueles com o tipo 2 da doença a desenvolverão em dez anos a partir do diagnóstico.

De acordo com informações oficiais, a PolyPhotonix fornece o Noctura 400 para um teste fase 3 feito em um hospital de Londres. Em janeiro de 2016, o produto já estava disponível em alguns fornecedores do Reino Unido.

Fonte: <[goo.gl/1cZcCN](https://goo.gl/1cZcCN)>.

Nota: <sup>1</sup> PCP.

## 5 PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EUROPEIAS

As Plataformas Tecnológicas Europeias (*European Technology Platforms – ETPs*) foram introduzidas na Comunicação “*Industrial Policy in an enlarged Europe*”,<sup>30</sup> de dezembro de 2002. A ambição era reunir partes interessadas relevantes para o P&D com diferentes experiências e que desenvolveriam uma agenda estratégica de pesquisa em tecnologias líderes em áreas de interesse do bloco.

30. Disponível em <<https://goo.gl/lqqyCZ>>.

As ETPs são, desse modo, um fórum de *stakeholders*, liderados pela indústria e reconhecidos pela UE como atores-chave no desenvolvimento de inovações, na transferência de conhecimento e na competitividade europeia. Diferentes agentes podem fazer parte de uma plataforma tecnológica, tais como empresas de um determinado setor ou área tecnológica; centros tecnológicos; organismos de pesquisa; e a comunidade acadêmica; comunidade financeira;<sup>31</sup> autoridades públicas, que podem desempenhar um papel importante na hora de favorecer e impulsionar as atividades inovativas mediante aplicação de determinadas políticas públicas, a concessão de ajudas e a aprovação de incentivos fiscais e a sociedade civil, em geral, incluindo os usuários e os consumidores que poderão se beneficiar dos resultados das atividades inovativas.

O papel das ETP é o desenvolvimento de agendas de pesquisa e inovação e *roadmaps* tecnológicos e a mobilização das partes para entregar as prioridades acordadas, além do compartilhamento de informação entre a UE. Ao trabalhar efetivamente juntos, tais atores também entregam soluções aos maiores desafios do continente, como o envelhecimento da sociedade, o ambiente e a segurança energética. De acordo com a própria UE, as ETPs possuem uma “*função estratégica, de mobilização e de disseminação*”. Uma das avaliações feitas do programa ressalta que a proposta era o desenvolvimento de uma visão comum e de uma agenda estratégica de pesquisa para todas as partes responsáveis pela inovação tecnológica em um determinado setor (*Strengthening the role of European Technology Platforms in addressing Europe’s Grand Societal Challenges – Report of the ETP Expert Group*, 2009).

Um face do exposto, embora as plataformas não sejam em si uma forma de compras públicas para a inovação, elas fazem parte do arcabouço de medidas consideradas necessárias para o êxito desses processos. Edler e Georghiou (2007), por exemplo, ressaltam a necessidade de uma estrutura de implementação favorável para que compras públicas possam ser utilizadas para a geração e a difusão de inovações e registram algumas dimensões que seriam necessárias a esta estrutura, entre as quais estaria alinhar as necessidades públicas e as capacidades dos fornecedores. Retomando Gibbons, Gummett, e *others* (1984), aqueles autores apontam que a detecção e a tradução de necessidades futuras em demandas que façam sentido para o mercado é tarefa bastante complexa. Assim, uma abordagem interessante seria a busca pelo desenvolvimento de visões comuns entre os produtores e os usuários, que é um dos objetivos das ETPs.

Nesse mesmo sentido, mais recentemente, Georghiou et al. (2014) indicam a identificação, a especificação e a sinalização de necessidades como uma das categorias de medidas de políticas públicas para apoio às compras para a inovação, no que

---

31. Exemplos: entidades financeiras privadas, capital de risco, Fundo Europeu de Investimentos, Banco Europeu para a Reconstrução e Desenvolvimento (BERD), incubadoras de empresas, etc.



também está abrangido o papel das plataformas. Peter *et al.* (2013), por sua vez, veem as plataformas no escopo dos instrumentos complementares às medidas específicas pelo lado da demanda, como parcerias público-privadas focadas na resolução de grandes desafios sociais, uma vez que o arranjo aperfeiçoa a comunicação e a coordenação entre o setor privado e os formuladores de políticas públicas.

O estabelecimento das plataformas teve uma abordagem *bottom-up* na qual as partes tomavam a iniciativa e em que a UE avaliava e coordenava o processo. Mais recentemente, em 2013, a UE publicou a estratégia das plataformas para o restante da década. As ETPs são entidades independentes e autofinanciadas, que conduzem atividades de modo transparente e aberta a novos membros.

Sendo consideradas formas de lidar com os desafios sociais, tecnológicos e econômicos do continente, que podem ser em grande medida entendidos como demanda por inovações, as plataformas estão distribuídas em diversas áreas do conhecimento. Os dados mais atualizados da UE<sup>32</sup> informavam que eram sete plataformas em economia baseada na vida (*bio-based economy*), oito em energia, uma em ambiente, nove em TICs, oito em produção e processos e cinco em transporte. Há ainda três plataformas transversais: Nanofutures, segurança industrial e prosumer.net.<sup>33</sup>

Avaliações feitas em 2008, 2009 e 2010<sup>34</sup> reconheceram o sucesso das ETPs no desenvolvimento de visões conjuntas, definição de agendas estratégicas de pesquisa e contribuição para a definição de prioridades. Essas avaliações destacaram algumas limitações, como as dificuldades de participação de pequenas e médias empresas (PMEs), a suscetibilidade das ETPs serem capturadas pelos grandes atores, o risco de duplicação e ainda procedimentos inconsistentes da UE para supervisão e financiamento. A despeito disso, o racional para as ETPs permaneceria válido: assegurar que a pesquisa do bloco tenha alto impacto nos mercados líderes e áreas tecnológicas, com o objetivo geral de reduzir a lacuna entre os países líderes globais de inovação e o bloco, aumentar o emprego e o crescimento da UE. Esse racional é reiterado na estratégia Horizon 2020, que reforça consideravelmente a dimensão da inovação (Strategy for European Technology Platforms: ETP 2020 – Commission Staff Working Document, 2013).

A implementação das agendas estratégicas de pesquisa decorrentes de algumas ETPs tem sido realizada por meio de parcerias público-privadas (PPPs) conhecidas

---

32. Disponível em: <goo.gl/FI8rjn>. Acesso em: 5 jan. 2016.

33. O termo *prosumer* foi introduzido em 1980 por Alvin Tofler no livro "A terceira Onda", significando pessoas que produzem parte dos bens e serviços para o seu próprio consumo.

34. *Evaluation of the European Technology Platforms (ETPs)* – IDEA Consult, Aug. 2008 (<goo.gl/wGoXOH>). – Report of the ETP Expert Group, October 2009 (<goo.gl/UEgHxH>) e Role of European technology Platforms in the preparation of work programmes – DG RTD Internal Audit Report, respectivamente.



como *Joint Technology Initiatives* (JITs).<sup>35</sup> A opção pelas PPPs nesses casos justifica-se, segundo informações oficiais da UE, pelo fato de que a escala e o escopo dessas agendas estratégicas, que exigem a mobilização e a gestão de um volume mais substancial de investimentos públicos e privados e pessoas, não seriam compatíveis como as estruturas mais frouxas de coordenação das ETPs, e exigiriam assim um mecanismo específico dedicado.

## 6 HÁ LIÇÕES PARA O CASO BRASILEIRO?

A apresentação do caso europeu em relação às políticas de inovação pelo lado da demanda feita neste capítulo evidencia um movimento claro de consolidação desse tipo de intervenção de políticas públicas na região. Esta seção retomará e discutirá alguns pontos vistos para investigar se há inspirações adequadas para o caso brasileiro e quais seriam elas, usando, em grande medida, o capítulo 3 como referência para o caso nacional.

Em primeiro lugar, os racionais principais para o uso da demanda como parte do leque de políticas públicas para a inovação na União Europeia mantêm-se válidos quando se consideram as condições do caso nacional: a necessidade de aumentar a demanda, as falhas de mercado e a existência de amplos espaços para aperfeiçoamento da ação governamental.<sup>36</sup> Pesquisas empíricas recentes demonstraram resultados em duas vertentes, mas convergentes nesse sentido: em Rauén (2015), evidencia-se que o Brasil parece empregar de modo limitado e bastante circunscrito a compra de P&D como estratégia de Ciência, Tecnologia & Inovação. Squeff (2014) e Soares (2005), ao analisar as compras públicas nacionais de forma ampla e, portanto, não adstrita aos casos de aquisição de P&D ou que poderiam ser enquadrados como PPI,<sup>37</sup> constataram que a capacidade do Estado em mobilizar para atendimento de seus interesses as firmas industriais mais inovadoras e competitivas é bastante restrita. Cabe-se aqui a ressalva de que mesmo no caso europeu ainda se considera que o uso da demanda é menos difundido do que se esperaria (Georghiou *et al.*, 2014), reputa-se, sim, que alguns aspectos lá observados ainda se revelam, em uma análise de forma bastante mais incipiente no Brasil.

É oportuna uma advertência inicial em relação às conceituações adotadas nas Diretivas Europeias *vis-à-vis* a legislação e na *práxis* brasileira. As terminologias comumente usadas na UE para as formas mais tradicionais de uso da demanda

35. Mais informações sobre as JITs podem ser encontradas em <<https://goo.gl/Q4gw3R>>.

36. Uma discussão mais ampla e aprofundada sobre os racionais das políticas de inovação baseadas na demanda é feita neste livro no capítulo 2 e 3.

37. Ao analisar de forma conjunta as compras de bens e serviços comuns – de “prateleira” (*off the shelf*) – e as eventuais ocorrências de compras voltadas para a inovação e de aquisições de P&D os autores deixaram de capturar as particularidades, para o caso brasileiro, dos processos mais específicos para esse fim.

em compras públicas, o PCP e o PPI, não encontram reflexo preciso na legislação nacional, como exposto a seguir.

O *Pre-Commercial Procurement* é definido como “um processo por meio do qual as autoridades públicas da Europa podem fomentar o desenvolvimento de novas soluções tecnologicamente inovadoras que podem focar as necessidades específicas dessas autoridades públicas” (European Commission, 2006). Para Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012), o PCP refere-se à aquisição de resultados esperados de pesquisa, sendo, portanto, um investimento público direto de P&D, mas não um desenvolvimento de produto; assim, o PCP não envolve a compra do produto final (protótipo) resultantes das suas etapas, já discutidas na seção 3 deste capítulo.

Já o chamado PPI ocorre quando uma organização pública faz um pedido para atender a determinadas funções em um período razoável de tempo, por meio de um novo produto (Edquist e Zabala-Iturriagoitia, 2012). O foco do PPI não é fomentar o desenvolvimento de novos produtos por si, mas usar esses novos produtos ou serviços para satisfazer necessidades humanas ou desafios sociais. Diferentemente das aquisições regulares, o PPI ocorre quando as agências adquirem algo que não existia pronto no mercado. Como enfatiza o capítulo 3, não obstante a novidade dos produtos e serviços, trata-se de algo que já está inserido no mercado, ou prestes a ser. Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015) ressaltam que o PPI alcança a comercialização e a difusão, etapas do processo de inovação que o PCP não abarca.

No Brasil, a primeira menção à aquisição de P&D na legislação é feita na Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), tendo havido posteriormente, por meio da Lei nº 12.349/2010, a inserção do tema na Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº 8.666/1993). Mais recentemente, o tema é tratado no Decreto nº 8.269/2014, que instituiu o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento e na Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que apresenta o Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. A discussão detalhada do teor dessas normas legais é feita no capítulo 3, no qual se afirma já ser possível realizar aquisição pública da P&D no país com um mínimo de segurança jurídica. No referido capítulo, chama-se atenção, porém, para algumas limitações, como o fato de que a possibilidade legal de contratar o resultado do esforço de P&D ainda não ter sido regulada, uma incerteza grande para o fornecedor e que pode agir como desincentivo ao investimento privado em P&D. Embora situação semelhante ocorra nos casos de PCP europeus, como pode ser observado nos casos analisados em Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2015), as Diretivas mais recentes da UE trazem como novação justamente uma modalidade licitatória (parcerias para a inovação), que é focada em situações em que existe necessidade de desenvolvimento de P&D,

mas em que a AC precise adquirir, ao fim do processo, os novos produtos e serviços gerados, em escala comercial.

A ausência de *critérios claros para o processo de seleção* dos fornecedores de P&D é adicionalmente mencionada no capítulo 3 como limitação do ordenamento jurídico nacional vigente, uma vez, como exposto na argumentação do capítulo 3, “dispensar a licitação sem prever uma maneira de selecionar fornecedores não é adequado para um sistema de inovação que se pretende competitivo” (grifo da autora). Também neste mister cabe retomar o teor das Diretivas mais recentes da UE, que, ao estabelecer um novo entendimento para a expressão “proposta economicamente mais vantajosa”, tem em seu preâmbulo os esclarecimentos devidos para que as autoridades licitantes diferenciem essa nova abordagem do entendimento anterior, então estabelecida pelas Diretivas de 2004.

Atualmente, segundo as Diretivas de 2014, o que antes era conhecido como “proposta economicamente mais vantajosa” deve passar a ser tratado sob a terminologia “melhor relação qualidade/preço”.<sup>38</sup> Sendo bastante enfático quanto à prescrição de que os critérios devem ser alinhados e compatíveis com os objetivos das licitações, o texto elenca alguns exemplos de critérios que podem ser utilizados, como, por exemplo: medidas destinadas à proteção da saúde do pessoal envolvido no processo de produção; fomento da inserção social das pessoas desfavorecidas ou de membros de grupos vulneráveis; formação para adquirir as competências necessárias para executar o contrato em questão; fatores relacionados com o processo específico de produção, fornecimento ou negociação e respetivas condições das obras, produtos ou serviços; processos específicos em uma fase posterior do seu ciclo de vida, mesmo que tais fatores não façam parte da sua substância material (possível uso de produtos químicos tóxicos); utilização de máquinas eficientes em termos energéticos.

No corpo da diretiva, são citados como exemplos, não exaustivos: qualidade, designadamente valor técnico, características estéticas e funcionais, acessibilidade, características sociais, ambientais e inovadoras, negociação e respetivas condições; organização, qualificações e experiência do pessoal encarregado da execução do contrato em questão, caso a qualidade do pessoal tenha um impacto significativo no nível de execução do contrato; ou serviço e assistência técnica pós-venda,

---

38. O preâmbulo das Diretivas estabelece que: “Ao avaliarem a melhor relação qualidade/preço, as autoridades adjudicantes deverão determinar os critérios económicos e qualitativos, ligados ao objeto do contrato, que utilizarão para esse efeito. Esses critérios deverão, portanto, permitir uma avaliação comparativa do nível de desempenho de cada proposta à luz do objeto do contrato, tal como definido nas especificações técnicas (...). Os critérios qualitativos devem, por conseguinte, ser acompanhados de um critério de custos que poderá ser, à escolha da autoridade adjudicante, o preço ou uma abordagem custo-eficácia como o cálculo dos custos do ciclo de vida. (...) As autoridades adjudicantes deverão ser incentivadas a escolher critérios de adjudicação que lhes permitam adquirir obras, fornecimentos e serviços de elevada qualidade e que correspondam perfeitamente às suas necessidades”.

condições de entrega, tais como a data de entrega, processo de entrega e prazo de entrega ou de execução.

Mesmo nos casos das modalidades voltadas especialmente para o desenvolvimento inovativo, como as parcerias para a inovação, estabelece-se que “Os contratos são adjudicados exclusivamente com base no critério da proposta com melhor relação qualidade/preço em conformidade com o Artigo 67”. A seção específica sobre a modalidade impõe que se apliquem critérios relativos às capacidades dos candidatos no domínio da investigação e do desenvolvimento, bem como no desenvolvimento e na implementação de soluções inovadoras. No corpo do Artigo 67 consta ainda que a ponderação relativa entre os critérios deve ser definida nos documentos do certame.

Outro ponto em que o caso europeu poderia ser usado como referência é em relação às *especificações* do que se deseja contratar. Como ressalta o capítulo 3, ao mesmo tempo em que a demanda por bens e serviços ainda indisponíveis no mercado exige um esforço de definição clara do que se necessita, reconhece-se que o Estado não tem informação completa sobre as características do bem ou serviço que irá adquirir. Como mencionado nos trabalhos referenciados na seção 5 deste capítulo, a tradução da demanda em uma forma clara ao mercado é um gargalo clássico nas DBIP. No caso europeu, as especificações podem ser feitas em termos de desempenho ou requisitos funcionais ou com referência a especificações técnicas definidas (padrões). Assim, ao não exigir que os certames tenham seu objeto definido *a priori*, possibilita-se que a oferta de propostas pelo mercado seja ainda mais inovadora. É apenas definido que as informações fornecidas devem ser suficientemente precisas, de modo a permitir aos operadores econômicos identificar a natureza e o âmbito da solução necessária e decidir se pretendem solicitar a participação no procedimento. Georghiou *et al.* (2014) apontam que especificações superficialmente definidas podem trazer o risco de transferir para o preço a centralidade do processo, em detrimento dos aspectos ligados à inovação.

Georghiou *et al.* (2014) reiteram também um aspecto centralmente relacionado à capacidade de tradução de demandas em especificações claras ao mercado: as competências e à aversão ao risco dos compradores (procurers), já discutido em diversos trabalhos anteriores (Georghiou e Harper, 2010; Myoken, 2010) e no próprio capítulo 9.

Em relação às competências e à aversão ao risco dos compradores, a heterogeneidade entre os países do bloco não permite investigar se em níveis nacionais e subnacionais existem carreiras específicas e atrativas para os ocupantes dessa posição. As soluções observadas, contudo, são um enorme volume de publicações com *guidance* e orientações aos compradores, tanto via manuais, como conferências e plataformas de *networking*, com um esforço crescente de institucionalização de boas

práticas, como visto na seção 2 deste capítulo. Um exemplo notável desses *esforços de orientação* é o Documento “*Risk management in the procurement of innovation Concepts and empirical evidence in the European Union*”,<sup>39</sup> em que não apenas se reconhece e mapeiam os riscos de diversas naturezas presentes em um processo de PPI, como especialmente se orientam os compradores quanto ao seu gerenciamento.

No Brasil, a baixa qualificação para compras voltadas para a inovação parece estar relacionada com a inexistência de uma carreira mais estruturada, com pessoal de nível superior e bem remunerado,<sup>40</sup> problema já discutido em Fiuza (2012). Soma-se a isso adicional limitação indicada pelo mesmo autor: a opção por prever em leis e decretos praticamente toda a matéria que orienta o processo licitatório e os contratos públicos (Fiuza, 2009). Há assim, sob diversos pontos de vista, mas especialmente sob o ponto de vista das compras públicas voltadas para a inovação, um cenário completamente adverso: um excesso de normas legais, reputadas amplamente como bastante severas e restritivas, que não parece ter funcionado para institucionalização de processos formais, impessoais e claros que servissem como fator de superação da baixa qualificação retro discutida e como elemento de esclarecimento perene aos órgãos de controle interno e externo. A fragilidade dos processos nacionais, em grande parte dos órgãos, resta por incentivar ainda mais os comportamentos avessos ao risco. Desse modo, o caso europeu, em que as próprias Diretivas não são uma lei, mas documentos de coordenação entre os EM, como visto na seção 3, e onde coexistem diversos *instrumentos infralegais* para orientação aos compradores, parece claramente inspirador, dado que a consolidação de processos robustos, essenciais ao tipo de aquisição que se discute neste livro, é bastante mais efetiva quando feita com base em normas infralegais, muito mais amigáveis e comentadas de forma a serem mais facilmente compreensíveis.

Considerando o fato de que tanto a legislação da UE como a nacional passaram recentemente a incorporar outros objetivos de políticas públicas ao *public procurement*,<sup>41</sup> cabe destaque adicional o fato de que a *diversidade de modalidades licitatórias* previstas para o caso em análise parecem ser bastante mais favoráveis que as nacionais, ao menos no que concerne aos objetivos associados ao desenvolvimento tecnológico. Retomando mais uma vez o capítulo 3 deste livro, caso o gestor público decida-se por estimular a difusão ou a criação de novos bens e serviços para satisfazer o Estado, ele deve abandonar o caminho rotineiro e iniciar um processo de aquisição diferenciado. A despeito de esse processo ser um processo cuja gênese

39. O documento elenca cinco diferentes tipos de riscos possíveis em processos de PPI: riscos tecnológicos, riscos sociais e organizacionais, riscos de mercado, riscos financeiros e riscos de turbulência, que seriam em verdade incertezas, por serem de difícil previsão e mensuração.

40. Tramita na Câmara dos Deputados o PL nº 4.253/2015, que, entre outras coisas, criaria a carreira de nível superior de analista técnico de pessoal e de logística, organizados na Carreira de Pessoal e de Logística (<goo.gl/jllmTy>

41. Uma discussão sobre a incorporação de outros objetivos de políticas públicas às compras públicas brasileiras foi feita em Squeff (2014).

já impõe diferenciação em relação aos demais processos de aquisição de bens e serviços comuns, inexistente, à disposição do gestor de compras brasileiro, modalidades diferenciadas e com ritos mais adequados. Caso a decisão seja por compras do tipo PPI, o gestor deve optar por uma das modalidades previstas (convite, tomada de preço, concurso, concorrência, leilão e pregão),<sup>42</sup> em que o enquadramento deve ser feito prioritariamente com base no valor estimado da contratação.

No caso de necessidade de aquisição de serviços de P&D, há amparo na Lei nº 8.666/1993 para a dispensa de licitação (Inciso XXXI do Artigo 24 da Lei nº 8.666/1993). No caso da UE, para o mesmo objetivo, o gestor teria à disposição um espectro mais amplo de modalidades, entre as quais a parceria para a inovação, em que, ao poder iniciar o processo com um número maior de candidatas, o que aumenta as chances de êxito em um tempo menor do processo, visto que soluções concorrentes caminham em paralelo nas primeiras etapas da parceria. Além da parceria em si, as demais modalidades, descritas na seção 3, são mais adequadas para reduzir a assimetria de informação existente nesses casos.

De forma coerente com os próprios objetivos precípuos da União Europeia, há também no bloco um incentivo para que aquisições sejam feitas de forma conjunta entre diferentes países e entes subnacionais. Como estabelecido no item 71 do preâmbulo das Diretivas:

A contratação conjunta pode assumir muitas formas diferentes, desde os contratos coordenados mediante a preparação de especificações técnicas comuns para as obras, fornecimentos ou serviços a serem adquiridos por várias autoridades adjudicantes, cada uma das quais leva a cabo um concurso separado, até às situações em que as autoridades adjudicantes em causa organizam em conjunto um concurso, quer atuando em conjunto quer incumbindo uma autoridade adjudicante da gestão do procedimento de contratação em nome de todas as autoridades adjudicantes.

Como observado na seção 4 deste capítulo, diversas PPP e PPI da Horizon 2020 estão sendo feitas por um *pool* de autoridades contratantes, o que faz todo o sentido em um contexto de mercados fragmentados e distribuição heterogênea no território de fornecedores qualificados. Outro aspecto relevante da política da UE visto na seção 4 é a *associação das demandas colocadas via PPI ou PCP a desafios claros e socialmente aceitos como relevantes*.

Por fim, tem-se como lição para o caso nacional um aspecto que não é adstrito às compras públicas, mas parte do modelo de gestão e estratégia de desenvolvimento do Conselho Europeu, em que as *políticas são sempre avaliadas formalmente sob múltiplas perspectivas*, de modo que é assegurado que o aprendizado de ciclos de políticas públicas anteriores seja aproveitado na formulação de novas políticas.

42. As modalidades concurso e leilão possuem finalidades bastante específicas e são empregadas com pouca frequência pela administração pública.

No caso das DBIP, o trabalho de pesquisa aqui empreendido evidenciou a contribuição das avaliações feitas das Diretivas de 2004 para o texto das Diretivas de 2014, cujos avanços foram discutidos em seção anterior deste capítulo.

A despeito dos diversos fatores positivos citados nesta seção, é mister que alguns pontos sejam considerados para contextualizar melhor o acima exposto. Como já visto, as Diretivas de 2014 ainda estão no prazo de serem implantadas nas legislações dos EM. Assim, embora o seu teor indique diversos avanços que parecem favoráveis aos objetivos das políticas públicas de inovação, ainda não há como afirmar que as soluções adotadas pela UE são positivas, dado que seus efeitos não foram avaliados por falta de tempo hábil.

Outro aspecto importante em relação ao caso europeu é a ausência de pesquisas quantitativas em relação a esta política pública, mesmo para o caso das diretivas de 2004. Como ressaltam Georghiou *et al.* (2014), grande parte das evidências que sublinharam o debate na UE sobre DBIP foi baseado em estudos de casos.

Uma consideração adicional necessária para analisar o debate empreendido nesse capítulo é o fato de que, consoante o objetivo estabelecido, os casos nacionais não foram aprofundados, de modo que não pode ser afirmado que, mesmo na presença de condições aparentemente mais favoráveis, não existam desafios a serem superados nos EM. Georghiou *et al.* (2014), por exemplo, citam o caso da Lei Belga, segundo a qual as firmas que trabalham no protótipo são excluídas do certame subsequente para aquisição do produto inovador. Os mesmos autores enfatizam algumas questões que tratam das deficiências no caso da UE, conforme listadas a seguir.

- A existência de políticas públicas não implica diretamente a sua disponibilidade. Em muitos países, o debate ainda se encontra no nível de propostas ou experimentos e pilotos, com alcance, implantação e orçamentos limitados.
- As políticas nem sempre estão fundamentadas em estruturas adequadas de governança. Frequentemente estão na agenda de ministérios ou agências responsáveis pelas políticas de inovação, dependendo de orçamentos de áreas como saúde, transporte, entre outros.
- Os cortes orçamentários implicaram a suspensão de alguns programas.
- Os instrumentos de política pública são especialmente focados no momento da compra em si e dialogam pouco com o ciclo completo de identificação da necessidade até a adoção e difusão da inovação, mesmo diante da existência de barreiras nesses estágios, em que geralmente estão envolvidos mais partes interessadas.

- Apesar da existência de políticas voltadas para a mitigação de risco, os autores ressaltam que as mudanças necessárias para a adoção das DBIP envolvem questões culturais e mudanças em modelos de governança nas próprias estruturas de controle e auditoria que não foram tratadas pelas políticas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivo apresentar e discutir a experiência da União Europeia e de seus Estados-Membros no uso das políticas de inovação pelo lado da demanda. O trabalho teve caráter descritivo e está inserido em um contexto mais amplo (tratado ao longo deste livro), que pretende debruçar-se sobre algumas questões centrais para o êxito das políticas de compras públicas do país, de modo que teve natureza eminentemente descritiva.

Inicialmente discutiu-se o contexto geral dessas políticas no bloco e das diferentes modalidades que as diretivas contemplam e passou-se à análise das normas em vigor sobre o tema. Foram também apresentados, como exemplos, alguns casos de PCP e PPI atualmente em andamento e experiências selecionadas da Holanda, da Finlândia e do Reino Unido, frequentemente apontados como casos de êxito na aplicação das DBIP. Seguiu-se discutindo o modelo das Plataformas Tecnológicas Europeias e quais seriam os pontos possíveis de inspiração para o caso nacional.

Entre esses pontos, destacam-se, ainda que guardados todos os cuidados que devem ser mantidos em comparações internacionais, alguns tópicos em que parece válido um olhar para a União Europeia em relação às políticas de inovação pelo lado da demanda: os critérios claros para o processo de seleção dos fornecedores de P&D; a forma de realizar as especificações das demandas; o trato das questões ligadas às competências e à aversão ao risco dos compradores, por meio de esforços vultosos de orientação; o norteamento do tema por diversos instrumentos infralegais; a diversidade de modalidades licitatórias; as práticas de contratação conjunta; a associação das demandas colocadas via PPI ou PCP a desafios claros e socialmente aceitos como relevantes e ciclos de implementação de políticas públicas sempre norteados por avaliações formais das políticas anteriores.

## REFERÊNCIAS

AHO, E. *et al.* **Creating an innovative Europe**. Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation Appointed Following the Hampton Court Summit. 2006. Retrieved from: <<https://goo.gl/9IN0Ln>>.

BEISE, M. (2004). Lead markets: country-specific drivers of the global diffusion of innovations. **Research Policy**, v. 33, n. 6, p. 997-1018.



BOS, L. **2014-2015 Horizon 2020 PCP and PPI related calls for proposals.** ([s.d]). Retrieved from: <<https://goo.gl/nkxWxA>>.

CERNAT, L.; KUTLINA-DIMITROVA, Z. **International Public Procurement: from scant facts to hard data** (Chief Economist Note n. Issue 1). Bruxelles, 2015. Retrieved from: <<https://goo.gl/CKT9Hu>>.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation –resurrecting the demand side. **Research Policy**, v. 36, n. 7, p. 949-963, 2007.

EDLER, J. *et al.* Evaluating the demand side: New challenges for evaluation. **Research Evaluation**, v. 21, n. 1, p. 33-47, 2012a. Retrieved from: <<https://goo.gl/exfZFM>>.

EDLER, J. *et al.* **Innovation and Public Procurement** – review of Issues at Stake. ISI Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Karlsruhe. 2005. Retrieved from: <<https://goo.gl/8qkB6G>>.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L. **Government Technology Procurement and Innovation Theory.** ([s.l]): 1998.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; TSIPOURI, L. J. **Public technology procurement and innovation**, v. 16, Kluwer Academic Publishers, 2000.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1.757-1.769, 2012. Retrieved from: <<https://goo.gl/25fqyT>>.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 147-160, 2015a. Retrieved from: <<https://goo.gl/dVteuv>>.

EUROPEAN COMMISSION. **Pre-commercial** – procurement of innovation a missing link in the european innovation cycle. 2006. Retrieved from: <<https://goo.gl/0E6nr6>>.

\_\_\_\_\_. **Innovation procurement** : the power of the public purse. 2014. Retrieved from: <<https://goo.gl/MdUzNT>>.

\_\_\_\_\_. (2014). **State of the Innovation Union Taking stock 2010 – 2014.** Luxembourg: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation 2014. Retrieved from: <<https://goo.gl/CmpN4r>>.

\_\_\_\_\_. Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. **Flash Eurobarometer 415** – Innobarometer 2015 – The innovation trends at EU enterprises. 2015. Retrieved from: <<https://goo.gl/ZaL6nc>>.

\_\_\_\_\_. Directorate-General of Communications Networks, Content & Technology. **Quantifying public procurement of R&D of ICT solutions in Europe**. Retrieved from: <<https://goo.gl/WRK0CF>>.

\_\_\_\_\_. Directorate-General for Research. **Strengthening the role of european technology platforms in addressing Europe's grand societal challenges**. Report of the ETP Expert Group. Oct. 2009. Retrieved from Retrieved from: <<https://goo.gl/cJID0g>>.

\_\_\_\_\_. **Strategy for european technology platforms: ETP 2020 - Commission Staff Working Document**. European Comission, 2013. Retrieved from: <<https://goo.gl/hguejF>>.

EUROPEAN UNION. **Community Innovation Survey (CIS)**. Eurostat, 2015. Retrieved from: <<https://goo.gl/AciWYy>>.

FIUZA, E. P. S. Licitações e governança de contratos no Brasil: a visão dos economistas. *In*: IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Marcos regulatórios no Brasil: é tempo de rever regras?** Rio de Janeiro: Ipea, 2009.

\_\_\_\_\_. O regime diferenciado de contratações públicas e a agenda perdida das compras públicas. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 19, p. 7-20, 2012.

GEORGHIOU, L. *et al.* Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 86, p. 1-12, 2014. Retrieved from: <<https://goo.gl/9RdZ6p>>.

GEORGHIOU, L.; HARPER, J. C. **From priority-setting to articulation of demand: foresight for research and innovation policy and strategy**. Futures. ([s.l.]): 2010.

GEORGHIOU, L. *et al.* **Public Procurement for Innovation in Small European Countries**. 2010. Retrieved from: <<https://goo.gl/9i9ORH>>. Accessed at: 1 sept. 2015,

GIBBONS, M. *et al.* **Science, technology, and society today**. Manchester University Press: 1984. Retrieved from: <<https://goo.gl/cuSVng>>.

GUERZONI, M.; RAITERI, E. Demand-side vs. supply-side technology policies: Hidden treatment and new empirical evidence on the policy mix. **Research Policy**, v. 44, n. 3, p. 726-747, 2015. Retrieved from: <<https://goo.gl/Cs1MKq>>.

KATTEL, R.; LEMBER, V. **Public procurement as an industrial policy tool an option for developing countries?** (Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics n. 31). ([s.l.]): 2010. Retrieved from: <<https://goo.gl/HsTj6x>>.

LEMBER, V.; KATTEL, R.; KALVET, T. Public procurement, innovation and policy. **International Perspectives**. ([s.l.]): 2014. Retrieved from: <https://goo.gl/X0w4LN>

MACEDO, M. (2014). Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. **Radar**, n. 31. Brasília: Ipea, 2014.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. **Research Policy**, v. 8, n. 2, p. 102-153, 1979.

MYOKEN, Y. Demand-orientated policy on leading-edge industry and technology: public procurement for innovation. **International Journal of Technology Management**, v. 49, n. 1, p. 196-219, 2010.

PETER, V. *et al.* **Developing an evaluation and progress methodology to underpin the intervention logic of the Action Plan to Boost Demand for European Innovations**. European Commission, DG Enterprise and Industry, 2013.

QUINTAS, P.; GUY, K. Collaborative, pre-competitive R&D and the firm. **Research Policy**, v. 24, n. 3, p. 325-348, 1995.

RAUEN, A. Compras públicas de P&D no Brasil: o uso do artigo 20 da Lei de Inovação. **Radar**, n. 40. Brasília: Ipea, 2015.

SEMPLE, A. **Guidance for public authorities on public procurement of innovation**. Freiburg: Procurement of Innovation Platform ICLEI – Local Governments for Sustainability. 2014. Retrieved from: <https://goo.gl/5181GU>.

SOARES, R. P. Compras governamentais: características das firmas industriais e participação das que inovam. *In*: IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005, p. 299-324.

SQUEFF, F. H. S. **O poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico: análise do caso brasileiro**. Brasília: Ipea, 2014.

UYARRA, E. *et al.* Barriers to innovation through public procurement: A supplier perspective. **Technovation**, v. 34, n. 10, p. 631-645, 2014. Retrieved from: <https://goo.gl/ZqUxaB>.

UYARRA, E.; FLANAGAN, K. Understanding the innovation impacts of public procurement. **European Planning Studies**, v. 18, n. 1, p. 123-143, 2010.

VON HIPPEL, E. The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. **Research Policy**, v. 5, n. 3, p. 212-239, 1976.

ZAGAMÉ, P. **The costs of a non-innovative Europe: what can we learn and what can we expect from the simulation works**. ([s.l.]): 2010.

**Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

**Assessoria de Imprensa e Comunicação**

**EDITORIAL**

**Coordenação**

Ipea

**Revisão e editoração**

Editorar Multimídia

**Capa**

Editorar Multimídia

*The manuscripts in languages other than Portuguese  
published herein have not been proofread.*

**Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES

Térreo – 70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)



## MISSÃO DO IPEA

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

