

**ipea**

**Nº 47**

**Radar**

**Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**

Diretoria  
de Estudos  
e Políticas  
Setoriais  
de Inovação,  
Regulação e  
Infraestrutura

10 / 2016





**ipea**

**Nº 47**

**Radar**

**Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**

Diretoria  
de Estudos  
e Políticas  
Setoriais  
de Inovação,  
Regulação e  
Infraestrutura

10 / 2016

**ipea**



## Governo Federal

### Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão

Ministro interino 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 brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### Presidente

Ernesto Lozardo

#### Diretor de Desenvolvimento Institucional

Juliano Cardoso Eleutério

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

João Alberto De Negri

#### Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Claudio Hamilton Matos dos Santos

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

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

#### Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

#### Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

#### Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Alice Pessoa de Abreu

#### Chefe de Gabinete

Márcio Simão

#### Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

Regina Alvarez

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

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

# RADAR

## Tecnologia, produção e comércio exterior

#### Editor responsável

Graziela Ferrero Zucoloto

---

Radar : tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura. - n. 1 (abr. 2009) - . - Brasília : Ipea, 2009-

Bimestral

ISSN: 2177-1855

1. Tecnologia. 2. Produção. 3. Comércio Exterior. 4. Periódicos.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura.

CDD 338.005

---

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2016

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.

# SUMÁRIO

---

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>REFLEXÕES SOBRE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL</b>	<b>7</b>
Carlos Alvares da Silva Campos Neto	
<b>COMO OS ESTADOS UNIDOS ESTÃO UTILIZANDO A CIÊNCIA PARA MELHORAR A SAÚDE?</b>	<b>23</b>
Fernanda De Negri Cristina Caldas	
<b>MESORREGIÕES/CULTURAS LÍDERES <i>VERSUS</i> OFERTA DE MÃO DE OBRA ESPECÍFICA</b>	<b>29</b>
Rogério Edivaldo Freitas Aguinaldo Nogueira Maciente	
<b>DESAFIOS DO FINANCIAMENTO AGROPECUÁRIO: O COMPLEXO PRODUTIVO SOJA-MILHO-AVES</b>	<b>39</b>
Rogério Edivaldo Freitas Gesmar Rosa dos Santos	
<b>INFRAESTRUTURA DA QUALIDADE, NORMAS TÉCNICAS E NORMALIZAÇÃO</b>	<b>49</b>
Luis Fernando Tironi	



## APRESENTAÇÃO

A edição 47 do boletim *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior* apresenta aos leitores cinco artigos com as temáticas de infraestrutura, inovação, normas técnicas e agricultura.

O primeiro artigo, *Reflexões sobre investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil*, de Carlos Campos, discute o papel da iniciativa privada nos investimentos em infraestrutura de transportes, analisando os segmentos de rodovias, aeroportos, ferrovias e portos. No período recente, as inversões privadas passaram a apresentar crescente relevância para a sustentação dos investimentos em transportes. Entretanto, o autor argumenta que os problemas de infraestrutura serão apenas parcialmente resolvidos com a participação do capital privado, cuja presença fica condicionada ao retorno financeiro dos empreendimentos. No setor de rodovias, apenas aquelas com fluxo mais intenso de veículos interessam ao setor privado. Assim, em torno de 70% da malha pavimentada brasileira continuará dependendo de recursos fiscais para sua manutenção, recuperação e ampliação. Lógica similar aplica-se ao segmento aeroportuário: estudos indicam que o movimento inferior a cinco milhões de passageiros por ano dificilmente permite a recuperação de investimentos. Portanto, no caso brasileiro, restaria na atualidade apenas um aeroporto (Curitiba) com tais características, além dos cinco já concedidos e dos quatro já programados para concessão. Ainda, uma consequência do processo de concessão de aeroportos teria sido a deterioração financeira da Infraero, que perdeu a receita advinda dos seus mais rentáveis aeroportos e manteve a necessidade de continuar investindo nos demais. Além das rodovias e aeroportos, o artigo ainda busca responder, para as ferrovias e portos, questão similar: qual é o potencial de interesse do setor privado em empreender esforços na realização de novos investimentos? No momento em que o Plano de Investimento Crescer é lançado pelo governo federal, este artigo contribui na avaliação dos potenciais e limites das concessões em infraestrutura no Brasil.

É possível estimular o progresso técnico em tempos de crise? Com base na experiência norte-americana na área médica, esta questão é tratada por Fernanda De Negri e Cristina Caldas no artigo *Como os Estados Unidos estão utilizando a ciência para melhorar a saúde?* Em meio à crise internacional, o governo Obama lançou, em 2009, o documento *A strategy for American Innovation*. Entre as prioridades apontadas pelo governo norte-americano no campo da saúde, as autoras destacam o uso de *big data* como uma das principais tendências, dado que o avanço de tecnologias computacionais e o crescimento do volume de dados disponíveis sobre os indivíduos criam inúmeras possibilidades de pesquisa em saúde, potencializando a descoberta de novos tratamentos. De forma associada, a medicina de precisão (ou medicina personalizada) seria uma das avenidas abertas pela maior disponibilidade de dados individuais de saúde, a partir do desenvolvimento de técnicas para a customização dos tratamentos, levando em conta as características de cada indivíduo. Ainda, a iniciativa BRAIN, lançada em 2013, direciona esforços para atuação disruptiva em ciência e tecnologia com o intuito de promover avanços na compreensão da mente humana e descobrir novos modos de tratar, prevenir e curar enfermidades como mal de Alzheimer, esquizofrenia, autismo, epilepsia e traumatismos no cérebro. Ainda que os recursos norte-americanos voltados à ciência e tecnologia sejam, em montante, muito superiores aos brasileiros, a experiência norte-americana e, em especial, o direcionamento de recursos à solução de problemas específicos podem trazer lições importantes aos caminhos a serem trilhados pela ciência e tecnologia no Brasil.

Rogério Freitas e Aguinaldo Maciente, no texto *Mesorregiões/culturas líderes versus oferta de mão de obra específica*, analisam a demanda e a oferta de profissionais de nível técnico e superior por culturas agrícolas e regiões geográficas. O trabalho avalia os requerimentos típicos de mão de obra em mesorregiões líderes na expansão agrícola frente à oferta de mão de obra específica nessas áreas. Os padrões de emprego agrícola identificados sugerem uma evolução favorável dos níveis de qualificação da mão de obra utilizada no campo, com o aumento generalizado de diretores e gestores, entre outras categorias. Na comparação com o restante do país, os dados ocupacionais indicam que a atividade agrícola nas mesorregiões mais dinâmicas, localizadas, em geral, na fronteira agrícola do país, absorve profissionais de maior qualificação. Em relação à formação de profissionais de nível técnico, os autores observam uma expansão significativa do ensino técnico em geral no país e do número de alunos matriculados em cursos voltados para a produção agrícola em particular, que apresentou expansão acima da média no período 2007-2015.

Em *Desafios do financiamento agropecuário: o complexo produtivo soja-milho-aves*, os autores Rogério Freitas e Gesmar Santos investigam as características do crédito oficial agropecuário no âmbito do mencionado complexo produtivo, que representa o maior conjunto de atividades da agroindústria do país. Os autores demonstram que, no triênio 2013-2015, soja e milho responderam pelos maiores valores contratados junto ao crédito oficial entre as culturas agrícolas: respectivamente, 34% e 14%, superando culturas como o café (9%) e a cana-de-açúcar (7%). Os autores destacam a necessidade de um novo perfil de políticas públicas para a agropecuária e a agroindústria, incluindo modificações nos mecanismos de crédito. Para os autores, o problema do crédito ultrapassa a simples disponibilidade de recursos, alcançando outras dimensões como a pouca operacionalidade e a articulação dos mecanismos de financiamento para além da produção *stricto sensu*.

Por fim, o trabalho intitulado *Infraestrutura da qualidade, normas técnicas e normalização*, de Luis Fernando Tironi, apresenta um amplo mapeamento de normas internacionais e brasileiras. O artigo descreve as organizações que atuam globalmente no desenvolvimento de normas internacionais, tais como *International Standard Organization* (ISO), *International Electrotechnical Commission* (IEC) e *Telecommunication Standardization Bureau* (ITU), apresentando a participação brasileira nos comitês técnicos da ISO. No caso nacional, detalha o papel da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), destacando os tipos de organizações presentes na elaboração dos projetos de normas, tais como empresas, universidades e órgãos reguladores, entre outros. O tema da normalização vem ganhando interesse para estudos econômicos, dada sua importância para as relações comerciais em âmbito internacional e suas repercussões sobre a sustentabilidade ambiental, as questões sanitárias e a segurança.

Com os artigos apresentados nesta edição, o boletim *Radar* tem como intenção contribuir para o debate público e colaborar na avaliação e formulação de políticas públicas para o país.



# REFLEXÕES SOBRE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL

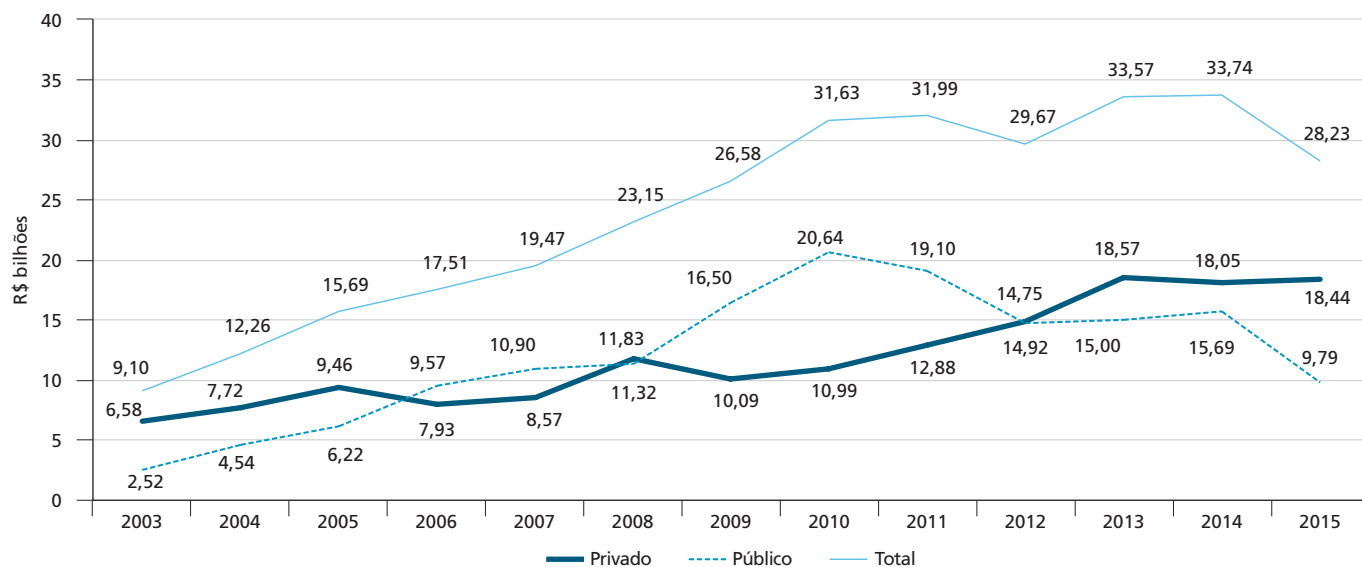
Carlos Alvares da Silva Campos Neto<sup>1</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Os investimentos privados e públicos (federal) em infraestrutura de transportes (rodovias, ferrovias, portos e aeroportos) cresceram três vezes e meia (247, 6%) entre 2003 e 2010. Passaram de R\$ 9,1 bilhões para R\$ 31,6 bilhões (valores constantes de dezembro de 2015). Ficaram relativamente estabilizados entre 2010 e 2014, com aplicação média anual da ordem de R\$ 32,1 bilhões. Porém, foram significativamente reduzidos em 2015, com investimentos totais de R\$ 28,2 bilhões.<sup>2</sup> As inversões privadas, em boa medida por exigências dos contratos de concessão, ainda cresceram em 2015 em relação ao ano anterior, passando de R\$ 18,0 bilhões para R\$ 18,4 bilhões. As dificuldades ocorreram por conta da forte retração dos investimentos públicos federais, que caíram 37,6%, de R\$ 15,7 bilhões (2014) para R\$ 9,8 bilhões (2015).<sup>3</sup> Deve-se destacar que os investimentos públicos já vinham sendo reduzidos desde 2010 (retração de 52,6% no período), como verificado no gráfico 1.

### GRÁFICO 1

Investimento público (federal) e privado na infraestrutura de transportes – 2003/2015



Fonte: SigaBrasil (Siafi), Departamento de Coordenação e Governança das Empresas Estatais do Ministério do Planejamento Desenvolvimento e Gestão (Dest-MPOG), Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR), Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) e BNDES (vários anos).  
Elaboração do autor.

Portanto, as inversões privadas passaram a apresentar crescente relevância para a sustentação dos investimentos em transportes. Aumentaram de R\$ 11,0 bilhões, em 2010, para R\$ 18,4 bilhões em 2015, representando praticamente o dobro dos públicos (gráfico 1). Mesmo quando considerado todo o período (2003-2015), os investimentos públicos e privados foram exatamente da mesma magnitude (R\$ 156,0 bilhões cada).

1. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Os desembolsos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também confirmam a redução dos investimentos em transportes: caíram de R\$ 37,0 bilhões em 2014 para R\$ 27,1 bilhões em 2015, redução de aproximadamente 40% (no cômputo dos desembolsos para o setor de transporte estão incluídos também transporte metroviário, dutoviário e outras atividades auxiliares de transportes).

3. Os dados sobre execução do orçamento fiscal da União, com base no Sistema Integrado de Administração Financeira (Siafi), indicam que deve haver uma estabilização dos investimentos em transporte, em 2016, na ordem de R\$ 10,0 bilhões (nota do autor).

Contudo, mesmo considerando o crescimento no período em tela, os investimentos totais em infraestrutura de transporte são insuficientes para a manutenção e a ampliação dos ativos. Apesar dos esforços empreendidos, o Brasil completou três décadas de limitados recursos para aplicação em transportes. As necessidades de investimento foram se acumulando nesse período. Na atualidade o país investe menos de 0,6% do produto interno bruto (PIB) em transportes.<sup>4</sup> Como base de comparação, os países emergentes que concorrem com o Brasil, como Rússia, Índia, China, Coreia, Vietnã, Chile e Colômbia, investem, em média, 3,4% dos seus PIB em transportes (Campos Neto, 2014). Esses números são autoexplicativos. O país precisa multiplicar por quatro, pelo menos, seus investimentos em transportes, para ter disponível uma infraestrutura adequada ao tamanho e à importância de sua economia.

Por isso, dada a limitada capacidade de poupança do governo, o setor privado passou a ser considerado como de fundamental relevância para elevar os investimentos. Contudo, deve-se ter clareza quanto aos limites do interesse do capital privado para investimentos em projetos de transporte – o retorno financeiro dos empreendimentos. Isto é, a estruturação de projetos de infraestrutura fica condicionada às expectativas de viabilidade econômico-financeira destes. Deve-se destacar que, apesar da relevância e da magnitude dos investimentos privados em transportes, eles são uma alternativa limitada. Os problemas de infraestrutura serão apenas parcialmente resolvidos com a participação do capital privado. No caso do setor de transportes, como afirmado, essa participação fica condicionada à atratividade (retorno financeiro) dos empreendimentos. Vale à pena fazer uma análise de cada segmento do setor buscando identificar os limites do interesse de participação da livre iniciativa.

## 2 RODOVIAS

No setor de rodovias, os investimentos privados e públicos (federal) totalizaram cerca de R\$ 164,8 bilhões no período 2003-2015, significando uma média anual de R\$ 12,7 bilhões. O governo federal aplicou R\$ 109,1 bilhões (66,2%), enquanto o setor privado investiu os restantes R\$ 55,7 bilhões (33,8%). No caso do setor público, as inversões cresceram acentuadamente entre 2003 e 2009, passando de R\$ 1,8 bilhão para R\$ 14,1 bilhões (683,3%). Porém, vêm reduzindo-se no período seguinte (2010-2015), atingindo apenas R\$ 5,7 bilhões no último ano (- 147,4% no período 2009-2015), como mostra o gráfico 2.

Os investimentos privados em rodovias concedidas pelo governo federal e por oito estados<sup>5</sup> cresceram ao longo de todo o período em tela (2003-2015), passando de R\$ 2,1 bilhões para R\$ 6,7 bilhões, com pico de R\$ 7,4 bilhões em 2014. O crescimento foi mais acentuado a partir de 2008, como consequência das novas concessões realizadas pelo governo federal e pelo estado de São Paulo, principalmente.

Mesmo considerando a importância da participação do capital privado nos investimentos, a questão a ser destacada é: qual o limite para o atual modelo de concessão de rodovias? Apenas as rodovias com fluxo mais intenso de veículos (demanda) interessam ao setor privado, pois são esses projetos que têm viabilidade econômico-financeira. Rodovias de menor fluxo, em tese, seriam viáveis para concessão, porém com tarifas de pedágio muito elevadas em relação à capacidade de pagamento dos usuários. Portanto, pode-se afirmar que um percentual bastante elevado (em torno de 70%) da malha pavimentada brasileira continuará dependendo acentuadamente de recursos fiscais para manutenção, recuperação e ampliação.<sup>6</sup> Existe ainda um percentual de rodovias que poderia ser concedido por meio de Parceria Público-Privada (PPP). Porém, a legislação brasileira

4. Estudo publicado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016) aponta que, para compensar a depreciação do capital fixo *per capita*, o Brasil deveria investir no mínimo 3% do PIB em infraestrutura. Com base nos dados publicados, o autor estimou que esse percentual deveria ser de 0,9% para o setor de transportes (rodovias, ferrovias, portos e aeroportos).

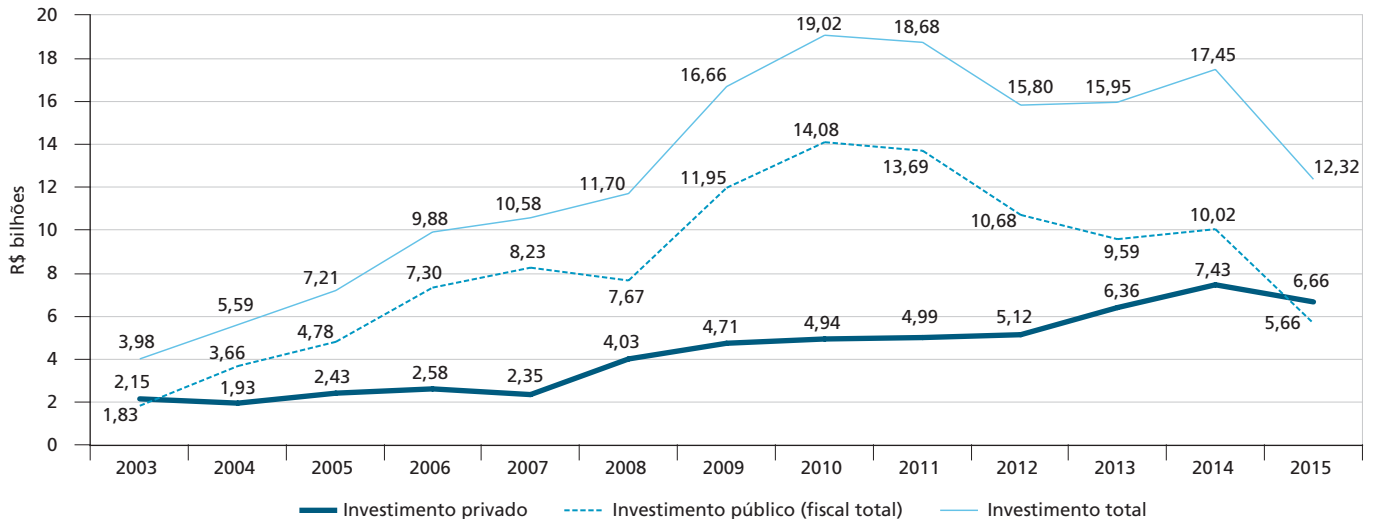
5. São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Espírito Santo, Pernambuco e Mato Grosso.

6. Em 1993, deu-se início ao Programa de Concessões de Rodovias Federais. O programa foi criado pela Portaria Ministerial nº 10/1993, posteriormente modificada pelas portarias nº 246/1994, nº 824/1994 e nº 214/1995. Essa portaria deu origem a um Grupo de Trabalho cuja finalidade era estudar a possibilidade de conceder à iniciativa privada a exploração de cerca de 30% dos 52.000 km de rodovias federais pavimentadas, além de estabelecer os procedimentos para sua licitação (Barbo, 2010).

(Lei nº 11.079, de dezembro de 2014) exige que haja alocação de recursos públicos como complementação à receita tarifária para viabilizar o projeto (PPP Patrocinada). Em situação de crise fiscal, a perspectiva de contratos por meio de PPP fica comprometida.<sup>7</sup>

**GRÁFICO 2**

Investimento público (federal) e privado em rodovias – 2003-2015



Fonte: Siga Brasil (Siafi) e ABCR ([s.d.]).  
Elaboração do autor.

A malha pavimentada estadual é de 119.747 km,<sup>8</sup> sendo que foram concedidos 8.796 km,<sup>9</sup> significando 7,3% do total. Portanto, em tese, há possibilidade de concessão de aproximadamente 27 mil quilômetros de rodovias estaduais<sup>10</sup> (não há estudos de demanda). Porém, no caso do governo federal, os dados são mais completos. Assim, a malha pavimentada federal é de 64.045 km. O governo já concedeu 9.940 km, representado 15,5% da malha (tabela 1). Estudos do governo federal apontam que há possibilidade de conceder dezenove trechos rodoviários,<sup>11</sup> representando 7.710 km (com investimentos estimados de R\$ 53,9 bilhões). Na hipótese de esses projetos concretizarem-se, o governo federal terá concedido 17.650 km, representando 27,5% da malha. Portanto, nesse caso, os dados indicam que o governo federal estaria próximo ao limite de trechos de rodovias com viabilidade para serem concedidos.

**TABELA 1**

Concessão de rodovias no Brasil (2015)

Unidade da federação	Malha pavimentada (km)	Malha concedida (km)	% concedido	Nº de contratos
Governo federal	64.045	9.940	15,5%	21
1ª etapa (FHC)		1.316		6
2ª etapa (Lula)		3.275		8
3ª etapa (Dilma)		5.349		7
São Paulo	11.870	5.094	42,9%	19

(Continua)

7. O governo federal não tem contrato de concessão de rodovia por meio de PPP.

8. Dados referentes ao ano de 2015 (Anuário CNT do Transporte, 2016).

9. ABCR, ([s.d.])

10. Na hipótese de até 30% da malha pavimentada apresentar possibilidade de transferência à administração privada.

11. BR 476/153/282/480 (PR/SC); BR 364/365 (GO/MG); BR 364/060 (MT/GO); BR 163 (MT/PA); BR 101 (BA); BR 101 (SC); BR 262 (MS); BR 267 (MS); BR 280 (SC); BR 364 (RO/MT); BR 101/232 (PE); BR 262/381 (MG); BR 282/470 (SC); BR 101/493/465 (RJ/SP); BR 101/116/290/386 (RS); BR 163/230 (PA); BR 316 (PA); BR 282 (SC); e BR 163/282 (SC). Disponível em: <goo.gl/U1LpVO>. Acesso em: 2 ago. 2016.

(Continuação)

Unidade da federação	Malha pavimentada (km)	Malha concedida (km)	% concedido	Nº de contratos
Paraná	9.313	2.544	27,3%	6
Rio de Janeiro	3.458	225	6,5%	3
Minas Gerais	15.973	371	2,3%	1
Bahia	9.975	339	3,4%	2
Espírito Santo	2.908	67	2,3%	1
Pernambuco	4.354	44	1,0%	2
Mato Grosso	4.478	112	2,5%	1
Estados	119.747	8.796	7,3%	35
Brasil (estados e governo federal)	183.792	18.736	10,2%	56

Fonte: ABCR e Agência Nacional dos Transportes Terrestres – ANTT ([s.d.]).  
Elaboração do autor.

Diferentemente do caso brasileiro, a experiência internacional mostra que concessão de rodovias ao setor privado tem sido utilizada de modo muito restrito. Levantamento realizado pela Federação Internacional de Rodovias, da sigla em inglês (IRF), analisou 25 países com experiência em concessão de rodovias. A malha total desses países atinge 16,2 milhões de quilômetros e a malha concedida é de 209,4 mil quilômetros. Isso significa que somente 1,3% de trechos rodoviários foram transferidos à administração privada (tabela 2). A China, apesar do controle estatal, é o país que apresenta o maior percentual de rodovias concedidas: com uma malha de 4,2 milhões de quilômetros, concedeu 154,0 mil quilômetros, significando 3,6% do total. Países europeus também têm experiências com concessões. No conjunto de sete países europeus selecionados, constata-se que a malha rodoviária é de 3,6 milhões de quilômetros e os trechos concedidos perfazem 32,6 mil, ou seja, apenas 0,9% da rede rodoviária encontra-se sob administração privada. A rede de estradas nos Estados Unidos tem uma extensão de 6,5 milhões de quilômetros e somente 8,4 mil estão concedidos à administração privada (0,1%) (tabela 2). Na prática internacional, encontram-se casos nos quais o setor privado constrói e explora novas rodovias. Essa não é a sistemática empregada pelo Brasil, que concede ativos em operação para recuperação, manutenção e exploração por parte de empresas privadas.

**TABELA 2**  
Concessões de rodovias no mundo (2015)

Países selecionados	Malha total (km)	Malha concedida (km)	% concedido
Alemanha	644.258	12.812	2,0%
China	4.240.000	154.000	3,6%
Estados Unidos	6.493.355	8.430	0,1%
Espanha	666.519	3.404	0,5%
França	1.040.173	8.887	0,1%
Grã-Bretanha	419.596	42	0,0%
Itália	492.149	5.689	1,1%
Portugal	79.513	1.783	2,2%
Suécia	220.862	16	0,0%
<b>Total (25 países)</b>	<b>16.181.906</b>	<b>209.421</b>	<b>1,3%</b>

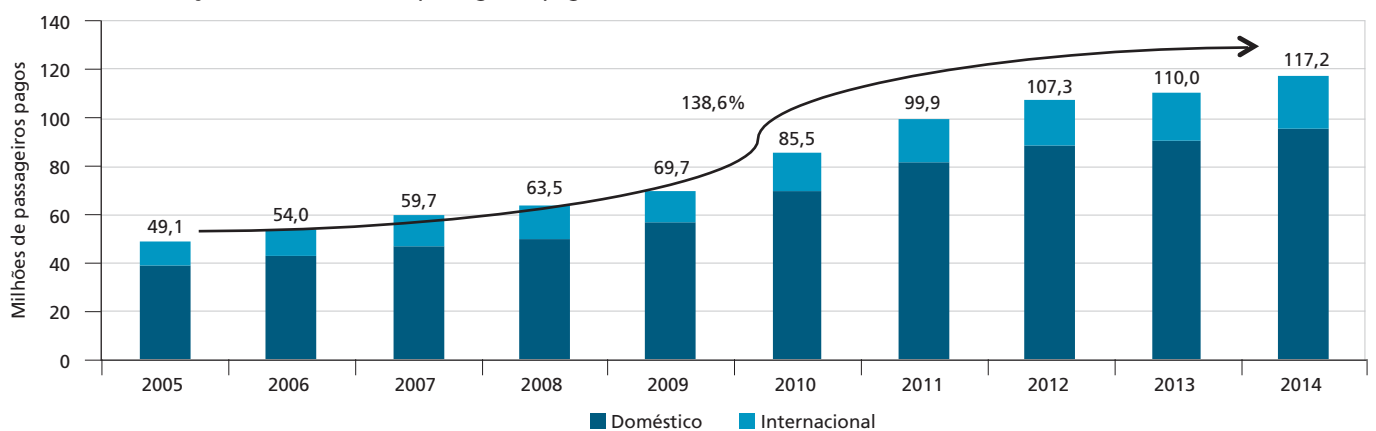
Fonte: ASECA/AA/IRF apud ABCR ([s.d.]).

### 3 AEROPORTOS

No setor aéreo brasileiro verificou-se um acentuado crescimento da demanda, no período 2005-2014. A evolução do movimento de passageiros passou de 49,1 milhões para 117,2 milhões, no período em análise, representando um crescimento médio anual de 13,9% (gráfico 3). Esse forte crescimento da demanda foi consequência da conjuntura econômica que propiciou crescimento do emprego e da renda, além da facilitação das condições de crédito. Porém, constatou-se que o crescimento da capacidade operacional dos vinte principais aeroportos<sup>12</sup> do país não acompanhou o aumento da demanda. A consequência foi o estrangulamento<sup>13</sup> em 12 aeroportos, em 2011.<sup>14</sup> Diante dos graves problemas operacionais enfrentados por aeroportos no país, o governo federal implementou algumas ações no sentido de amenizar a situação. Destacam-se a criação da Secretaria de Aviação Civil (SAC),<sup>15</sup> o processo de concessão de aeroportos ao setor privado e a instituição do Fundo Nacional de Aviação Civil (Fnac)<sup>16</sup>.

#### GRÁFICO 3

Brasil: evolução do movimento de passageiros pagos – 2005-2014



Fonte: Anuário do Transporte Aéreo (Anac, 2014).

Os investimentos nos aeroportos administrados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero)<sup>17</sup> têm origem em recursos públicos federais. Parte vem da própria receita operacional da empresa e parte vem de recursos do orçamento fiscal. O gráfico 4 permite constatar que no período 2003-2010 o volume de recursos investidos com origem na empresa e os fiscais foram de magnitude semelhante: a Infraero investiu R\$ 3,2 bilhões (o equivalente a R\$ 464 milhões por ano), e o orçamento fiscal disponibilizou R\$ 4,2 bilhões (ou R\$ 600 milhões por ano). Com a proximidade do evento da Copa do Mundo em 2014 e o citado estrangulamento operacional dos aeroportos, a Infraero empreendeu um maior esforço para levar a termo o seu plano de investimentos. Assim, a companhia aplicou, no período 2011-2015, R\$ 7,3 bilhões (equivalentes a R\$ 1,5 bilhão por ano). Os investimentos públicos em aeroportos atingiram a média anual de R\$ 2,1 bilhões nesse período. Porém, apesar de duplicados (média anual) de um período (2003-2010) para outro (2011-2015), os recursos envolvidos, além de insuficientes para realizar o programa de investimentos então previsto, esbarraram na limitada capacidade de execução da Infraero. No período analisado, a estatal apresentou autorização para realização de investimentos de R\$ 16,3 bilhões e conseguiu executar R\$ 9,5 bilhões, isto é, executou apenas 58,6% do seu orçamento autorizado (Brasil, 2016).

12. Os vinte principais aeroportos concentraram, em 2014, 80% do movimento de decolagens no mercado interno (Anac, 2014).

13. Utilizou-se o conceito empregado no setor aéreo de Limite de Eficiência Operacional, quando o aeroporto opera acima de 80% da capacidade.

14. Este foi o último ano da disponibilização dos dados sobre capacidade operacional no sistema da Infraero. Em 2012, teve início o processo de concessão de aeroportos da empresa.

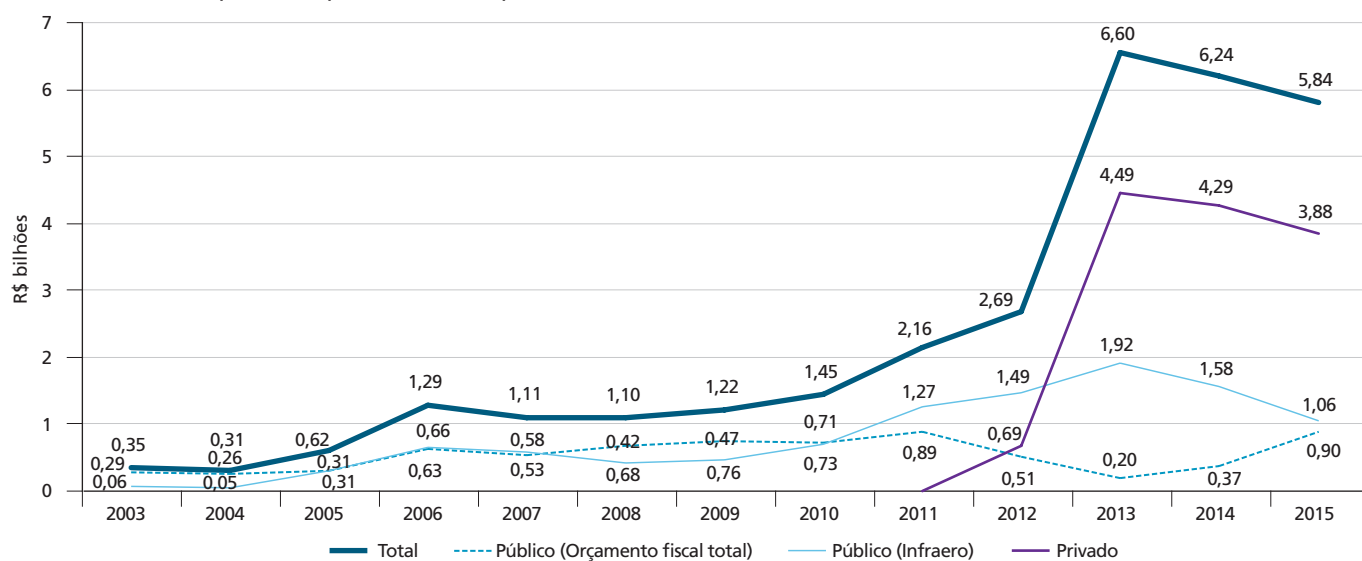
15. A SAC foi incorporada à estrutura do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MT), em 2016.

16. O Fnac foi criado pela Lei nº 12.462, de 2011, substituída pela Lei nº 12.648, de 2012, e determina que os recursos do fundo sejam aplicados exclusivamente no desenvolvimento e fomento do setor de aviação civil e das infraestruturas aeroportuária e aeronáutica civil. Parte de sua receita é oriunda do pagamento do valor de outorga dos aeroportos concedidos.

17. Eram 66, em 2011, e 60, em 2015.

## GRÁFICO 4

Investimentos públicos e privados em aeroportos 2003-2015



Fonte: SigaBrasil (Siafi), Dest/MPOG, BNDES ([s.d.]).  
Elaboração do autor.

O gráfico 4 também permite constatar o forte crescimento dos investimentos em aeroportos, após o início do processo de concessões ao setor privado. No segundo ano da execução dos contratos (2013), os investimentos privados atingiram o montante de R\$ 4,5 bilhões. Esse processo pode ser dividido em quatro etapas. A primeira foi a concessão do aeroporto São Gonçalo do Amarante (Natal/RN), no final de 2011. Trata-se de projeto *greenfield*, no qual a concessionária privada teve de construir o terminal de passageiros, ganhando o direito de operar e explorar o novo aeroporto, por 28 anos. O investimento estimado foi de R\$ 650 milhões.

A segunda fase, de maior simbolismo, envolveu a concessão de três importantes aeroportos: Guarulhos (São Paulo), Viracopos (Campinas) e Brasília, em 2012. Os investimentos previstos para os três aeroportos perfaziam R\$ 17,8 bilhões, ao longo da execução dos contratos de concessão, que variaram de 20 anos (Guarulhos), 25 anos (Brasília) e 30 anos (Campinas). A terceira etapa, realizada em 2014, constituiu-se na concessão de dois outros grandes aeroportos: Galeão (RJ) e Confins (Belo Horizonte). Para a execução dessa fase, estão programados investimentos de R\$ 11,4 bilhões. Uma quarta fase está programada para conceder mais quatro aeroportos à administração privada: Fortaleza (CE), Salvador (BA), Florianópolis (SC) e Porto Alegre (RS). Os investimentos previstos atingem o montante de R\$ 7,1 bilhões.

A exemplo do processo de concessões de rodovias, há que se destacar que o interesse de participação do setor privado em investimentos aeroportuários (por meio de concessão) é limitado. Portanto, também se constitui alternativa restrita. Novamente, é a demanda (movimento de passageiros) que determina o retorno do investimento e a atratividade do negócio. Dessa forma, os cinco aeroportos da Infraero que foram concedidos representaram 44,2% do total do movimento de passageiros, em 2012.<sup>18 19</sup> Se incluirmos os demais quatro aeroportos programados para concessão, esse percentual sobe para 57,9%. Isto é, a concessão de nove aeroportos representa cerca de 60% do movimento de passageiros que a Infraero contabilizou em 2012.

Não existem modelos consagrados que estimem qual o volume mínimo de passageiros para viabilizar a concessão de aeroportos, contudo, volumes abaixo de cinco milhões de passageiros por ano dificilmente permitem

18. Representa o último ano em que o movimento de passageiros incluiu os aeroportos que foram concedidos, a partir de 2012 (Infraero, 2012).

19. Pelos dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), referentes ao ano de 2014 (último disponível), os cinco aeroportos da rede Infraero concedidos representaram 37,3% dos embarques domésticos no Brasil. Se forem incluídos os outros quatro aeroportos programados para concessão, esse percentual sobe para 50,8% (Anac, 2014).

a recuperação de investimentos significativos.<sup>20</sup> No caso brasileiro, restaria apenas o aeroporto de Curitiba com tais características (movimento de 7,3 milhões de passageiros, em 2015).<sup>21</sup> Se for levado em consideração o movimento acima de 3,0 milhões de passageiros/ano, poder-se-ia estudar a viabilidade de concessão de mais cinco aeroportos: Belém, Cuiabá, Goiânia, Vitória e Manaus. Dessa forma, considera-se que o programa de concessão poderia incluir até 15 aeroportos, que perfazem 70,1% do movimento de passageiros.

Existiria ainda algum espaço para o investimento privado em aeroportos regionais. O mercado de aviação civil é muito concentrado, no Brasil. Em 2015, 3.563 aeródromos estavam registrados na Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). Porém, 65 deles (rede Infraero e concedidos) concentram aproximadamente 98% do movimento de passageiros. Da mesma forma, as cinco maiores empresas aéreas<sup>22</sup> concentram 97% da demanda, atendendo 77 aeroportos com voos regulares. Sete aeroportos regionais já foram concedidos à exploração privada.<sup>23</sup> São aeroportos cujas concessões foram realizadas por estados ou municípios e não apresentam valor significativo em volume de investimento. Portanto, o mercado servido pela aviação regional é muito limitado.<sup>24</sup>

**TABELA 3**

Infraero – resultado financeiro

Ano	Receita operacional líquida (R\$ bilhão)	Lucro/prejuízo (R\$ milhão)
2009	2,5	20,9
2010	2,9	30,5
2011	3,5	147,5
2012	3,5	107,7
2013	3,0	2.767,2
2014	2,9	2.083,6
2015	2,6	3.049,7

Fonte: Infraero – relatórios anuais (vários anos).  
Elaboração do autor.

Uma consequência previsível do processo de concessão de aeroportos foi a deterioração da situação econômico-financeira da Infraero. A empresa perdeu a receita advinda dos seus maiores e mais rentáveis aeroportos e manteve a necessidade de continuar investindo nos atuais 60 aeroportos (serão 56 após a concessão dos 4 programados).<sup>25</sup> Os balanços da empresa apresentaram, como resultado financeiro, um prejuízo de R\$ 3,0 bilhões em 2015, contra um prejuízo de R\$ 2,1 bilhões em 2014, uma diferença de 46,4% (valores correntes). Em 2011, último ano antes das concessões, a empresa apresentou um lucro de R\$ 147,5 milhões (tabela 3).

20. Este número serve como sinalizador, pois o cálculo econômico-financeiro que possibilita a tomada de decisão sobre investimento tem algumas variáveis-chave: projeção de demanda, projeção de receitas, prazo da concessão, modelo de financiamento. Contudo, segundo opinião do Dr. Norman Ashford, professor especialista em aeroportos da Loughborough University (UK), o que desperta o interesse da iniciativa privada na compra ou arrendamento de um aeroporto é o movimento anual de passageiros e o potencial das áreas comerciais, com destaque para os duty free e carga. A faixa de movimento anual de passageiros, que mais interessa à iniciativa privada é a que se situa entre três e cinco milhões ao ano, sendo também considerados viáveis os aeroportos com movimento superior a um milhão de passageiros. (Ashford, Norman; *apud* Kapp, 2003, p. 15).

21. No caso dos aeroportos de Congonhas (SP) e Santos Dumont (RJ), a ideia é preservá-los como fonte de receita para a Infraero. Porém, busca-se estruturar um mecanismo de parceria com o setor privado viabilizando investimentos em serviços, como áreas comerciais dentro dos aeroportos. Além de ser responsável pelos investimentos em expansão, o parceiro comercial paga um valor mensal à Infraero com uma parcela fixa e uma variável, em função de sua receita.

22. Gol, Azul, Tam, Avianca e Passaredo.

23. Barreiras (BA), Vitória da Conquista (BA), Porto Seguro (BA), Chapada Diamantina (BA), Bonito (MS), Fernando de Noronha (PE) e Cabo Frio (RJ).

24. Objetivando ampliar este segmento, o governo federal lançou, em 2012, o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR), visando ampliar, reformar ou construir 270 aeroportos, bem como aumentar a capacidade dos estados e municípios de geri-los e subsidiar as passagens e tarifas em voos regionais, de modo a aproximar seu preço do das passagens de ônibus. Os investimentos foram estimados em R\$ 7,3 bilhões, cujos recursos seriam oriundos do Fnac. A burocracia e o mau momento econômico fizeram com que o programa não fosse implantado.

25. O Relatório Anual 2015 da Infraero afirma: "Em 2011, o governo federal implantou o programa de concessão de aeroportos. Desde então, foram concedidos à iniciativa privada os aeroportos de Natal, Brasília, Campinas, Guarulhos, Confins e Galeão, os quais respondiam por 53% (R\$ 2,3 bilhões) do faturamento total da Empresa. Em contrapartida, as despesas nesses aeroportos somavam R\$1,1 bilhão (33% do total), gerando resultado operacional positivo de R\$ 1,2 bilhão/ano" (p.3). Disponível em: <goo.gl/Ch5VbR>.

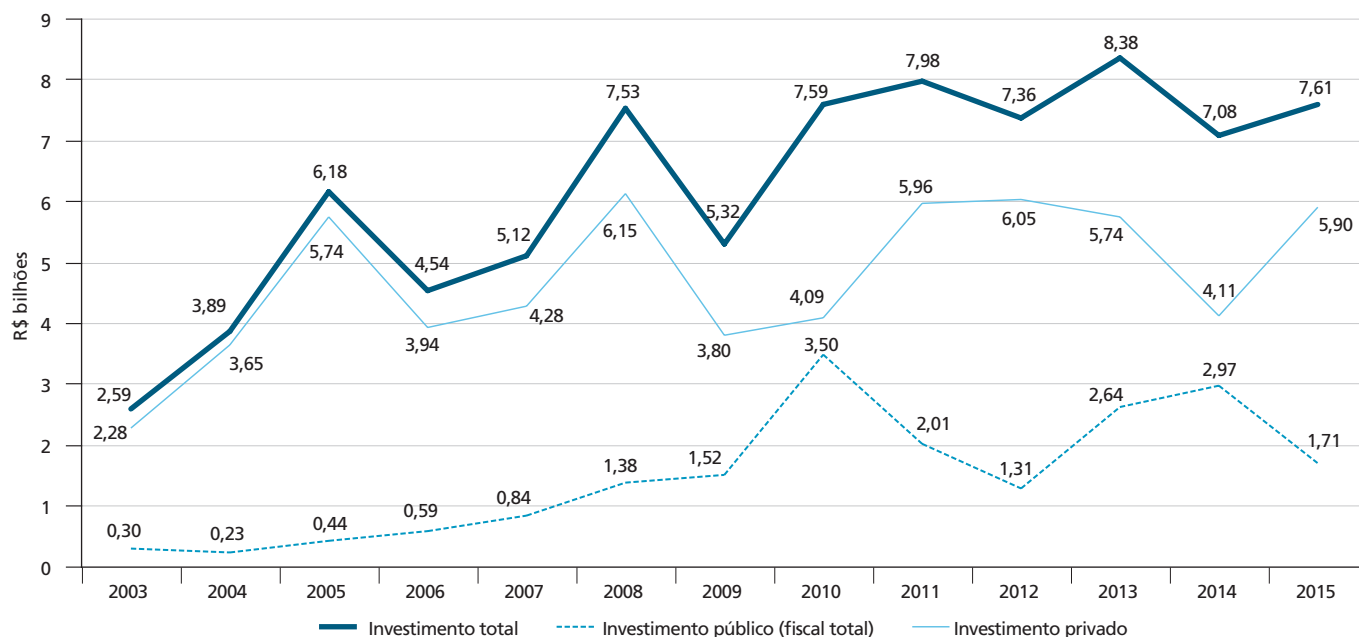
O resultado também pode ser constatado quando se observa o comportamento da receita operacional (líquida): caiu de R\$ 3,5 bilhões, em 2011, para R\$ 2,6 bilhões, em 2015, uma redução de 34,6%. Com receita menor, a Infraero teve de ajustar seu programa de investimentos, que foi reduzido de R\$ 2,3 bilhões, em 2013, para R\$ 1,8 bilhão, em 2015. Adicionalmente, parte do investimento contabilizado em balanço é capital integralizado nas Sociedades de Propósito Específico (SPE) – concessionárias na qual a Infraero detém 49,0% do capital. Essa capitalização é crescente ao longo do período, passando de R\$ 378,9 milhões, em 2012, para R\$ 782,3 milhões, em 2015. Isto é, a redução dos investimentos nos aeroportos da Rede Infraero é ainda mais expressiva quando se subtraem os recursos transferidos às concessionárias. Com a concessão de mais quatro aeroportos, a saúde financeira da empresa deve agravar-se, exigindo aportes crescentes de recursos fiscais.

## 4 FERROVIAS

No segmento de ferrovias, os investimentos na malha têm comportamento mais errático, porém, indicando tendências. No caso dos investimentos privados, deve-se recordar que praticamente toda a malha existente foi concedida entre 1996 e 1998. Os investimentos das concessionárias de ferrovias situaram-se, na média do período 2003/2015, na faixa de R\$ 4,7 bilhões por ano (gráfico 5). Os investimentos concentraram-se na expansão da capacidade, destacadamente, construção e ampliação de pátios de manobra, aumento de capacidade de suporte da via permanente, construção de terminais de integração rodoferroviário e compra de novo material rodante. O resultado desses investimentos foi o crescimento da participação do modal ferroviário na matriz de transporte de cargas no Brasil: passou de 15%, em 1997, para 25%, em 2005, e para 30%, em 2011 (Brasil, 2012).

**GRÁFICO 5**

Investimentos públicos e privados em ferrovias 2003-2015



Fonte: SigaBrasil (Siafi) e ANTF (s.d.).

Elaboração do autor.

O investimento público, com base no orçamento fiscal, pode ser dividido em dois momentos distintos (gráfico 5). O primeiro cobre o período 2003-2007 e caracteriza-se pelo volume muito reduzido de investimentos públicos, embora crescente a partir de 2005. A média anual de inversões foi de apenas R\$ 480 milhões, no período. Deve-se ressaltar, contudo, que o governo federal concedeu praticamente toda a malha ferroviária por volta de 1997, provavelmente, porque já não dispunha de recursos para aplicar em tal modal, passando a responsabilidade para o setor privado.



O segundo momento vai de 2008-2014 e distingue-se por uma mudança na condução da política pública do setor. Com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o poder público retomou sua participação ativa nos investimentos. Grande parte da ampliação da malha ferroviária nacional se daria por meio de recursos públicos oriundos desse orçamento fiscal. São exemplos, as ampliações da Ferrovia Norte-Sul (FNS), a construção da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (Fiol) e a construção da Ferrovia de Integração Centro-Oeste (Fico). Essa maior intervenção pública nos investimentos é percebida pelo seu forte crescimento nos anos 2008, 2009 e 2010. As aplicações, que haviam passado de R\$ 840 milhões, em 2007, para R\$ 1,4 bilhão, em 2008, atingiram R\$ 3,5 bilhões, em 2010. No ano seguinte (2011) o Ministério dos Transportes (inclusive a Valec Engenharia, Construções e Ferrovias)<sup>26</sup> enfrentou problemas políticos, inclusive com denúncias de corrupção. Toda a diretoria da empresa foi substituída e suas licitações e contratos suspensos para auditorias. Com isso, percebe-se forte queda dos investimentos nos anos de 2011 e 2012, quando atingiu o patamar de apenas R\$ 1,3 bilhão, havendo redução de quase 63% em relação ao pico de 2010 (Campos Neto, 2014). Os anos de 2013 e 2014 mostram uma retomada dos investimentos públicos, porém com acentuada redução em 2015, consequência da crise fiscal que se instalou no país.

Na verdade, a partir de 2011, o governo federal constatou dificuldades crescentes na alocação de recursos públicos para expansão da malha ferroviária. Em 2012 é lançado o Programa de Investimentos em Logística (PIL), que previa apenas a aplicação de recursos privados.<sup>27</sup> Paralelamente ao PIL, é apresentado o novo marco regulatório do setor. Por esse modelo, o poder concedente contrata a construção, a manutenção e a operação da infraestrutura da ferrovia. A Valec compra a capacidade integral de transporte ferroviário e a própria Valec promove a oferta pública dessa capacidade aos operadores de serviços ferroviários. A Valec, portanto, arrecadaria recursos com a venda de capacidade aos operadores ferroviários independentes e garantiria a recuperação dos investimentos por parte do construtor da ferrovia (afastando o risco de demanda do concessionário). Em suma, o novo modelo regulatório baseia-se na separação do operador da infraestrutura do operador do serviço ferroviário (*open access*) (Pompermayer; Campos Neto; Sousa, 2012).

Na prática, o PIL Ferrovias não apresentou qualquer avanço. Os agentes privados não depositaram segurança no novo marco regulatório proposto, principalmente quanto ao fato de dependerem, durante toda a vigência dos contratos (35 anos), dos repasses de recursos por parte da Valec (cuja origem é o orçamento fiscal).

Contudo, permanece o mesmo problema identificado nos segmentos de rodovias e aeroportos. Qual é o potencial de interesse do setor privado em empreender esforços na realização de novos investimentos no segmento ferroviário?

Em 2014, o governo federal lançou Procedimentos de Manifestação de Interesses (PMI), por meio de editais de chamamento público para a elaboração de seis estudos para a concessão de novas ferrovias (tabela 4). Por conta da dimensão do mercado demandante por transporte ferroviário, o universo de possibilidades de ampliação da malha ferroviária não parece ser maior do que está contratado para estudo. Há ainda a ferrovia Lucas do Rio Verde (MT) em Campinorte (GO) em fase de projeto (trata-se da Ferrovia de Integração Centro-Oeste – Fico). Portanto, mesmo que se estructure um novo marco regulatório para o setor, que seja palatável ao investidor privado, a construção de seis ou sete ferrovias parece ser o limite de um programa de concessões, envolvendo aproximadamente 5 mil quilômetros de malha e investimentos estimados da ordem de R\$ 34 bilhões.<sup>28,29</sup>

26. A VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. é uma empresa pública, sob a forma de sociedade por ações, vinculada ao Ministério dos Transportes, cuja função social é a construção e exploração de infraestrutura ferroviária.

27. Embora continuasse vigendo o PAC 2, que previa investimentos em infraestrutura para os anos de 2011 a 2014.

28. No dia 13 de setembro de 2016, o governo federal anunciou o novo programa de investimentos em infraestrutura – CRESCER. Três ferrovias constam do planejamento: Ferrogrão (Sinop/MT a Miritituba/PA); Fiol (Figueirópolis/TO a Ilhéus/BA) e ampliações da Norte-Sul executadas ou em execução (Palmas/TO a Estrela D'Oeste/SP). As três já haviam sido anunciadas pelo PIL e mostram que as possibilidades de investimentos privados em ferrovias são limitadas.

29. Deve-se destacar que para o poder público faz sentido realizar investimentos em uma nova ferrovia, mesmo que não apresente uma demanda firme de movimentação de cargas, sob a alegação do interesse em desenvolver determinada região. A nova ferrovia serviria de polo de atração de novos investimentos. Essa lógica não funciona para atrair investidores privados, que visam ao retorno de suas aplicações.

**TABELA 4**  
**Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI)**

Ferrovia	Km	R\$ bilhões
Açailândia (MA) – Barcarena (PA) (Norte-Sul)	457	2,890
Anápolis (GO) – Corinto (MG)	775	4,820
Belo Horizonte (MG) – Guanambi (BA)	845	5,940
Estrela D'Oeste (SP) – Dourados (MS)	660	4,306 <sup>1</sup>
Sinop (MT) – Miritituba (PA) (Ferrogrão)	990	9,900
Sapezal (MT) – Porto Velho (RO)	950	6,198 <sup>1</sup>
<b>Total</b>	<b>4.677</b>	<b>34,054</b>

Fonte: ANTT, (l.s.d.).

Nota.:<sup>1</sup> Valor estimado pelo autor.

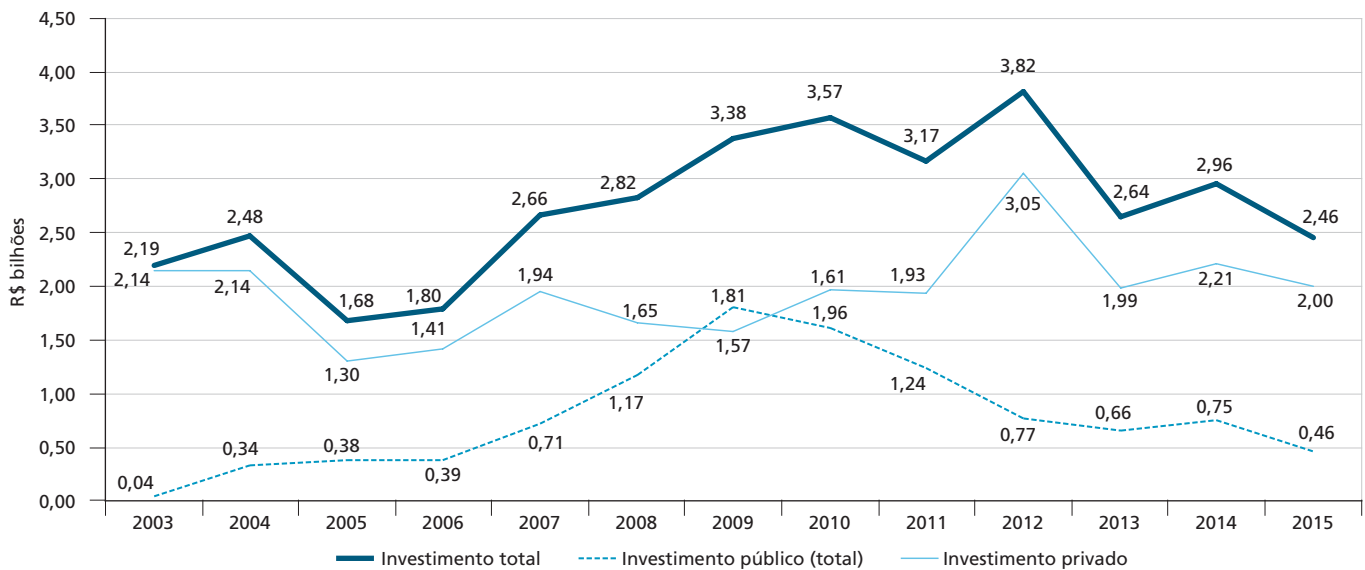
## 5 PORTOS

O gráfico 6 permite constatar que os investimentos privados e públicos federais no setor portuário nacional foram da ordem de R\$ 2,5 bilhões, na média anual, entre 2003-2015. Os investimentos públicos mantiveram a tendência de forte crescimento entre 2003 (R\$ 40 milhões) e 2009 (R\$ 1,8 bilhão). Porém, com acentuada redução, a partir de então, atingindo apenas R\$ 460 milhões em 2015, como consequência das restrições fiscais e das dificuldades das Companhias Docas em desenvolver seus planos de investimento. O gráfico 6 também mostra a relevância dos investimentos privados no setor portuário brasileiro. Cerca de 70% dos investimentos realizados têm origem no capital privado (média do período). Assim, as aplicações privadas no setor apresentaram uma média anual de R\$ 1,8 bilhão (2003-2015), com pico de R\$ 3,8 bilhões, em 2012.

Resumidamente, pode-se afirmar que o setor portuário teve três importantes marcos regulatórios no último quarto de século. O primeiro foi a instituição da Lei nº 8.630/1993 (Lei dos Portos) que visou, entre outras determinações, a estimular o investimento, por meio da concessão de terminais, em portos organizados (públicos), à operação e à exploração privada. A ideia era de que a administração dos portos ficasse sob a esfera pública, porém a operação dos terminais passasse a ser privada (modelo conhecido na literatura como Land Lord). Verificou-se acentuado crescimento dos investimentos privados e da produtividade operacional. Outro marco relevante foi a edição do Decreto nº 6.620/2008, instituindo que as instalações portuárias de uso privativo (terminais de uso privado – TUP) dependem unicamente de autorização por parte do poder público para que operem. Portanto, a regulamentação avançou no sentido de viabilizar a outorga de autorização para construção e exploração de instalação de TUPs. Porém, com uma grave restrição na qual os terminais privativos deveriam operar precipuamente com cargas próprias de seu proprietário e, residualmente, com cargas de terceiros. Essa restrição imposta pelo decreto inibiu os investimentos privados em novos portos ou terminais portuários no país. Tal argumentação baseava-se na condição, estabelecida no decreto, de que a construção de terminais privativos só seria autorizada se o proponente provasse possuir carga própria suficiente para viabilizar economicamente o terminal.

GRÁFICO 6

Investimentos públicos e privados em portos 2003-2015



Fonte: SigaBrasil (Siafi) e BNDES (vários anos).

Elaboração do autor.

Com o objetivo de contornar essa dificuldade, em 2013, o governo federal promoveu profunda modificação no marco regulatório do setor portuário brasileiro, consubstanciada por meio da Lei nº 12.815 (Nova Lei dos Portos) e do Decreto nº 8.033, cujos objetivos principais eram destravar os investimentos no setor, dar agilidade aos investimentos públicos nos portos e promover eficiência na operação portuária. Uma grande modificação para estimular novos investimentos em TUPs foi a eliminação do critério de carga própria e carga de terceiros. Desde então, para explorar um TUP o investidor privado solicita autorização à Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), com vistas a se instalar fora do porto organizado. A autorização pode ser solicitada a qualquer tempo, mediante apresentação de memorial descritivo das instalações e outros documentos exigidos pela Antaq. A autorização é dada, na atualidade, pelo Ministério dos Transportes (MT), que vem a ser o poder concedente.

Dentro do novo marco regulatório do setor (Lei nº 12.815/2013), até maio de 2016 haviam sido emitidas 68 autorizações<sup>30</sup> ao setor privado (contratos assinados) para a construção (58 autorizações) e ampliação (10 autorizações), perfazendo um total de investimentos da ordem de R\$ 16,1 bilhões. Estão em análise pelo poder concedente 57 novas autorizações para a instalação de 38 TUPs e 19 ETCs, com investimentos previstos de R\$ 3,49 bilhões.<sup>31</sup> Portanto, a nova lei dos portos pode viabilizar a ampliação do parque portuário nacional, com recursos da ordem de R\$ 20,0 bilhões. Contudo, das 68 autorizações emitidas, apenas 11 empreendimentos preveem investimentos acima de R\$ 300 milhões, totalizando R\$ 12,3 bilhões. No entanto, pelo menos três projetos não estão avançando, perfazendo recursos da ordem de R\$ 4,8 bilhões.<sup>32</sup>

Entre os setores analisados, o portuário é o que apresenta melhores perspectivas de investimento por parte do setor privado. Se incluirmos a totalidade dos investimentos mapeados para o setor, o montante é da ordem de R\$ 43,5 bilhões. Porém, os investimentos de maior monta em novos portos (TUPs) são limitados. Os maiores empreendimentos estão sendo executados ou previstos para Itaituba (PA), Barcarena (PA), Ilhéus (BA), Linhares (ES), São João da Barra (RJ), Santos (SP), São Francisco do Sul (SC) e Itapoá (SC).

30. Inclui TUPs e Estações de Transbordo de Cargas (ETCs).

31. Além de autorizações para a instalação e ampliação de TUPs e ETCs, a política de investimentos no setor portuário envolve outros dois programas, a saber: Programa de Reequilíbrio Econômico-Financeiro e Prorrogações de Contratos (envolvendo a análise de 23 solicitações de Reequilíbrios, perfazendo investimentos da ordem de R\$ 1,2 bilhão e 34 processos de prorrogações antecipadas, totalizando inversões de R\$ 10,6 bilhões); e o Programa de Arrendamentos Portuários (portos organizados), incluindo novas áreas e relicitação de outras, totalizando 50 projetos, com investimentos previstos de R\$ 12,1 bilhões.

32. São os TUPs Bamim (Ilhéus/BA), Porto Sul (Ilhéus/BA) e Manabi Logística – Mlog (Linhares/ES).

Os números parecem demonstrar que os maiores empreendimentos fazem parte do grupo das autorizações emitidas pelo poder concedente. Isto é, o investimento médio por projeto entre os 68 autorizados é de R\$ 236,7 milhões. Os 11 maiores projetos autorizados têm programados investimento médio de R\$ 1,12 bilhão. Por outro lado, o investimento médio nas autorizações em análise (57 projetos) é da ordem de apenas R\$ 61,2 milhões. Portanto, os dados indicam que os projetos mais relevantes já se encontram autorizados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho já estava concluído quando da apresentação, por parte do governo federal, do seu novo plano de investimentos – Crescer. Os projetos apresentados para o setor de transporte não têm novidades em relação ao que já constava do PIL.<sup>33</sup>

Documento publicado em 2016 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), intitulado *O Financiamento do Investimento em Infraestrutura no Brasil*, apresenta algumas questões que induzem a reflexões que devem ser ressaltadas.

O referido documento afirma que: “a ampliação dos investimentos no país não se dará, contudo, por mera vontade dos governantes, mas por profundas mudanças nas políticas de governo e na melhoria da qualidade das instituições” (CNI, 2016, p. 19). O estudo também apresenta afirmação sobre o qual o Ipea já vem chamando atenção desde 2012 (Campos Neto, 2012): “o fato de o Programa (PAC) não ter sido de modo geral bem-sucedido não está relacionado a problemas de financiamento (fundamentalmente a partir de recursos públicos), mas sim de planejamento e execução” (*op. cit.*, p. 48).

Nessa mesma linha de entendimento, estudo elaborado em 2013 (Campos Neto, 2014) mostrou que, até aquele ano, “pela primeira vez, em mais de três décadas, as dificuldades que postergam os investimentos em infraestrutura não são oriundas da escassez de recursos financeiros públicos. Os empreendimentos, para serem levados a termo, enfrentam uma série de dificuldades de gestão e/ou administrativas. A ineficiência na aplicação dos recursos disponibilizados pelos orçamentos para investimento na infraestrutura de transporte tem endereço certo: falta de competente planejamento, reflexo de: *i*) mudanças frequentes nos marcos regulatórios que provocam insegurança jurídica para o investidor e o financiador (risco político); *ii*) projetos mal elaborados, que atrasam e elevam os custos das obras e nem sempre se apresentam como as melhores alternativas econômicas; *iii*) editais e contratos mal feitos, que deixam brechas para sua inadequada execução; *iv*) análise do Tribunal de Contas da União (TCU), que, no limite, posterga o processo licitatório ou, até mesmo, embarga a obra, resultado de projetos mal elaborados e contratos mal feitos; *v*) uma lei de licitações (Lei nº 8.666/1993) defasada, com exigências de muitas e demoradas etapas antes do efetivo início das obras – a experiência do Regime Diferenciado de Contratações (RDC) ainda é nova e precisa ser mais bem avaliada; *vi*) licenças ambientais que podem levar anos para serem emitidas; *vii*) desapropriações que demandam muito tempo para suas execuções e, não raro, ensejam demorados processos judiciais; *viii*) restrições da capacidade burocrática, ou seja, contingente de técnicos insuficiente para fazer frente às necessidades de planejamento, implantação e fiscalização dos investimentos em infraestrutura; e *ix*) pendências judiciais do poder público contra as empresas e vice-versa” (Campos Neto, 2014). Essas são as dificuldades que o poder público precisa enfrentar e resolver para trazer celeridade aos projetos de investimento. Na situação das finanças públicas na atualidade, a escassez de recursos fiscais agrava sobremaneira as condições de manutenção dos investimentos na infraestrutura de transporte.

Os especialistas em infraestrutura têm apresentado outras medidas visando viabilizar a implantação de empreendimentos e atrair a participação dos investidores privados. Apesar de adequadas e necessárias, as ações sugeridas têm aplicabilidade apenas em largos prazos. Parece não ser este o caminho que o governo federal

33. São onze projetos apresentados: dois trechos rodoviários - BR 364/365 entre MG e GO e BR 101/116/290/386, no RS; quatro aeroportos – Fortaleza, Salvador, Florianópolis e Porto Alegre; três ferrovias – Norte-Sul (trecho Palmas (TO) a Estrela D’Oeste (SP)), sendo que o trecho Palmas Anápolis encontra-se pronto e o restante com 90% das obras concluídas, Ferrogrão (MT-PA) e FIOLE (BA), e; dois terminais portuários – combustíveis em Santarém e grãos no Rio de Janeiro. O programa não apresenta os valores estimados dos investimentos, porém, o autor calcula que sejam da ordem de R\$ 30,0 bilhões.

pretende adotar, tendo em vista o entendimento de trazer agilidade ao processo de investimento, de forma a colaborar com uma possível retomada do crescimento econômico. Com base no documento da CNI (CNI, 2016), serão apresentadas e comentadas, resumidamente, algumas medidas, verificadas a seguir.

- Reforma fiscal, com aumento da poupança pública e maior disciplina nas contas públicas.
- Na esfera regulatória, despolitizar e dar mais autonomia às agências reguladoras.
- No âmbito do financiamento, sugere-se o deslocamento progressivo dos bancos públicos (BNDES e Caixa Econômica Federal – CEF, principalmente) e um papel de maior relevância ao mercado de capitais, bancos comerciais e instituições seguradoras.
- Estimular o crédito bancário de longo prazo.

Em suma, as propostas estão condicionadas a uma melhora substancial no plano fiscal, a um aumento da poupança do setor público e à mobilização de recursos privados domésticos e externos (CNI, 2016, p. 48). Portanto, mudar o quadro atual dependerá de um conjunto de iniciativas que no seu todo constituiriam uma verdadeira reforma do Estado (CNI, 2016, p. 60). A questão que se coloca é a de qual o prazo necessário para implantação de tais medidas? O próprio texto da CNI concorda que a combinação de uma taxa básica de juros elevada e a oferta de títulos públicos que oferecem baixo risco, plena liquidez e alta rentabilidade configura-se como poderosa restrição ao desenvolvimento do mercado de capitais e de crédito de longo prazo, afetando conseqüentemente o financiamento dos investimentos em infraestrutura (CNI, 2016, p. 61).

Vale destacar que as medidas propostas não resolvem o problema do poder público em viabilizar investimentos em infraestrutura em prazo curto. Assim, deslocar a participação do BNDES e da CEF (e até do Banco do Brasil) nos financiamentos e atrair o setor financeiro privado para assegurar recursos para financiamento de longo prazo são ações que dificilmente concretizar-se-ão no tempo necessário para que o governo federal possa levar a termo um plano de investimentos. A utilização dos mercados acionários, de títulos corporativos e de crédito bancário é alternativa ainda pouco desenvolvida (CNI, 2016, p. 62).

Outro ponto que tem servido para discussão entre economistas e especialistas respeita o impacto dos investimentos na infraestrutura de transporte como elemento para redinamizar a atividade econômica. Tal tema merece comentários. Este documento mostrou que os investimentos programados (o novo programa do governo federal não apresenta estimativa de investimentos) para o setor de transportes somam R\$ 138,5 bilhões (R\$ 53,9 bilhões, em rodovias, R\$ 7,1 bilhões, em aeroportos, R\$ 34,0 bilhões, em ferrovias, e R\$ 43,5 bilhões, no segmento portuário). Na hipótese improvável de que todas as concessões programadas fossem contratadas simultaneamente e de que 30% dos investimentos programados fossem realizados nos primeiros cinco anos, chega-se ao valor de R\$ 8,3 bilhões por ano. Esse montante corresponde a apenas 0,15% do PIB de 2015. Portanto, são valores insuficientes para alavancar a retomada do crescimento econômico. Na prática, o governo federal tem conseguido realizar concessões de modo muito esporádico, ou seja, pontuais ao longo do tempo, o que dilui ainda mais o impacto dos investimentos sobre a atividade econômica.

Por fim, cabe comentar sobre a magnitude dos investimentos privados em infraestrutura em outros países. Estudo publicado, em 2016, pela McKinsey Global Institute confirma que a utilização de PPP<sup>34</sup> como mecanismo de financiamento de projetos de infraestrutura econômica<sup>35</sup> nas vinte maiores economias do mundo (G20) é limitada. Nas economias que fazem utilização mais intensa desse instrumento, os percentuais variam de 5% a 10% do total do investimento. O estudo destaca que a média de projetos financiados por mecanismos de PPP é mais elevada em algumas economias avançadas (10% a 15%) e menores em países em desenvolvimento (7,5%). Porém, a média de todos os países considerados é de apenas 3,1% (McKinsey, 2016, p. 19-21). O trabalho também mostra que apenas cerca de 8,8% dos investimentos em transportes realizados nos Estados Unidos (média do período 1997-2014) são oriundos do setor privado. Ressalte-se que no Brasil esse percentual foi

34. Neste caso, o conceito de PPP é amplo, significando parcerias entre os setores público e privado visando viabilizar investimentos em infraestrutura, e não o conceito restrito do termo, como definido na legislação brasileira (nota do autor).

35. Utilizado conceito amplo, incluindo transporte, energia elétrica, telecomunicação e saneamento (água e esgoto).

de 50%, no período 2003-2015. Portanto, o Brasil encontra-se em patamar de participação do setor privado em projetos de infraestrutura de transportes bem mais elevado que a média mundial, talvez sugerindo que o espaço adicional não seja expressivo.

## REFERÊNCIAS

- ABCR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. Disponível em: <goo.gl/ny4hzU>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Anuário do Transporte Aéreo – 2014**. Disponível em: <goo.gl/rCeAEN>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- BARBO, A. R. C. *et al.* A Evolução da regulação nas rodovias federais concedidas. **Revista ANTT**, v. 2, n. 2, nov. 2010. Disponível em: <goo.gl/13lrUV>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- BLANCK, F. F. **Teoria das opções reais em project finance e parceria público-privada**: uma aplicação em concessões de rodovias. 2005. Dissertação (Mestrado), PUC-RIO, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Rio de Janeiro, 2005.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Orçamento de Investimento das Empresas Estatais relativa ao bimestre julho/agosto de 2016**. Brasília: Dest/MPOG, 2016. Disponível em: <goo.gl/cBp4pC>.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT)**. Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas (Relatório Final). Brasília: MT/PNLT, set. 2012. Disponível em: <goo.gl/QLQ43f>.
- CAMPOS NETO, C. A. S. **Investimento na infraestrutura de transportes**: avaliação do período 2002-2013 e perspectivas para 2014-2016. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão n. 2014).
- \_\_\_\_\_. Investimentos na infraestrutura econômica: avaliação do desempenho recente. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 18. Brasília: Ipea, fev. 2012.
- CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **O financiamento do investimento em infraestrutura no Brasil**: uma agenda para sua expansão sustentada. Brasília: CNI, 2016.
- CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Anuário CNT do Transporte – 2016**. Disponível em: <goo.gl/m8zW2b>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- FERREIRA, G. G. **Investimento em Infraestrutura e desenvolvimento**: uma análise para a economia brasileira de 1970 a 2009. 2014. Dissertação (Mestrado), UFRJ-IE, Rio de Janeiro, 2014.
- INFRAERO – EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. **Anuário Estatístico Operacional – 2012**.
- KAPP, D. C. **Aeroportos – privatizações**: proposta de privatização aeroportuária para o Brasil. Comaer/DAC, ago. 2003.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Bridging global infrastructure gaps**. Jun. 2016. Disponível em: <goo.gl/Pu9Qpi>. Acesso em: 20 set. 2016.
- POMPERMAYER, M. P., CAMPOS NETO, C. A. S.; SOUSA, R. A. F. **Considerações sobre os marcos regulatórios do setor ferroviário brasileiro – 1997-2012**. Brasília: Ipea, dez. 2012. (Nota Técnica n. 6).

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **O investimento em infraestrutura no Brasil** – parcerias público-privadas e operações urbanas consorciadas. Brasília: BID, 2015. (Série Ciclo de Debates).
- CAMPOS NETO, C. A. S. Aeroportos no Brasil: investimentos e concessões. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 18. Brasília: Ipea, fev. 2012.
- INTER. B CONSULTORIA INTERNACIONAL DE NEGÓCIOS. O financiamento do investimento em infraestrutura no Brasil. **Carta de Infraestrutura**, v. 3, n. 14, jul. 2016.

POMPERMAYER, F. M.; SILVA FILHO, E. B. **Concessões no setor de infraestrutura**: propostas para um novo modelo de financiamento e compartilhamento de riscos. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. (Texto para Discussão n. 2177).

SUPRANI, R. O. F. **O Investimento em infraestrutura**: desenvolvimento, comércio exterior e o caso brasileiro. 2012. Dissertação (Mestrado), UFRJ-IE, Rio de Janeiro, 2012.

VERON, A.; CELLIER, J. **Participação privada no setor rodoviário no Brasil** – evolução recente e próximos passos. Washington, D.C.: The World Bank Group, Transport Sector Board, 2010.





# COMO OS ESTADOS UNIDOS ESTÃO UTILIZANDO A CIÊNCIA PARA MELHORAR A SAÚDE?

Fernanda De Negri<sup>1</sup>

Cristina Caldas<sup>2</sup>

A proeminência que teria a política científica e tecnológica nos Estados Unidos no período recente e suas prioridades ficam explícitas logo no início da administração Obama, quando o governo lança, em setembro de 2009, o documento intitulado *A Strategy for American Innovation*. Esse documento foi lançado no contexto das medidas implementadas pelo governo para superar a crise de 2008, principalmente o *American Recovery and Reinvestment Act* (ARRA), que realizou investimentos de cerca de US\$ 100 bilhões em infraestrutura e inovação para a recuperação da economia americana. Ou seja, a administração Obama aproveitou a crise e o ARRA para lançar programas que pudessem ao mesmo tempo alavancar o crescimento no curto prazo, assim como promover avanços técnicos e científicos de longo prazo (Blumenthal *et al.*, 2011). É nesse contexto que nasce o documento sobre a estratégia para a inovação.

Esse documento apontava três grandes prioridades nacionais para as quais a inovação seria crucial, são elas: *i)* o desenvolvimento de fontes alternativas de energia; *ii)* fabricação de veículos avançados; e *iii)* reduzir custos e melhorar a qualidade de vida por meio de tecnologias de informação aplicadas à saúde.

Na estratégia de 2009, portanto, a saúde já ocupava um lugar de destaque entre as prioridades da estratégia de inovação. Na área da saúde, a grande prioridade seria a aplicação de tecnologias da informação e comunicação para evitar erros médicos, aprimorar a qualidade da assistência à saúde e reduzir custos. Assim foi aprovada, dentro do ARRA, uma lei chamada *Health Information Technology for Economic and Clinical Health (HITECH) Act*, que destinou US\$ 29 bilhões em dez anos para dar suporte à adoção de registros eletrônicos de saúde e outros tipos de tecnologias de informação em saúde (Blumenthal *et al.*, 2011). Isso envolvia a criação, pelo departamento de saúde, de um sistema de informação interoperável, privativo e seguro para o compartilhamento de registros de saúde.

A *Strategy for American Innovation* foi atualizada em 2011 e 2015 e, no último documento, a saúde continua figurando como uma das prioridades nacionais para as quais seria importante catalisar inovações. O documento está organizado em seis grandes blocos, sendo que os três primeiros dizem respeito às questões sistêmicas que afetam a capacidade inovativa da economia americana, como educação, infraestrutura etc. Os três blocos finais estão relacionados com a inovação como ferramenta para gerar mais e melhores empregos, para um governo inovador e, finalmente, para contribuir com as grandes prioridades nacionais.

Segundo o documento “*maximizing the impact of innovation on national priorities means identifying those areas where focused investment can achieve transformative results to meet the challenges facing our nation and the world*”. Entre esses desafios, na área da saúde foram citados: *i)* medicina de precisão; e *ii)* o desenvolvimento de neurotecnologias por meio da Brain Initiative.

Na solicitação de orçamento enviada ao Congresso neste ano, para o ano fiscal de 2017, são apontados quatro grandes grupos de prioridades para o trabalho do National Institutes of Health (NIH), entre os quais estavam a medicina de precisão; o uso de *big data* e tecnologia para aprimorar a saúde e a *Brain initiative*. Esses temas vêm aparecendo de forma recorrente nas últimas solicitações de orçamento do NIH, evidenciando, além de consistência na definição de prioridades, um alinhamento com o documento mais amplo de estratégia para inovação.

---

1. Técnica de planejamento e pesquisa e diretora da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Ipea. Doutora em Imunologia pela Universidade de São Paulo. Pós-doutoranda do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

O uso de *big data* em saúde pode ser considerado uma das principais tendências recentes nas políticas de C&T na área. O avanço de novas tecnologias computacionais e o crescimento do volume de dados disponíveis sobre os indivíduos estão criando inúmeras possibilidades de pesquisa em saúde, potencializando a descoberta de novos tratamentos. Essas grandes e complexas bases de dados que, cada vez mais, estão ficando disponíveis para setor público e pesquisadores vão desde sequenciamentos genômicos até registros eletrônicos de saúde, passando por aplicativos que monitoram a saúde do usuário (NIH, 2014).

Contudo, a utilização e a análise dessa quantidade de informações requer uma infraestrutura computacional adequada, que está muito além da capacidade de pesquisadores individuais. “*The computational foundation required for maintaining, securing, and processing large-scale datasets typically goes far beyond the capabilities of individual investigators*” (NIH, 2014). Por essa razão, os NIH estão investindo, desde 2012, em um programa chamado *Big Data to Knowledge* (BD2K), cujo objetivo é dar um salto na capacidade da pesquisa biomédica em “maximizar o valor do crescente volume e complexidade dos dados biomédicos”.

A medicina de precisão (ou medicina personalizada) é uma das avenidas abertas pela maior disponibilidade de dados e registros individuais de saúde. Ela diz respeito ao desenvolvimento de técnicas para a customização dos tratamentos de saúde levando em conta as características de cada indivíduo e suas respostas individuais às enfermidades. Ou seja, a medicina personalizada tem por objetivo maximizar a efetividade do tratamento médico e a prevenção de doenças ao levar em consideração a variabilidade genética individual, o meio ambiente e o estilo de vida.

Lançada em janeiro de 2015 pelo presidente Obama, a iniciativa em medicina de precisão (*Precision Medicine Initiative* – PMI) tem como missão aprimorar a inovação biomédica por meio de pesquisas, tecnologias e políticas que permitam a pacientes, pesquisadores e provedores de saúde trabalharem juntos, com vistas ao desenvolvimento de tratamentos médicos individualizados. As expectativas em relação ao programa são enormes. Para o NIH, ele tem o potencial de “*usher in a new era in how we treat and diagnose disease*” (NIH, 2016).

O NIH tem papel de liderança nessa iniciativa, que envolve diversas outras agências, na qual participou, em 2016, com um orçamento específico de mais de US\$ 200 milhões (NIH, 2016). Uma das principais ações do instituto nessa iniciativa é o *PMI Cohort Program*, que foca em um dos grandes desafios da medicina personalizada, que é a coleta de dados individuais dos pacientes para criar uma base de dados suficientemente ampla e completa para a realização das pesquisas. Uma das soluções encaminhadas na PMI é utilizar dados e registros de saúde das Forças Armadas. A outra é o *PMI Cohort Program*. Nesse programa, pretende-se construir uma coorte composta por um milhão de participantes para estudo longitudinal, que ajudará a identificar os efeitos do ambiente, genética e estilo de vida sobre a propensão ao adoecimento e sobre os efeitos dos tratamentos nas pessoas.

Um dos objetivos da *Precision Medicine Initiative* é acelerar os resultados das pesquisas em oncologia. Para isso, o *National Cancer Institute* (NCI) aplicou, em 2016, US\$ 70 milhões na PMI – Oncology, cujo objetivo é

*“to expand significantly on current efforts in cancer genomics to inform prognosis and treatment choice for people with cancer, as well as to enhance precision screening and prevention approaches* (NIH, 2016).”

A busca pela cura ou por tratamentos mais efetivos para o câncer também aparece como uma das prioridades nacionais recentes, impulsionada pelas possibilidades abertas pela medicina individualizada. A iniciativa *National Cancer Moonshot Initiative*, lançada em fevereiro de 2016 pelo presidente Obama, recebeu aporte inicial de US\$ 1 bilhão, com o objetivo de acelerar as pesquisas para tratamento de câncer que já estejam em estágios avançados de desenvolvimento, como é o caso da imunoterapia e uso combinado de agentes terapêuticos para prevenir o desenvolvimento de resistência a drogas. O programa pretende quebrar as barreiras para avançar rapidamente na área, facilitando o acesso a dados, promovendo colaborações entre pesquisadores, médicos, filantropistas, pacientes e organizações de pacientes, assim como empresas de biotecnologia e farmacêuticas.

Os investimentos serão prioritariamente alocados em pesquisas na fronteira do conhecimento nas seguintes áreas: *i)* prevenção e desenvolvimento de vacina para câncer; *ii)* detecção precoce de câncer; *iii)* imunoterapia de câncer e terapia combinada; *iv)* análise genômica do tumor e células circundantes;

v) melhoria no compartilhamento de dados; vi) desenvolvimento de um centro de excelência em oncologia; vii) câncer pediátrico; e viii) criação do fundo *Vice President's Exceptional Opportunities in Cancer Research Fund* (Lowy e Collins, 2016).

A iniciativa é nova e ainda não está clara, exatamente, como será a sua operação. O próprio vice-presidente Joe Biden, que é o coordenador da iniciativa, está conversando com a comunidade acadêmica para detalhar as prioridades com base nas áreas descritas acima. Ao que tudo indica, contudo, a *Cancer Moonshot* será executada com uma coordenação mais centralizada do que outras iniciativas como a *Brain*, por exemplo.

A iniciativa BRAIN (*Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies*) foi lançada em abril de 2013 pelo governo norte-americano, como sendo parte de uma estratégia focada em grandes desafios do governo (*Administration's Grand Challenges*), ou seja, objetivos ambiciosos de escala nacional e global que exigem avanços em inovação e atuação disruptiva em ciência e tecnologia. Com esse esforço, busca-se avançar fortemente na compreensão da mente humana e descobrir novos modos de tratar, prevenir e curar enfermidades como Mal de Alzheimer, esquizofrenia, autismo, epilepsia e traumatismos no cérebro.

A iniciativa foi inspirada em um documento produzido por cientistas norte-americanos que apontava os principais desafios relacionados à pesquisa do cérebro humano, o *Brain 2025: a scientific vision*. Muitos dos desafios colocados ali dependiam de aumentar a capacidade científica em medir e monitorar a atividade cerebral. Os cientistas entendiam que a ampliação da capacidade de processamento dos computadores e a onda de *big data* agora permitiriam mapear as atividades do cérebro de forma que não era possível há até pouco tempo. Mas, para que isso fosse possível, seria necessário o desenvolvimento de novas tecnologias destinadas ao monitoramento das atividades dos neurônios. É por isso que a primeira fase da iniciativa, ainda em andamento, está focada no desenvolvimento de novos métodos e equipamentos para o monitoramento da atividade cerebral.

Desde que foi anunciado em 2013, o programa já investiu cerca de US\$ 1,5 bilhão. Diversos líderes de empresas tecnológicas, instituições acadêmicas, cientistas e outros atores atenderam ao chamado do projeto, constituindo um programa interagências com investimento descentralizado.

Entre os agentes públicos, estão envolvidos principalmente: NIH, DARPA, FDA, NSF e IARPA. Em 2015, foram investidos aproximadamente US\$ 150 milhões pelo NIH, US\$ 150 milhões pela DARPA e cerca de US\$ 60 milhões pela NSF, além da IARPA.

Essas instituições desfrutam de autonomia para desenvolver suas atividades e não há uma coordenação central. Entretanto, o documento *Brain 2025* – que possui metas a serem atingidas e produtos muito bem definidos – é um guia para a atuação dessas instituições. Periodicamente, os responsáveis pela iniciativa em cada uma das instituições reúnem-se para compartilhar informações sobre os projetos em execução por cada uma delas, com a participação do Office of Science and Technology Policy (OSTP).

Há também um conselho consultivo que ajuda na definição das prioridades, além de grupos de trabalho temáticos. Tanto o conselho quanto os grupos de trabalho são formados por pesquisadores e cientistas de destaque na comunidade acadêmica norte-americana.

Um aspecto importante da iniciativa diz respeito à forma de contratação. No caso do *Brain*, 60% do orçamento executado pelo NIH é feito por meio de contratos ou acordos de cooperação e o restante por meio de *grants* (subvenções). No restante do NIH a maior parte do orçamento é executada por meio de subvenções à pesquisa.

O potencial da iniciativa *Brain* é comparável ao Projeto Genoma Humano para o avanço na área da genômica. Para efeitos comparativos, de 1988-2003, o governo americano investiu US\$ 3,8 bilhões no Projeto Genoma, que gerou US\$ 796 bilhões de retorno, segundo estimativas da Casa Branca. Ou seja, para cada US\$ 1 investido retornaram US\$ 141.

É possível identificar uma tendência importante da pesquisa em saúde, não necessariamente vinculada a políticas públicas específicas: o crescimento da pesquisa translacional. A medicina translacional é um campo multidisciplinar em forte expansão na pesquisa biomédica cujo objetivo é acelerar a descoberta de novos tratamentos e novos diagnósticos a partir de resultados de pesquisa já existentes em universidades e centros de pesquisa.

O diagnóstico que norteia a pesquisa translacional é a de que existem muitos achados em pesquisa básica que ainda não foram utilizados em testes clínicos ou muitos protocolos avaliados positivamente que ainda não se converteram em prática clínica padrão. Ou seja, existe um espaço enorme na pesquisa biomédica relacionado à aplicação de conhecimento já produzido em universidades e centros de pesquisa. “*The current drug development pipeline has significant bottlenecks, and the movement of basic research into clinical use is slower than desired*” (NIH, 2014).

Essa constatação tem levado a adoção de estratégias de pesquisa voltadas a aproveitar ao máximo o conhecimento disponível e a acelerar os testes de drogas ou tratamentos recém descobertos. Não por acaso, em 2012 o NIH criou um novo centro de pesquisa, o *National Center for Advancing Translational Science* (NCATS) para

“*to develop innovations to reduce, remove or bypass costly and time-consuming bottlenecks in the translational research pipeline in an effort to speed the delivery of new drugs, diagnostics and medical devices to patients* (NIH, 2016)<sup>3</sup>”

O NCATS já nasceu com um orçamento superior a US\$ 570 mil e, no ano fiscal de 2016, seu orçamento é de quase US\$ 700 mil.

Essa tendência tem sido perceptível, também, nas estratégias empresariais. Tem se reduzido o volume de recursos empresariais disponíveis para pesquisa básica e crescido para os estágios finais do *pipeline* de pesquisa. Ao mesmo tempo, tem se tornado muito comum que empresas do setor farmacêutico criem fundos de *venture capital* para investir em ideias (novas drogas ou tratamentos) inovadoras provenientes de pesquisadores. Esses fundos contribuem para acelerar testes e lançamento no mercado de novas drogas e tratamentos e, do ponto de vista empresarial, são menos onerosos que investir em pesquisa básica.

Por fim, outra tendência recente é o crescimento da biomanufatura. A biomanufatura é definida como a fabricação de produtos usando organismos biológicos vivos (bactérias, leveduras e plantas, por exemplo) ou alguns componentes de um ou vários organismos (You e Zhang, 2012). Basicamente, trata-se da automação na produção de produtos usando a maquinaria celular. Com o desenvolvimento da engenharia genética, engenharia de proteínas, biologia de sistemas e biologia sintética, a biomanufatura vem ganhando espaço crescente nos laboratórios e nas indústrias, em função de uma miríade de formas de transformar organismos vivos para produzir altas quantidades de produtos (naturais ou modificados), a saber: *biocommodities*, biomateriais, derivados da química fina e medicamentos.

Uma visão que vem conquistando espaço nas universidades e indústrias norte-americanas nos últimos anos é a de abordar a biologia não apenas como o estudo da vida e dos seres vivos, mas também como “uma plataforma manufatureira” com capacidade de personalização e funcionalidade nunca obtida antes, segundo Drew Endy, professor da Universidade Stanford, em entrevista do blog da PLOS (Kieniewicz, 2014).

Segundo Ogunnaike (2016), as indústrias baseadas na biologia substituirão as sínteses químicas industriais complexas e caras que utilizam altas temperaturas, altas pressões e catalisadores tóxicos por sínteses bioquímicas mais eficientes e menos tóxicas.

Assim, a biomanufatura aparece também como área prioritária no contexto dos *National Network for Manufacturing Innovation* (NNMIs), uma rede de institutos criada com vistas a impulsionar tecnologias e processos de manufatura avançada, lançada em 2014 pelo presidente Obama.

## REFERÊNCIAS

BLUMENTHAL, D. Wiring the health system – origins and provisions of a new federal program. **New England Journal of Medicine**, v. 365, n. 24, p. 2323-2329, 2011a.

BLUMENTHAL, D. Implementation of the federal health information technology initiative. **New England Journal of Medicine**, v. 365, n. 25, p. 2426-2431, 2011b.

KIENIEWICZ, J. **Weekly Synbio Community Author Q&A: drew endy on design for life**. 2014. Disponível em: <goo.gl/StgNYi>.

3. Disponível em: <goo.gl/8RD73K>.

LOWY, D; COLLINS, F. **Aiming high** – changing the trajectory for cancer. **New England Journal of Medicine**, v. 374, p. 1901-1904, 2016.

NIH. NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Congressional Justification of the NIH fiscal year 2015 budget request**. DHHS, NIH, 2014. Disponível em: <[goo.gl/ckoSeJ](http://goo.gl/ckoSeJ)>. Acesso em: set. 2016.

NIH. NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Congressional Justification of the NIH fiscal year 2017 budget request**. DHHS, NIH, 2016. Disponível em: <[goo.gl/ckoSeJ](http://goo.gl/ckoSeJ)>. Acesso em: set. 2016.

OGUNNAIKE, T. **The synthetic biology era is here** – how we can make the most of it. 2016. Disponível em: <[goo.gl/61b6Gl](http://goo.gl/61b6Gl)>.

YOU, C.; ZHANG, Y.-H. Cell-free biosystems for biomanufacturing. **Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology**, v. 131, p. 89-119, 2012.



# MESORREGIÕES/CULTURAS LÍDERES *VERSUS* OFERTA DE MÃO DE OBRA ESPECÍFICA

Rogério Edivaldo Freitas<sup>1</sup>  
Aguinaldo Nogueira Maciente<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho procura dar seguimento a três avaliações anteriores (Freitas e Maciente; 2015, 2016a, 2016b) e pretende somar-se a estes trabalhos para melhor compreender a disposição geográfica da demanda e da oferta de profissionais de nível técnico e superior para as culturas agrícolas e regiões geográficas anteriormente aferidas.

No estudo anterior, *Mesorregiões brasileiras com expansão de área agrícola*, rastream-se as mesorregiões com maior ritmo de expansão de área agrícola. Destarte, entre 1994 e 2013, a expansão de área destinada à colheita no Brasil foi da ordem de 1,76% ao ano (a.a.). Tal número foi marcado pela expansão agrícola no sentido Centro-Noroeste. Entre os principais polos de crescimento, devem ser destacados os trechos orientais da região Norte em associação com as mesorregiões de Oriental do Tocantins, Sul Maranhense e Extremo Oeste Baiano. Igualmente, é relevante o movimento de ocupação de novas áreas ao sul da região Norte em transição com as mesorregiões do norte mato-grossense e nordeste mato-grossense.

Já em Freitas e Maciente (2016a), procedeu-se à identificação das culturas agrícolas com maior participação nas mesorregiões já selecionadas. Para o conjunto das lavouras temporárias, detectou-se inegável participação do binômio soja-milho na área plantada das mesorregiões selecionadas, o que confere ao milho sua posição marcante como cultura de segunda ordem de maior incidência. Cana-de-açúcar e borracha foram mapeadas em espaços geográficos específicos, bem como o algodão herbáceo, o amendoim, a mandioca, o arroz, o feijão e o trigo.

Enquanto cultura permanente, a borracha mereceu citação, uma vez que apresentou elevada presença em doze mesorregiões, concentrando-se nos estados de São Paulo e Mato Grosso. Também, a histórica presença do café e da laranja viu-se confirmada e, em vinte das áreas geográficas amostradas, ambas as culturas estão entre as três mais representativas em termos de área plantada.

Ao lado do café, da laranja e da borracha, foi identificada uma miríade significativa da produção de frutas (banana, maracujá, coco-da-baía, castanha-de-caju, laranja, manga e mamão), registrando-se que a produção de frutas geralmente é intensiva em mão de obra. Casos particulares, como a uva, o trigo e a cana-de-açúcar, mostraram-se razoavelmente concentrados geograficamente, e é provável que as cadeias produtivas adjacentes já estejam organizadas e atentas ao respectivo suporte de mão de obra e de assistência técnica.

Por fim, o terceiro trabalho (Freitas e Maciente, 2016b) discutiu dados de custos de produção para algumas culturas agrícolas temporárias (soja, milho, mandioca, cana-de-açúcar e feijão) e uma permanente (borracha), além de diagnosticar concisamente a questão da extensão rural e a disponibilidade de cursos de formação superior em áreas de interesse da atividade agrícola brasileira.

Isto posto, no presente texto, o objetivo é avaliar os requerimentos típicos de mão de obra em mesorregiões líderes na expansão agrícola frente à oferta de mão de obra específica – de nível técnico e de nível superior – nessas áreas.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

Assim, o estudo compõe-se desta presente introdução e de três seções adicionais. A seção 2 apresenta uma revisão sobre coeficientes técnicos de mão de obra para as culturas e localidades em tela. Já a seção 3 dedica-se a debater a oferta presente de profissionais de nível técnico e superior nas ocupações de interesse do estudo. Por fim, última seção fica reservada às considerações finais.

## 2 COEFICIENTES DE MÃO DE OBRA

Há imensa escassez de informações regularmente atualizadas acerca dos coeficientes de mão de obra<sup>3</sup> das atividades de produção agrícola no Brasil. Alguns fatores limitam a geração de números regulares de acompanhamento, como, por exemplo: *i*) a atual defasagem na realização de Censos Agropecuários Nacionais<sup>4</sup> (o último é de 2006); *ii*) a inexistência de uma instituição que seja capaz de cobrir e divulgar as informações de todas as culturas (permanentes e temporárias);<sup>5</sup> *iii*) a diversidade de cultivos; e *iv*) dentro de cada um deles, de manejos diferenciados em porte tecnológico e escala de produção por região observada.

Uma observação importante e de caráter geral é que culturas permanentes como café e frutas em geral tendem a ser mais intensivas em mão de obra que as culturas temporárias, sobretudo nos casos de pequenas e médias propriedades. Destarte, produções como café, laranja, feijão e frutas tendem a ser mais intensivas em mão de obra do que as de soja, milho e cana de açúcar, por exemplo.

Não obstante, cumpre observar que o uso mais intensivo de mão de obra não significa necessariamente uma maior demanda por trabalhadores com nível técnico e/ou superior. Essa maior demanda pode estar centrada em mão de obra com ensino médio ou fundamental, por exemplo.

Outro detalhe importante é que culturas permanentes podem exigir intensidade de mão de obra flutuante ao longo do tempo, porque os tratamentos culturais (dependentes da idade dos pés, por exemplo) e a composição de insumos correspondentes mudam ao longo dos anos.

Igualmente, estimativas de uso de mão de obra oscilam grandemente de acordo com as operações e/ou manejos requeridos por cada tipo de tecnologia empregada. Essas tecnologias não são uniformemente distribuídas dentro e entre as mesorregiões brasileiras, muitas das quais com dimensões superiores às de muitos países europeus.

De modo a suprir, em alguma medida, a escassez de informações sobre a composição de mão de obra agrícola, por tipo de lavoura, optou-se, neste texto, pela utilização das informações sobre o emprego formal disponibilizadas pelo Ministério do Trabalho (MTb), por meio da Relação Anual de Informações Sociais (Rais). Cabe ressaltar que a formalização dos contratos de trabalho no campo, apesar de haver progredido ao longo das últimas décadas, encontra-se ainda em níveis inferiores aos verificados, por exemplo, na indústria de transformação. Assim, é preciso ter em conta que o emprego agrícola mensurado pela Rais ainda não captura uma parcela significativa da mão de obra do setor.

Uma primeira agregação dos dados do emprego agrícola formal no período 1994-2014 pode ser verificada na tabela 1.<sup>6</sup> É apresentado o emprego formal em dezembro de cada ano para as lavouras temporárias e permanentes,

3. No âmbito da discussão aqui posta, referir-se-ia ao número de horas homem por hectare para cada cultura agrícola específica em cada mesorregião.

4. Uma alternativa aos censos agropecuários decenais seria a implementação de pesquisas amostrais do padrão Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) especificamente desenhadas para coletar informações da produção agropecuária.

5. Algumas culturas limitam-se geograficamente e têm dados gerados a intervalos irregulares e por instituições distintas o que, não raro, gera diferentes procedimentos metodológicos de apuração dos coeficientes. São exemplos de instituições que mensuram os custos e os coeficientes de produção em culturas agrícolas o Instituto Agrônomo de Campinas, as universidades, a Fundação Mato Grosso, a Fundação Seade (Neves *et al.*, 2003), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Companhia Nacional de Abastecimento, a Redesa e o Instituto Agrônomo do Paraná, para citar apenas alguns exemplos. Especificidades regionais ou de cultivos e diferentes periodicidades na atualização das informações limitam, assim, a comparabilidade dos dados.

6. Para uma descrição dos agrupamentos ocupacionais utilizados, vide o Anexo ao final do trabalho. Optou-se, neste texto, pelo uso da informação do emprego em 31 de dezembro de cada ano, em cada mesorregião e em cada grupo de atividade do setor agropecuário. Dados relativos ao emprego médio no ano apresentam tendências similares neste nível de agregação regional e setorial.



bem como para o restante da produção agropecuária, tanto para as mesorregiões de maior crescimento de área no período 1994-2013, apontadas em Freitas e Maciente (2015), bem como para as demais mesorregiões do país. Para os anos de 1994 e 2014, são apresentadas também as participações percentuais de cada lavoura para seu respectivo grupo de mesorregiões e a participação desses grupos de mesorregiões no total do emprego do setor agropecuário no país.

Os dados de emprego tendem a corroborar os resultados para o crescimento da área agrícola encontrados por Freitas e Maciente (2015). As mesorregiões que apresentaram maior crescimento da área entre 1994 e 2013 partiram de uma participação de apenas 27% no total do emprego agrícola em 1994 e terminaram o ano de 2014 com uma participação de 40% no emprego do setor.

Houve também uma alteração no perfil de emprego da agropecuária tanto nas mesorregiões de maior crescimento de área agrícola, quanto nas demais mesorregiões do país. Nas mesorregiões de maior crescimento, as atividades da agropecuária que não incluem lavouras (sobretudo a pecuária) eram responsáveis por 65,3% do emprego em 1994, enquanto as lavouras temporárias e permanentes tinham uma participação de 27,7% e 6,9%, respectivamente, no emprego. Ao longo do período, o emprego expandiu-se em todos os segmentos da agropecuária nessas mesorregiões, mas as lavouras temporárias (e as permanentes, em menor medida) ganharam participação no total do emprego, em detrimento do emprego em outros subsetores, como a pecuária.

Por sua vez, nas demais mesorregiões do país, apesar da queda em sua participação no emprego agropecuário, a expansão continuada da atividade foi acompanhada da expansão do emprego, ainda que em menor ritmo. A composição do emprego alterou-se de forma diferenciada nessas regiões: enquanto as lavouras temporárias mantiveram uma participação entre 20% e 25% no emprego agropecuário total, houve, nessas mesorregiões, um aumento da participação das lavouras permanentes e uma redução da participação e até mesmo do emprego total das demais atividades agropecuárias, sobretudo a pecuária.

**TABELA 1**

Emprego formal em dezembro, por tipo de mesorregião e setor de atividade da agropecuária, anos selecionados

	1994		1998		2002		2006		2010		2014
Mesorregiões de maior expansão agrícola	255.059	27,2%	330.729	366.892	439.120	498.475	540.407	40,1%			
Lavouras temporárias (CNAE 11)	70.721	27,7%	87.477	89.259	180.357	213.533	231.179	42,8%			
Lavouras permanentes (CNAE 13)	17.685	6,9%	26.596	37.937	52.611	53.416	53.971	10,0%			
Demais atividades da agropecuária (CNAE 1)	166.653	65,3%	216.656	239.696	206.152	231.526	255.257	47,2%			
Demais mesorregiões	681.205	72,8%	619.344	692.702	798.015	773.812	808.632	59,9%			
Lavouras temporárias (CNAE 11)	160.189	23,5%	133.109	135.546	211.129	195.792	182.372	22,6%			
Produção de lavouras permanentes (CNAE 13)	78.158	11,5%	83.493	124.464	211.839	189.883	206.189	25,5%			
Demais atividades da agropecuária (CNAE 1)	442.858	65,0%	402.742	432.692	375.047	388.137	420.071	51,9%			
<b>Total Brasil</b>	<b>936.264</b>	<b>100,0%</b>	<b>950.073</b>	<b>1.059.594</b>	<b>1.237.135</b>	<b>1.272.287</b>	<b>1.349.039</b>	<b>100,0%</b>			

Fonte: Microdados da Rais/MTb.  
Elaboração dos autores.

Uma análise do perfil ocupacional e do perfil do emprego por porte do estabelecimento agrícola pode também auxiliar na identificação, senão dos coeficientes de mão de obra utilizados no setor agrícola, pelo menos das tendências gerais de alteração da composição do emprego no setor nos últimos anos. A tabela 2 identifica a participação percentual no emprego de quatro categorias de tamanho dos estabelecimentos agrícolas e a tabela 3 identifica, para cada categoria, a participação de cada categoria ocupacional no emprego de cada uma dessas categorias de estabelecimento, para os setores de lavoura temporária, lavoura permanente e demais atividades agropecuárias, para os anos de 2003 e 2014, período para o qual a classificação ocupacional brasileira possibilita uma comparação.

Em termos da participação dos estabelecimentos de cada porte, nota-se a predominância do emprego daqueles com mais de cem empregados, sobretudo nas lavouras permanentes e temporárias. Para esta última, porém, houve nos últimos anos uma expansão da participação de estabelecimentos com até nove empregados, principalmente em detrimento da participação dos grandes estabelecimentos.

Com relação à composição do emprego, a participação de diretores e gerentes é proporcionalmente menor nos grandes estabelecimentos, o que pode ser atribuído a ganhos de escala na gestão e na direção. A participação de agrônomos e outros profissionais de nível superior (“demais profissionais das ciências e das artes”) é relativamente estável para os diferentes tamanhos de estabelecimento, mas as lavouras temporárias tendem a ser, como já aludido, mais intensivas nesses profissionais mais qualificados do que as lavouras permanentes. Entre os profissionais de nível técnico, houve uma expansão de sua participação apenas nos estabelecimentos com mais de cem empregados da produção de lavouras temporárias, com estabilidade da participação nas demais atividades e portes de estabelecimento.

As alterações mais marcantes no período ocorreram entre os trabalhadores da mecanização agrícola e mecânicos de máquinas agrícolas, responsáveis pela operação e pela manutenção, respectivamente, de máquinas agrícolas. Sua participação cresceu tanto na produção de lavouras temporárias como, em escala relativamente menor, na de lavouras permanentes e também para todos os portes de estabelecimento. Essa tendência é a principal indicadora de que métodos mais modernos de produção parecem estar se difundindo por todo o espectro de estabelecimentos agrícolas, com a substituição de trabalhadores agrícolas de menor qualificação, cuja participação é declinante, por trabalhadores especializados na operação e na manutenção de máquinas agrícolas.

Por fim, cabe também ressaltar a expansão da participação de trabalhadores da produção de bens e serviços e demais trabalhadores da produção e da manutenção. O emprego desses trabalhadores, típicos da indústria e do comércio, no campo parece sugerir a internalização progressiva, no estabelecimento agrícola, do processamento e da comercialização da produção, além da manutenção de maquinário.

**TABELA 2**

Participação no emprego agrícola, por porte de estabelecimento e setor, em 2003 e 2014

	Lavouras temporárias		Lavouras permanentes		Restante da agropecuária	
	2003	2014	2003	2014	2003	2014
Até 9 empregados	25,8%	32,1%	53,4%	52,2%	29,3%	29,9%
De 10 a 49 empregados	20,7%	21,6%	25,4%	23,9%	27,9%	28,4%
De 50 a 99 empregados	7,8%	7,4%	6,7%	7,1%	10,9%	9,5%
Mais de 100 empregados	45,8%	38,8%	14,5%	16,8%	31,9%	32,2%
<b>Total geral</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Microdados da Rais/MTb.  
Elaboração dos autores.

**TABELA 3**

Composição ocupacional do emprego, por porte de estabelecimento e setor, em 2003 e 2014

Participação ocupacional por porte	Lavouras temporárias		Lavouras permanentes		Restante da agropecuária	
	2003	2014	2003	2014	2003	2014
Até 9 empregados						
Diretores e gerentes	1,6%	2,4%	1,6%	1,9%	1,5%	2,2%
Agrônomos e afins	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Demais profissionais das ciências e das artes	0,7%	1,1%	0,3%	0,8%	0,5%	1,0%
Técnicos agropecuários	0,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
Demais técnicos de nível médio	1,1%	0,6%	0,5%	0,4%	0,7%	0,5%
Trabalhadores dos serviços e do comércio	9,5%	10,5%	3,6%	4,7%	6,5%	7,6%
Produtores agrícolas	1,2%	0,5%	1,0%	0,4%	0,5%	0,3%
Supervisores agrícolas	0,8%	0,8%	0,6%	0,8%	0,3%	0,3%
Trabalhadores agrícolas	29,4%	23,4%	43,1%	33,2%	9,8%	8,0%
Trabalhadores da mecanização agrícola	8,8%	13,5%	4,2%	7,8%	2,8%	3,7%
Demais trabalhadores agropecuários	39,9%	39,1%	41,7%	45,3%	73,7%	71,0%
Mecânico de máquinas agrícolas	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	6,4%	7,1%	3,0%	4,4%	3,5%	5,2%

(Continua)

(Continuação)

Participação ocupacional por porte	Lavouras temporárias		Lavouras permanentes		Restante da agropecuária	
	2003	2014	2003	2014	2003	2014
De 10 a 49 empregados						
Diretores e gerentes	1,8%	2,8%	1,4%	1,6%	1,7%	2,5%
Agrônomos e afins	0,3%	0,4%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%
Demais profissionais das ciências e das artes	1,1%	1,3%	0,5%	0,7%	0,8%	1,3%
Técnicos agropecuários	1,2%	1,2%	0,6%	0,6%	0,8%	0,7%
Demais técnicos de nível médio	1,5%	1,1%	0,8%	0,7%	1,2%	1,5%
Trabalhadores dos serviços e do comércio	11,2%	13,3%	5,0%	7,2%	10,6%	12,0%
Produtores agrícolas	0,5%	0,2%	0,5%	0,2%	0,3%	0,3%
Supervisores agrícolas	1,0%	1,1%	0,7%	1,1%	0,3%	0,4%
Trabalhadores agrícolas	36,0%	26,0%	46,4%	36,3%	14,3%	11,0%
Trabalhadores da mecanização agrícola	10,5%	16,9%	6,6%	10,3%	4,8%	6,1%
Demais trabalhadores agropecuários	24,8%	23,2%	32,9%	30,8%	56,5%	51,5%
Mecânico de máquinas agrícolas	0,4%	0,8%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	9,7%	11,6%	4,4%	10,2%	8,2%	12,2%
De 50 a 99 empregados						
Diretores e gerentes	1,1%	2,1%	0,8%	1,1%	1,6%	2,0%
Agrônomos e afins	0,3%	0,3%	0,2%	0,1%	0,7%	0,3%
Demais profissionais das ciências e das artes	1,0%	1,0%	0,3%	0,7%	0,8%	1,2%
Técnicos agropecuários	1,6%	1,8%	0,8%	0,8%	1,5%	1,1%
Demais técnicos de nível médio	1,7%	1,7%	0,7%	1,2%	1,4%	2,3%
Trabalhadores dos serviços e do comércio	8,2%	11,6%	4,8%	9,0%	11,6%	13,2%
Produtores agrícolas	0,2%	0,1%	0,7%	0,3%	0,3%	0,0%
Supervisores agrícolas	0,8%	1,2%	1,0%	1,3%	0,4%	0,5%
Trabalhadores agrícolas	49,4%	35,1%	55,5%	43,3%	14,7%	14,8%
Trabalhadores da mecanização agrícola	8,8%	15,8%	7,5%	13,2%	4,9%	4,8%
Demais trabalhadores agropecuários	16,7%	14,5%	22,7%	21,8%	50,2%	41,6%
Mecânico de máquinas agrícolas	0,5%	1,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	9,8%	13,7%	5,0%	6,9%	11,9%	18,1%
Mais de 100 empregados						
Diretores e gerentes	0,6%	0,8%	0,5%	0,6%	0,8%	1,4%
Agrônomos e afins	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,6%	0,7%
Demais profissionais das ciências e das artes	0,6%	1,1%	0,3%	0,6%	2,3%	3,0%
Técnicos agropecuários	0,7%	1,3%	0,7%	0,8%	2,1%	1,8%
Demais técnicos de nível médio	1,3%	2,0%	0,6%	1,5%	1,7%	3,3%
Trabalhadores dos serviços e do comércio	6,2%	9,1%	4,6%	7,7%	12,6%	11,8%
Produtores agrícolas	0,1%	0,3%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%
Supervisores agrícolas	1,4%	1,9%	0,9%	1,5%	0,3%	0,4%
Trabalhadores agrícolas	61,2%	36,6%	67,4%	47,2%	29,2%	21,3%
Trabalhadores da mecanização agrícola	7,6%	14,3%	5,3%	7,8%	2,5%	2,2%
Demais trabalhadores agropecuários	5,8%	6,5%	14,8%	15,7%	34,8%	30,5%
Mecânico de máquinas agrícolas	0,4%	1,7%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	13,9%	24,1%	4,7%	12,0%	12,7%	23,4%

Fonte: Microdados da Rais/MTb.  
Elaboração dos autores.

Uma visão complementar das diferenças na utilização da mão de obra agrícola é apresentada na tabela 4. Ela apresenta as composições da mão de obra nas lavouras temporárias e nas permanentes, para as mesorregiões de maior expansão no período 1994-2013, frente às verificadas nas demais mesorregiões.

TABELA 4

Composição ocupacional do emprego, por tipo de região e de lavoura, em 2003 e 2014

	Mesorregiões de maior expansão agrícola				Demais mesorregiões			
	Lavouras temporárias		Lavouras permanentes		Lavouras temporárias		Lavouras permanentes	
	2003	2014	2003	2014	2003	2014	2003	2014
Diretores e gerentes	1,4%	2,3%	1,4%	1,7%	0,9%	1,3%	1,0%	1,2%
Agrônomos e afins	0,3%	0,3%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
Demais profissionais das ciências e das artes	0,7%	1,2%	0,4%	0,7%	0,8%	1,0%	0,4%	0,7%
Técnicos agropecuários	1,2%	1,4%	0,6%	0,6%	0,5%	0,6%	0,5%	0,6%
Demais técnicos de nível médio	1,4%	1,4%	0,6%	1,0%	1,3%	1,2%	0,7%	0,9%
Trabalhadores dos serviços e do comércio	9,1%	12,3%	5,2%	7,6%	7,6%	8,6%	4,2%	6,5%
Produtores agrícolas	0,3%	0,2%	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%	0,5%	2,0%
Supervisores agrícolas	1,3%	1,5%	0,9%	1,3%	1,0%	1,2%	0,7%	1,1%
Trabalhadores agrícolas	36,8%	21,4%	53,5%	37,7%	54,3%	40,9%	53,1%	40,0%
Trabalhadores da mecanização agrícola	12,6%	18,9%	9,6%	15,3%	5,6%	9,4%	4,4%	7,3%
Demais trabalhadores agropecuários	23,3%	20,5%	22,2%	25,0%	16,5%	22,1%	30,5%	30,6%
Mecânico de máquinas agrícolas	0,5%	1,3%	0,1%	0,3%	0,2%	0,6%	0,1%	0,1%
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	11,0%	17,2%	4,9%	8,1%	10,6%	12,4%	3,9%	8,9%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Microdados da Rais/MTb.  
Elaboração dos autores.

É possível verificar uma maior participação, no total do emprego, dos diretores e dos gerentes, dos agrônomos e afins, dos técnicos e afins, dos trabalhadores da produção e dos serviços e também dos trabalhadores da mecanização agrícola nas mesorregiões de maior crescimento de área entre 1994 e 2013. Ao mesmo tempo, observa-se uma queda mais expressiva da participação dos trabalhadores agrícolas nas mesorregiões destacadas, tanto no que toca às lavouras permanentes quanto em relação às lavouras temporárias.

Isto é, essas regiões de expansão agrícola, apesar de mais afastadas dos grandes centros populacionais do país, apresentam um perfil de mão de obra mais qualificada do que a do restante do país. Esses resultados parecem confirmar o dinamismo tecnológico da produção agrícola brasileira nos últimos anos, em que a utilização de práticas mais modernas de produção vem acompanhada de uma maior demanda por mão de obra qualificada.

Como consequência, torna-se importante a oferta adequada de profissionais qualificados, de modo a suprir as necessidades e sustentar a continuidade da expansão da atividade agrícola. A seção 3, *Oferta de profissionais de nível técnico e superior*, discorre sobre essa oferta de trabalhadores qualificados, notadamente aqueles de nível técnico, comparando a oferta desses profissionais com os dados sobre o ensino superior já descritos em Freitas e Maciente (2016b) e com as tendências apresentadas neste texto.

### 3 OFERTA DE PROFISSIONAIS DE NÍVEL TÉCNICO E SUPERIOR

A análise anterior evidencia o dinamismo do emprego formal nas regiões de maior expansão da área agrícola, bem como nas demais regiões produtoras do país. Esse dinamismo reflete-se em uma maior demanda por mão de obra qualificada no campo nos últimos anos, particularmente no que toca à demanda por gestores e trabalhadores especializados na mecanização agrícola.

Freitas e Maciente (2016b), ao investigar a oferta de profissionais de nível superior em carreiras de interesse para a produção agrícola, identificaram uma oferta, para as grandes regiões do país, em consonância com os padrões regionais de especialização da produção. A literatura sobre mobilidade de mão de obra (Mauro e Spilimbergo, 1999) indica que trabalhadores mais qualificados tendem a apresentar uma maior propensão a se deslocar em busca de melhores oportunidades de emprego que a dos trabalhadores de menor qualificação. Assim, a disponibilidade local de educação e de cursos de qualificação em linha com as necessidades do setor produtivo local são ainda mais importantes para os trabalhadores de nível técnico, médio e fundamental.

A tabela 5 mostra a evolução do número de alunos matriculados em cursos de nível técnico entre 2007 e 2015. O período em questão foi escolhido devido à uniformidade na metodologia de coleta de dados pelos censos escolares, elaborados pelo Ministério da Educação, desses anos. Entre 2007 e 2010 houve uma expansão relativamente moderada do número de matrículas reportadas pelas instituições de ensino. A partir de 2011, porém, e até o ano de 2014, ocorreu uma grande expansão do número de alunos matriculados no ensino técnico no Brasil, tanto em cursos de interesse para a produção agrícola (que experimentaram uma expansão de 126%, entre 2007 e 2015) quanto nos demais cursos técnicos de agropecuária (expansão de 53% nesse período) e nos cursos não relacionados à agropecuária (123% de crescimento).

Nota-se, contudo, ainda na tabela 5, que a expansão entre 2007 e 2015 deu-se mais nas mesorregiões de menor crescimento da área agrícola, entre 1994 e 2013, apontadas por Freitas e Maciente (2015), do que nas 42 mesorregiões que se destacaram pela maior expansão da área no período. As mesorregiões já tradicionalmente produtoras, além de ainda concentrarem uma razoável parcela de área e do emprego, continuaram a concentrar grande parte da formação de mão de obra de nível técnico para o setor.

A forte expansão do ensino técnico verificada até 2014 foi interrompida em 2015, ano marcado pela estabilização do número de matrículas ativas. Tal estabilização foi influenciada pela redução dos recursos do Pronatec nesse ano, sobretudo na modalidade bolsa-formação, o que levou a uma redução do número de ingressantes em cursos técnicos relativamente ao ano anterior.

Outro aspecto importante da evolução do número de alunos matriculados no período 2007-2015 é a localização das escolas ofertantes, descritas na tabela 6, que desmembra as informações, em anos alternados, em matrículas ofertadas por escolas rurais ou urbanas. Em 2007, 68,2% das matrículas dos cursos voltados para a agricultura foram ofertadas por escolas rurais. Pouco mais da metade (54%) das matrículas em outros cursos agropecuários também eram oferecidas por escolas rurais, enquanto apenas 1,5% das matrículas de cursos não voltados para a atividade agropecuária ocorria nesses estabelecimentos.

A expansão subsequente reduziu significativamente a participação das escolas rurais na oferta de cursos voltados para a atividade agrícola. Essa participação caiu dos 84% verificados, em 2007, nas mesorregiões de maior expansão de área agrícola para apenas 29,5%, em 2015. Nas demais mesorregiões, essa queda significou uma redução dos 61,5% de participação, em 2007, para apenas 30%, em 2015.

As escolas rurais nas mesorregiões de maior expansão conseguiram manter sua participação no total de matrículas ofertadas em outros cursos voltados para a agropecuária (tal participação flutuou em torno dos 50% das matrículas no período). Essas escolas aumentaram, por outro lado, sua participação no total de matrículas em cursos não voltados para a agropecuária. Esses dados indicam uma redução da especialização das escolas rurais na oferta de cursos voltados para a produção agrícola, com estagnação de sua oferta, enquanto a expansão verificada no ensino profissionalizante agrícola concentrou-se em escolas urbanas e em escolas situadas fora das mesorregiões de maior expansão de área.

**TABELA 5**

Número de alunos matriculados no ensino técnico por tipo de curso e tipo de mesorregião, entre 2007 e 2015

Tipo de curso por tipo de região	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Crescimento no período 2007-2015
Cursos voltados para a produção agrícola	7.118	7.697	8.591	8.138	13.050	14.602	14.470	16.109	19.760	178%
Mesorregiões de maior expansão	2.116	1.975	2.511	2.391	3.083	3.558	3.831	3.945	4.906	132%
Demais mesorregiões	5.002	5.722	6.080	5.747	9.967	11.044	10.639	12.164	14.854	197%
Demais cursos ligados à agropecuária	52.089	57.907	63.707	64.064	72.206	77.322	77.947	79.492	82.763	59%
Mesorregiões de maior expansão	14.047	16.145	19.731	19.898	21.960	23.039	23.553	24.744	26.236	87%
Demais mesorregiões	38.042	41.762	43.976	44.166	50.246	54.283	54.394	54.748	56.527	49%
Demais cursos	739.478	883.490	965.456	1.069.161	1.166.615	1.271.265	1.349.620	1.646.748	1.629.015	120%
Mesorregiões de maior expansão	118.716	145.215	157.614	176.338	197.942	207.846	220.003	254.468	261.391	120%
Demais mesorregiões	620.762	738.275	807.842	892.823	968.673	1.063.419	1.129.617	1.392.280	1.367.624	120%
<b>Total</b>	<b>798.685</b>	<b>949.094</b>	<b>1.037.754</b>	<b>1.141.363</b>	<b>1.251.871</b>	<b>1.363.189</b>	<b>1.442.037</b>	<b>1.742.349</b>	<b>1.731.538</b>	<b>117%</b>

Fonte: Microdados do censo escolar, Inep/MEC.  
Elaboração dos autores.

**TABELA 6**

Distribuição das matrículas no ensino técnico por tipo de curso, tipo de mesorregião e tipo de localização da escola, em anos selecionados

Tipo de curso por tipo de região	2007		2009		2011		2013		2015	
	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana
Cursos voltados para a produção agrícola	68,2%	31,8%	44,7%	55,3%	37,6%	62,4%	27,2%	72,8%	29,9%	70,1%
Mesorregiões de maior expansão	84,1%	15,9%	44,7%	55,3%	36,9%	63,1%	33,8%	66,2%	29,5%	70,5%
Demais mesorregiões	61,5%	38,5%	44,7%	55,3%	37,8%	62,2%	24,8%	75,2%	30,0%	70,0%
Demais cursos ligados à agropecuária	54,0%	46,0%	52,2%	47,8%	49,0%	51,0%	49,0%	51,0%	49,5%	50,5%
Mesorregiões de maior expansão	54,6%	45,4%	45,1%	54,9%	48,6%	51,4%	49,0%	51,0%	48,2%	51,8%
Demais mesorregiões	53,8%	46,2%	55,4%	44,6%	49,1%	50,9%	49,0%	51,0%	50,2%	49,8%
Demais cursos	1,5%	98,5%	1,5%	98,5%	2,0%	98,0%	1,9%	98,1%	3,0%	97,0%
Mesorregiões de maior expansão	3,0%	97,0%	3,0%	97,0%	4,0%	96,0%	4,0%	96,0%	4,9%	95,1%
Demais mesorregiões	1,2%	98,8%	1,2%	98,8%	1,7%	98,3%	1,5%	98,5%	2,6%	97,4%
<b>Total</b>	<b>5,5%</b>	<b>94,5%</b>	<b>5,0%</b>	<b>95,0%</b>	<b>5,1%</b>	<b>94,9%</b>	<b>4,7%</b>	<b>95,3%</b>	<b>5,5%</b>	<b>94,5%</b>

Fonte: Microdados do censo escolar, Inep/MEC.  
Elaboração dos autores.

Infelizmente a classificação dos cursos técnicos utilizada no censo escolar não permite identificar cursos especializados na manutenção e na operação de máquinas agrícolas, áreas de maior destaque na demanda por trabalhadores no período. Os técnicos agrícolas e os de manutenção de veículos e de máquinas pesadas elencam, em seus campos de atuação, a operação e a manutenção, respectivamente, de máquinas agrícolas, o que indica que esses profissionais podem suprir essas necessidades, mas não se restringem a elas.

Uma análise mais detalhada por mesorregião e por curso pode indicar, no futuro, necessidades e gargalos específicos, mas os dados agregados aqui apresentados parecem indicar um certo descasamento entre a oferta de cursos de nível técnico e a demanda recente, sobretudo nas mesorregiões de maior dinamismo produtivo.

A literatura internacional indica que profissionais de nível médio tendem a apresentar um grau de mobilidade menor, em busca de oportunidades de emprego, quando comparados com alunos egressos de cursos superiores (Mauro e Spilimbergo, 1999). Assim sendo, uma boa coordenação entre a oferta e a demanda por cursos de nível técnico é importante para reduzir o desemprego e os custos de deslocamento da mão de obra ingressante no mercado de trabalho.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os padrões de emprego agrícola aqui apresentados sugerem uma evolução favorável dos níveis de qualificação da mão de obra utilizada no campo, com o aumento generalizado da participação para as várias faixas de tamanho dos estabelecimentos, de diretores e gestores, de trabalhadores dos serviços e do comércio, de trabalhadores da mecanização agrícola e da manutenção de máquinas agrícolas, bem como de trabalhadores da produção de bens e serviços.

Entre os grandes estabelecimentos (acima de cem empregados) houve também um aumento discreto na participação de agrônomos e afins e profissionais de nível técnico, tanto os da área agropecuária quanto os de outras áreas de atuação.

Quanto ao tipo de mesorregião, aquelas identificadas em Freitas e Maciente (2015), como de maior expansão da área agrícola entre 1994 e 2013, tanto as lavouras temporárias quanto as permanentes, apresentaram aumento na participação de diretores e gerentes e de trabalhadores ligados à operação e à manutenção de máquinas agrícolas, estabilidade do emprego de profissionais de nível técnico e de supervisão e uma queda significativa na proporção de trabalhadores de menor qualificação relativa (“trabalhadores agrícolas” e “demais trabalhadores agropecuários”).

Na comparação com o restante do país, os dados ocupacionais indicam também que a atividade agrícola nas mesorregiões mais dinâmicas em termos da expansão da área, localizadas, em geral, na fronteira agrícola do país, exibe um mais intenso uso de profissionais de maior qualificação, em todos os grupos ocupacionais acima descritos.

A utilização mais intensiva de trabalhadores da mecanização, particularmente, (quase o dobro da participação verificada nas demais mesorregiões do país) pode ser uma resposta à relativa escassez de mão de obra e também a uma maior pressão em mercados competitivos, de modo que ganhos de eficiência possam fazer frente aos maiores custos de comercialização e logística da produção dessas regiões de fronteira. O próprio predomínio de soja-milho e de algodão em muitas áreas de expansão agrícola identificada alinha-se com pacotes tecnológicos e padrões de escala intensivos em mecanização/motorização.

Essas hipóteses podem vir a ser o tema de futuras extensões do presente trabalho, incorporando à análise dados sobre os custos relativos da mão de obra em cada uma dessas culturas e tipos de região de produção.

Os dados sobre a formação de profissionais de nível técnico, por outro lado, indicam uma expansão significativa do ensino técnico em geral no país e do número de alunos matriculados em cursos voltados para a produção agrícola, em particular, que apresentou expansão acima da média no período 2007-2015. Apesar de não ter havido uma expansão significativa de técnicos agrícolas assim descritos durante o período, o aumento no uso de trabalhadores da mecanização agrícola, possível campo de atuação desses profissionais, pode ter absorvido parte desses novos profissionais, contribuindo para o aumento da qualificação da mão de obra da agricultura.

Os dados, porém, parecem indicar um menor aumento, apesar de muito significativo, de 132%, da oferta de profissionais de nível técnico nas regiões de maior expansão agrícola, quando comparado com o aumento verificado nas demais mesorregiões (quase 200%). De fato, é possível também que essas áreas de ocupação agrícola já estabelecida contemplem instituições de formação técnica agrícola e/ou pecuária tradicionais e consolidadas, o que afeta tais resultados e que pode ser objeto de aprofundamentos posteriores.

Houve também uma estagnação das matrículas em escolas classificadas como rurais, enquanto a oferta pelas escolas urbanas expandiu-se de forma intensa.

Esses dois elementos podem ter contribuído para gerar custos de deslocamento de parte desses profissionais recém-formados em direção a regiões produtoras mais distantes das regiões em que completaram seus cursos técnicos. Os dados sobre ensino superior, apresentados em Freitas e Maciente (2016b) pareciam indicar uma boa conformidade dos cursos voltados para a produção agrícola, pelo menos quando se consideram as especificidades da atividade em nível das grandes regiões geográficas do país. Uma análise regional mais detalhada das trajetórias de egressos do ensino superior agrícola, comparada com a trajetória dos egressos de cursos técnicos, pode ser feita em trabalhos futuros, em que se conjuguem informações individuais de alunos egressos e profissionais recém-ingressantes no mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS

- FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Mesorregiões brasileiras com expansão de área agrícola. *Radar, Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*. Brasília: Ipea, pp.7-18. 10.2015.
- FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Culturas agrícolas líderes nas mesorregiões mais dinâmicas. *Radar, Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*. Brasília: Ipea, pp.65-76. 02.2016.
- FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Requerimentos típicos de mão de obra agrícola. **Radar, Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**. Brasília: Ipea, pp.45-53. 06.2016.
- MAURO, P.; SPILIMBERGO, A. How do the skilled and the unskilled respond to regional shocks? The case of Spain. **IMF Staff Papers**, v. 46, n. 1, p. 1–17, 1999.
- NEVES, E. M.; RODRIGUES, L.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D. S. Efeitos alocativos na citricultura: um comparativo entre anos de crise e de euforia. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.1, p.1-17, 2003.

## 5 ANEXO

**TABELA A 1**

Descrição dos agrupamentos ocupacionais utilizados

Descrição utilizada	Ocupações consideradas
Diretores e gerentes	Subgrupos principais 12, 13 e 14
Agrônomos e afins	Subgrupo 222
Demais profissionais das ciências e das artes	Demais do grande grupo 2
Técnicos agropecuários	Subgrupo 321
Demais técnicos de nível médio	Demais do grande grupo 3
Trabalhadores dos serviços e do comércio	Grandes grupos 4 e 5
Produtores agrícolas	Subgrupo 612
Supervisores agrícolas	Ocupação 620105
Trabalhadores agrícolas	Subgrupo 622
Trabalhadores da mecanização agrícola	Família 6410
Demais trabalhadores agropecuários	Demais do grande grupo 6
Mecânico de máquinas agrícolas	Ocupação 913115
Demais trabalhadores da produção e da manutenção	Demais dos grandes grupos 7, 8 e 9

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de 2002/MTb.  
Elaboração dos autores.



# DESAFIOS DO FINANCIAMENTO AGROPECUÁRIO: O COMPLEXO PRODUTIVO SOJA-MILHO-AVES

Rogério Edivaldo Freitas<sup>1</sup>

Gesmar Rosa dos Santos<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho inicia uma série de estudos sobre a evolução e os desafios do complexo produtivo soja-milho-aves no Brasil. As cadeias da soja, do milho e de aves são casos de sucesso produtivo no país e se situam entre as atividades de maior demanda de crédito, podendo oferecer parâmetros para análise de oportunidades e limites em outras atividades agroindustriais.

Isto posto, o presente trabalho ocupa-se de investigar dados e características do crédito oficial agropecuário no âmbito do mencionado complexo produtivo e, principalmente, dos cultivos de soja e de milho. É esperança dos autores que os trabalhos, gradativamente, sejam base para o aperfeiçoamento de políticas públicas para a agropecuária e a agroindústria, inclusive levantando pontos que indiquem possíveis estrangulamentos ou inconsistências na política de crédito agrícola.

A soma das três cadeias individualizadas forma o maior conjunto de atividades da agroindústria do país. A importância do complexo tem sido abordada em estudos como os de Contini *et al.* (2012), que destacam projeções do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) para o período 2014-2022, notabilizando-se as vendas brasileiras de milho (10,40% do comércio mundial), de soja em grão (43% do comércio mundial) e de carne de frango (43,50% do comércio mundial). As carnes de aves brasileiras já haviam sido identificadas (Souza *et al.*, 2012; Santos, 2015) como um dos produtos mais competitivos e dinâmicos da produção agropecuária nacional.

Na medida em que o financiamento (da produção e da comercialização) é o ponto central da concretização de políticas agrícolas (com gastos em equalização de taxas de juros e distintas formas de subsídios), o seu estudo nessas cadeias produtivas é importante pelo fato de as fontes nem sempre serem estáveis, o que afeta custos, margens operacionais e mesmo a produtividade do capital.

Importa também o fato de que as oscilações macroeconômicas têm encarecido o financiamento, implicando transferência de custos para preços e oscilação da lucratividade, com impactos não desprezíveis sobre os preços ao consumidor final. Igualmente, fatores climáticos oferecem riscos à produção agrícola, fazendo oscilar a oferta de soja e milho, entre outros insumos, e tendendo a desequilibrar as interações em todo o complexo.

Os dados utilizados são provenientes da Produção Agrícola Municipal 2015 (PAM/2015), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Banco Central do Brasil (Bacen),<sup>3</sup> da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e do setor produtivo.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

3. Empregaram-se os dados de quantidade e valor dos contratos de custeio por produto, região e Unidade da Federação (UF) do Banco Central do Brasil, vez que representam uma agregação dos dados requeridos em termos de produção de lavouras permanentes e temporárias, e que podem ser obtidos em diferentes recortes temporais.

No caso dos dados do Bacen, foram utilizadas informações dos três últimos exercícios (2013-2015), referentes ao ano civil, período no qual os dados encontram-se disponíveis.<sup>4</sup> O agrupamento em três anos também permite comparações entre as linhas e fontes utilizadas para o crédito, uma vez que há grande oscilação anual entre uma e outra.

A metodologia contempla análise exploratória de dados com estatística descritiva. Utiliza-se o recorte da estrutura de custos de produção, por estar diretamente relacionado à demanda de crédito. Destaca-se a distribuição regional e o financiamento com base no crédito agrícola oficial.

O texto conta com três seções adicionais a esta introdução. A seção 2, *Produção e financiamento da soja, do milho e das aves no Brasil*, é dedicada à descrição do tamanho e importância das atividades. A seção 3, *Financiamento da produção pelo crédito oficial: resultados preliminares*, traz os resultados preliminares em termos de financiamento. A quarta seção, *Considerações finais*, encerra o texto, apontando continuidades da pesquisa.

## 2 PRODUÇÃO E FINANCIAMENTO DA SOJA, DO MILHO E DAS AVES NO BRASIL

O crédito para a agropecuária e para a agroindústria é representativo em todos os países onde a segurança alimentar ancora-se na produção interna e onde o setor tem relevância econômica. No Brasil, o Plano Agrícola e Pecuário 2016/2017 prevê até R\$ 202,88 bilhões de crédito, em diversas linhas de financiamento, destinadas a toda a agropecuária e a agroindústria.

O plano engloba todo o crédito oficial federal, que contempla crédito controlado (com recursos públicos para subvenção ou equalização de juros) e livre (a taxas referenciais dos bancos). Seguidos aumentos no crédito são registrados, principalmente, nos últimos 15 anos, tendo saído de R\$ 13,7 bilhões na safra 1999/2000 (ou R\$ 38,47 bilhões a valores corrigidos pelo INPC até 31/12/2015) para R\$ 166,7 bilhões na safra 2015/2016.

Além do crédito oficial, não há informações precisas ou estudos abrangentes sobre o total do crédito anual para o setor agropecuário. No caso de grãos, por exemplo, são outros agentes no financiamento: as grandes empresas de insumos – fertilizantes, agrotóxicos, máquinas, sementes; as intermediárias de revenda; bancos privados, com recursos não controlados pelo Estado; e recursos próprios do produtor. Mesmo produtores com maior capitalização ou com boa rentabilidade (resultado de intensidade de tecnologia/capital e baixo risco climático) também optam pelo crédito oficial, embora adotem outras fontes.

No tocante à produção, a soja brasileira, como se sabe, é um produto de alta competitividade internacional, uma *commodity* sem substituta, com marcante importância nas exportações agropecuárias (Freitas, 2014) e no consumo interno. Por sua vez, a produção do milho, no Brasil, está intrinsecamente ligada à da soja, e por consequência à demanda por crédito, nos seguintes aspectos: tem forte concentração da produção, em larga escala, nas mesmas regiões;<sup>5</sup> conta com exigências semelhantes de condições edafoclimáticas; apresenta semelhanças no nível tecnológico, no porte dos equipamentos e nos requisitos para o domínio das técnicas de manejo.

Adicionalmente, a grande participação do milho e do farelo de soja no arraçoamento<sup>6</sup> de aves e suínos pode gerar, inclusive, impactos nos preços internos de carnes, lácteos e outros alimentos, sendo este outro fator orientador da alocação de recursos que influenciam montantes e formas de crédito, bem como do gasto público agrícola. Portanto, apesar de o milho ter produção mais espalhada pelo território brasileiro que a soja, e de ter 85% da produção voltada para o consumo interno, os desafios e os demandantes de crédito de grande porte guardam semelhanças, o que se estende aos gargalos de infraestrutura e às medidas de redução de riscos.

4. Os dados são disponibilizados nas modalidades "Cooperativa de Crédito (Singular ou Central)", "Beneficiamento da Industrialização", "Cooperativa de Produção Agropecuária", e "Lavoura". Essas modalidades englobam recursos de diversos programas e fontes componentes do crédito oficial, operados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Banco do Brasil. Mais informações sobre fontes e programas estão disponíveis em: <goo.gl/bF6SmF>.

5. Segundo Freitas e Maciente (2016) é expressiva a participação do binômio soja-milho na área plantada de lavouras temporárias das regiões com maiores taxas de expansão de área agrícola.

6. A Conab (2016), com base em informações da Embrapa Suínos e Aves e da própria companhia, aponta que o custo da ração para aves está entre 62% e 70% do custo total da integração (produtor e agroindústria).

Cabe ilustrar o total de produção e a produtividade da soja e do milho no Brasil. Em 1990, de acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal 2015 (PAM/2015) do IBGE, a produção brasileira foi próxima de 20 milhões de toneladas de soja (em 11,5 milhões de hectares de área) e mais de 21 milhões de toneladas de milho (em área de 12 milhões de hectares). Em 2014, a produção alcançou 86,8 milhões de toneladas de soja, em 30,3 milhões de hectares, e 79,9 milhões de toneladas de milho, em 15 milhões de hectares.

Sob tais números, o rendimento médio (produtividade física igual à razão entre a quantidade produzida e a área colhida) foi mais expressivo para o milho (saiu de 1,8 t/ha para 5,1 t/ha) que para a soja (que passou de 1,7 t/ha para 2,9 t/ha). Não apenas isso, o rendimento médio do milho cresceu com taxa superior à taxa do rendimento médio da soja entre 1990 e 2014.

Em termos de área utilizada, soja e milho contemplam em torno de dois terços da área colhida das lavouras temporárias, ou cerca de 46,2 milhões de hectares. Em termos de valor bruto da produção (VBP), milho e soja representam praticamente metade do valor obtido pelas safras temporárias (tabela 1).

**TABELA 1**

Participação da soja e do milho no total de área colhida e no VBP das lavouras temporárias brasileiras, média 2011 a 2015

	Milho e soja no total de área de lavoura temporária	Milho e soja no VBP
2011	61%	47%
2012	64%	47%
2013	66%	49%
2014	66%	53%
2015	68%	54%
Média 2011-2015	65%	50%

Fonte: PAM-IBGE (2015).  
Elaborado pelos autores.

Outro fator que ilustra a pujança dos dois produtos na nossa economia é a significativa e crescente participação dos capítulos 10 (que inclui o milho em grão) e 12 (que inclui grãos de soja e farinha de soja) da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) nas exportações agropecuárias. Santo, Lima e Souza (2012) estimaram que 40% da produção brasileira de soja em grão têm como destino mercados exportadores, enquanto cerca de um terço da produção de frango é voltado para consumidores externos.

Grandes importadores de alimentos, como a China, são compradores representativos de soja e derivados, milho e cortes de frango brasileiros. Outros mercados internacionais em que o Brasil é um provedor representativo são: o japonês, no âmbito de soja e de milho (Nojosa e Souza, 2011); e o Mercosul e países do Oriente Médio para frangos (Santos, 2015). Santana e Contini (2011) ressaltam que a produção local de soja deverá crescer acima de 1,9% ao ano (a.a.) e a de milho, em torno de 1,7% a.a., até 2030. Para os autores, o crescimento no consumo doméstico será de até 2% tanto para a soja quanto para o milho.

Poucos trabalhos dedicaram-se, nos anos recentes, especificamente ao estudo de eventuais estrangulamentos no financiamento da produção e de seus impactos nas cadeias de soja, de milho e de aves. Estudos correlacionados, contudo, abordam uma série de desafios que afetam pontual ou regionalmente as cadeias e o complexo, inclusive relativamente ao montante e ao custo do crédito. Ramos (2012), abordando a agricultura na sua composição ampla, aponta que os custos fiscais da subvenção econômica e os valores obtidos pelos produtores com base no suporte para a produção agrícola no Brasil estão entre os menores concorrentes membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

A aposta em mecanismos de mercado para o financiamento tem, por um lado, avanços e possibilidades e, por outro lado, incertezas, por exemplo, do crescimento da fatia de instrumentos como a Cédula de Produto Rural (CPR) (Rodrigues e Silva, 2015) ou de *hedge* (Rodrigues e Cunha, 2015) para operações de redução do risco na comercialização. Os mencionados autores alertam para a necessidade de se buscar novas fontes de crédito, o que, de certa forma, se reforça com a Medida Provisória nº 725/2015, que almeja aperfeiçoar o mercado de títulos lastreados na atividade agropecuária.

Um dado trazido ao debate, a esse respeito, é o de que a demanda total por crédito equivale, em alguns casos, a três vezes a oferta oficial, como no caso da soja no Mato Grosso, de acordo com levantamentos do Instituto Matogrossense de Economia Agrícola (Imea). De outra sorte, não se espera que o Estado ofereça algo próximo de 100% da demanda a juros controlados.

De fato, o problema do crédito agrícola oficial, especificamente para a soja e para o milho, encontra-se não apenas nos montantes disponíveis, como descrito mais adiante. Pode-se apontar como gargalos, embora não sejam aprofundados neste trabalho: *i*) a baixa previsibilidade de informações sobre a disponibilização e sobre o custo dos empréstimos em cada safra, bem como dificuldades de acesso; *ii*) a baixa operacionalidade de mecanismos especificamente voltados à comercialização (garantia de preços por mecanismos financeiros, por exemplo); *iii*) o pequeno porte e a imprevisibilidade de desembolsos para subvenção ao sistema de seguro agrícola das safras, associado a problemas de pragas, doenças e/ou eventos climáticos extremos; e *iv*) o alto custo do crédito para o tomador, principalmente o não controlado.

Uma melhor articulação entre as políticas de crédito nos três estágios (produção, comercialização e seguro agrícola), alinhada com atenção a especificidades regionais, ainda é uma tarefa a realizar no âmbito da política agrícola. Além disso, os critérios para a distribuição dos recursos entre safras e regiões merecem cuidados, em especial ao se levar em conta que certos estados brasileiros possuem área territorial superior a de muitos países europeus.

Sobre os fatores que levam à demanda por crédito interessa aqui destacar a relação entre os custos totais de produção e os juros do financiamento para alguns produtos, como mostram os dados referentes às regiões amostradas pela Conab (2016),<sup>7</sup> na tabela 2. Nota-se que, tanto para a soja quanto para o milho, o custo (R\$/ha) dos juros do financiamento foi, pela média, proporcionalmente superior ao da mão de obra e do administrador da propriedade, na comparação com outras safras.

TABELA 2

Custos de produção para lavouras selecionadas, março de 2006

		Custo por ha			% no CT		
		Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo
Mandioca	Mão de obra	R\$ 2.579	R\$ 2.025	R\$ 1.342	36%	29%	20%
	Administrador	R\$ 319	R\$ 276	R\$ 233	5%	4%	3%
	Juros do financiamento	R\$ 560	R\$ 386	R\$ 238	7%	5%	4%
Cana-de-açúcar	Mão de obra temporária	R\$ 1.390	R\$ 816	R\$ 125	27%	18%	3%
	Mão de obra fixa	R\$ 130	R\$ 99	R\$ 70	5%	2%	1%
	Juros do financiamento	R\$ 264	R\$ 225	R\$ 129	6%	5%	5%
Soja	Mão de obra	R\$ 146	R\$ 28	R\$ -	5%	1%	0,00%
	Administrador	R\$ 161	R\$ 37	R\$ 4	7%	1%	0,20%
	Juros do financiamento	R\$ 181	R\$ 70	R\$ 44	7%	2%	2%
Milho (safra seca)	Mão de obra	R\$ 54	R\$ 7	R\$ -	2%	0,30%	0,00%
	Administrador	R\$ 109	R\$ 41	R\$ 4	4%	1%	0,20%
	Juros do financiamento	R\$ 72	R\$ 53	R\$ 27	3%	2%	1%
Milho (safra de verão)	Mão de obra	R\$ 83	R\$ 17	R\$ -	2%	0,50%	0,00%
	Administrador	R\$ 175	R\$ 77	R\$ 7	6%	2%	0,20%
	Juros do financiamento	R\$ 319	R\$ 109	R\$ 73	8%	3%	2%
Feijão	Mão-de-obra	R\$ 712	R\$ 185	R\$ -	29%	6%	0,00%
	Administrador	R\$ 388	R\$ 125	R\$ 44	10%	3%	1%
	Juros do financiamento	R\$ 391	R\$ 125	R\$ 33	7%	3%	2%
Borracha	Mão de obra temporária	R\$ 4.264	R\$ 2.532	R\$ 485	63%	41%	13%
	Mão de obra fixa	R\$ 829	R\$ 327	R\$ 58	22%	8%	1%
	Juros do financiamento	R\$ 120	R\$ 90	R\$ 53	2%	2%	1%

Fonte: Conab (2016).

Elaboração dos autores.

Obs.: CT é o Custo Total.

7. As regiões amostradas pela Conab podem ser consultadas em: &lt;goo.gl/KZDxq7&gt;.

Sob esse aspecto, há que se observar ainda que os custos dos juros do financiamento variam em função da região produtora de soja e/ou milho, bem como de acordo com a escala de produção e o tipo de tecnologia empregada.

Em relação à produção de aves, observa-se também uma variabilidade regional, no que tange à participação da ração no custo total de produção. Para os principais estados produtores de frangos no país, a ração representou entre 62% (GO) e 70% (PR e MG) do custo total da atividade (tabela 3).

**TABELA 3**

Custos de produção de frango no Brasil, estados selecionados, fevereiro de 2016

Produtor e Agroindústria (R\$/Kg)/ UF	SC	RS	PR	MG	GO	MS	CE
Custo variável <sup>2</sup> (A)	2,56	2,91	2,86	2,73	3,01	2,81	3,54
Ração	1,82	2,02	2,07	1,98	1,93	1,84	2,39
Demais itens de custo variável	0,73	0,89	0,80	0,75	1,08	0,97	1,14
Custo fixo <sup>3</sup> (B)	0,08	0,09	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09
<b>Custo total (A + B)</b>	<b>2,64</b>	<b>2,99</b>	<b>2,95</b>	<b>2,81</b>	<b>3,11</b>	<b>2,89</b>	<b>3,62</b>
<b>Parcela da ração no custo total</b>	<b>69%</b>	<b>67%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>62%</b>	<b>64%</b>	<b>66%</b>

Fonte: Embrapa Suínos e Aves e Conab (2016). Elaborado pelos autores.

Notas: <sup>1</sup> Dados para fev./2016: manejo convencional.

<sup>2</sup> Componentes do custo variável: água, assistência técnica, calefação, cama, energia elétrica, Funrural, licença ambiental, manutenção, mão de obra, outros, pintos, produtos veterinários, ração, seguro, serviço de apanha, transportes, despesas financeiras (sobre capital de giro) e eventuais.

<sup>3</sup> Componentes do custo fixo: depreciação, e remuneração sobre capital médio.

Segundo Avisite (2016), o alto custo da ração, como ilustrado na tabela anterior, representa forte pressão sobre os produtores nas granjas, em particular em momentos de consumo interno recessivo ou de sobrepreço dos insumos.<sup>8</sup> Além disso, a grande participação dos insumos nos custos da produção avícola ilustra a importância de se desenhar e integrar políticas agrícolas/agroindustriais no contexto do complexo soja-milho-aves.

Santos (2015) mostra que o aumento do consumo de carne de frango, que em duas décadas passou de 13,1 kg/hab./ano, em 1990, para 43,9 kg/hab./ano, em 2012, foi uma das consequências da expansão setorial e, ao mesmo tempo, alavanca para alcance do mercado externo. Contudo, a atividade defronta-se, atualmente, com desafios como o alto custo do crédito, dificuldades em barreiras comerciais (inclusive as não tarifárias), mudanças no perfil de porte das plantas industriais e das granjas e perda de mercado nos países industrializados (principalmente membros da OCDE).

Souza e Zylberstajn (2011) assinalam que uma grande dificuldade para acesso ao crédito, no caso dos avicultores integrados no sistema de produção de frangos, é atender as exigências dos bancos, sendo necessários contratos de integração,<sup>9</sup> justificados pela necessidade de controle e garantia de direito residual (Hart, Moore, 1990; Zylberstajn, 2005b). Outros desafios do complexo como um todo foram recentemente objeto da Lei nº 13.288, de 13 de maio de 2016, no que diz respeito aos contratos e obrigações da integração produtiva, que se aplica a todo tipo de integração. As preocupações de produtores e integradores com desequilíbrios ocasionados por oscilações de custos, regras e riscos com soja, milho e aves estão manifestas na referida lei.<sup>10</sup>

8. Com base na média de preços ao consumidor no atacado nas regiões da Grande São Paulo, São José do Rio Preto e Descalvado, de fevereiro de 2016 (Cepea, 2016), que foi de R\$3,98/Kg, somente o custo da ração representou entre 46% e 60% do preço final ao consumidor, conforme a praça produtora (SC, RS, PR, MG, GO, MS ou CE).

9. São, basicamente, instrumentos que regulam atividades agropecuárias coordenadas envolvendo diversos setores e realizadas entre o produtor rural e a agroindústria. O leitor interessado encontrará uma discussão sobre os contratos aplicados à agropecuária em Zylberstajn (2005a).

10. A Lei nº 13.288/2016, ainda a ser regulamentada, estabelece que "Para os efeitos desta Lei, equiparam-se ao integrador os comerciantes e exportadores que, para obterem matéria-prima, bens intermediários ou bens de consumo final, celebram contratos de integração com produtores agrossilvipastoris".

De acordo com estudos da Embrapa,<sup>11</sup> a componente nutrição do frango de corte responde por 74,24% do Índice de Custo de Produção de Frango (ICPFrango) e acumula aumento de 33,24% (período julho/2015 a junho/2016), tendo-se como referência dados do estado do Paraná. No mesmo período, os demais componentes do custo tiveram pequena oscilação (entre -0,65% e 0,36%), o que ilustra a relevância de se ter atenção direcionada para promover o equilíbrio no complexo produtivo como um todo.

Em todo esse contexto, a baixa capacidade de armazenagem de cereais no Brasil soma-se às oscilações climáticas e à baixa solidez dos mecanismos de redução de riscos ao plantio como fatores de impacto nos custos. Aspectos regulatórios (o Brasil não é um *player* central na legislação internacional de sanidade e de padrões de rotulagem), operacionais (infraestrutura e logística) e de comercialização (desequilíbrios contratuais, falta de foco em acordos comerciais internacionais, barreiras tarifárias e não tarifárias) devem ser considerados como desafios do setor produtivo e do poder público no âmbito da política agrícola e agroindustrial.

### 3 FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO PELO CRÉDITO OFICIAL: RESULTADOS PRELIMINARES

Este trecho do estudo apresenta números preliminares acerca do financiamento da produção nas atividades de interesse. Inicialmente são sintetizados os dados de financiamento de soja e milho, em cotejo com as demais lavouras, e também em termos de distribuição regional.

A tabela 4 exibe valores contratados e número de contratos, destacando-se o fato de a soja responder por 34% dos valores contratados e o conjunto soja-milho por 48% do montante. O nível de concentração do crédito pode ser notado no fato de que os quatro produtos (soja, milho, cana e café) obtêm 64% do crédito oficial.

**TABELA 4**

Total de contratos e valores contratados, financiamento do custeio agrícola, janeiro de 2013 a dezembro de 2015

	Nº contratos	Valor contratado (R\$)	% contratos	% dos valores	Média dos contratos (R\$)
Cana-de-açúcar	48.793	12.178.772.437	2%	7%	249.601
Café	297.708	15.345.131.092	13%	9%	51.544
Milho	537.025	24.783.905.927	23%	14%	46.150
Soja	547.899	60.356.996.688	24%	34%	110.161
Demais culturas	862.262	64.680.078.432	38%	36%	75.012
<b>Total<sup>1</sup></b>	<b>2.293.687</b>	<b>177.344.884.575</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>77.319</b>

Fonte: Bacen (2016).

Elaborado pelos autores.

Nota: <sup>1</sup>A linha "Total" contempla a produção vegetal (agrega "Lavouras", "Plantas ornamentais", "Seringueira", "Flores", "Madeira", "Florestamento e reflorestamento"), além de "Sacaria e/ou material de acondicionamento", "Outros produtos beneficiados ou industrializados não especificados" e "Suprimento de recursos para atendimento a cooperados".

Em relação ao valor contratual médio, destacam-se os casos da cana-de-açúcar (R\$ 249,6 mil/contrato), em razão das demandas e das características de grande escala e porte da agroindústria canavieira, e os casos da soja (R\$110,16 mil/contrato), também, em razão do grande porte das lavouras. Se observadas conjuntamente, entretanto, as produções de soja e de milho tiveram um valor contratual médio da ordem de R\$ 78.476,00, bastante similar à média global brasileira, o que indica a necessidade de se aprofundar em estudos que considerem as particularidades dos cultivos.

Nesse sentido, um segundo recorte que se pode utilizar são as informações de distribuição regional dos recursos destinados à soja e ao milho (tabela 5).

11. Para mais informações sobre custos, desafios tecnológicos e indicadores da produção de frangos, consultar <goo.gl/rOQZQQ>.

TABELA 5

Total de contratos e valores contratados para custeio, por região, janeiro de 2013 a dezembro de 2015

Milho	Valor (R\$)	Nº de contratos	Média por contrato (R\$)	Tamanho dos contratos (Região versus Brasil)
S	10.745.068.550	444.810	24.157	0,5
CO	7.805.390.576	29.841	261.566	5,7
NE	1.986.414.964	25.216	78.776	1,7
SE	3.973.372.377	35.650	111.455	2,4
N	273.659.460	1.508	181.472	3,9
Soja	Valor (R\$)	Nº de contratos	R\$/Contrato	Tamanho dos contratos (Região versus Brasil)
S	24.372.490.106	447.538	54.459	0,5
CO	22.515.357.991	62.278	361.530	3,3
NE	6.355.302.569	8.535	744.617	6,8
SE	4.913.851.572	24.501	200.557	1,8
N	2.199.994.450	5.047	435.901	4,0

Fonte: Bacen (2016).

Elaborado pelos autores.

Obs.: Os dados contemplam lavouras temporárias e permanentes.

Particularmente no caso do milho, observa-se grande concentração de valores nas regiões Sul e Centro-Oeste (em menor grau), com valor médio na segunda, cerca de 11 vezes seu equivalente no Sul. Tal concentração deve-se, como é de amplo conhecimento, ao perfil de maiores propriedades, grande escala de produção e à maior demanda pelo financiamento das *commodities* no Centro-Oeste. Da mesma forma, registra-se o elevado valor do contrato médio na região Norte, ainda que nela haja número proporcionalmente reduzido de contratos.

No âmbito da produção de soja, igualmente, detecta-se uma concentração de contratos nas regiões Sul e Centro-Oeste, por serem as regiões mais propícias para esse cultivo no que tange às condições econômicas, tecnológicas e edafoclimáticas. Contudo, o valor contratual médio mais elevado é encontrado na região Nordeste (sabidamente em áreas do bioma Cerrado), equivalendo a mais do dobro de seu correspondente no Centro-Oeste brasileiro. Por sua vez, a região Sul, que lidera em número de empréstimos, apresenta valores contratuais médios relativamente baixos no contexto do país, por contemplar maior proporção de pequenas propriedades cultivando soja. Ainda no caso da oleaginosa, é alto o valor médio por contrato na região Norte, alcançando quatro vezes seu equivalente para o contexto nacional.

Além do comparativo com outras culturas agrícolas e do recorte regional, os dados a seguir trazem o valor contratual médio por Unidade da Federação (UF). Assim, os dados (tabela 6) permitem um primeiro olhar sobre o perfil dos contratos, a partir do valor médio dos contratos por estado e no Distrito Federal e da comparação desses valores com as respectivas médias nacionais, tanto para a soja quanto para o milho.

Do ponto de vista da distribuição por UF, os valores contratuais médios para soja foram mais elevados no Piauí e no Maranhão, o que evidencia a grande demanda de financiamento, nos anos analisados, para a região denominada MATOPIBA (MA, TO, PI e BA), além de Roraima e Amapá. Em todos esses estados o valor médio contratual de financiamento foi substantivamente superior ao valor médio contratual nacional da soja.

Acerca desses resultados, cabe lembrar que condições de solo e clima limitam plantios da oleaginosa em áreas do Nordeste (áreas não incluídas no bioma Cerrado), Rio de Janeiro e Espírito Santo. Além das razões naturais, vedações legais, baixa rentabilidade e acordos na Amazônia explicam ausências de Acre e Amazonas na relação dos contratos.

No que se relaciona à produção de milho, foram mais significativos os valores médios contratados no Mato Grosso (cerca de 9 vezes a média nacional), Piauí, Rondônia, Paraíba, Tocantins, Goiás e Roraima. Em segundo plano, evidenciam-se Pará, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. Destarte, observa-se que o milho tem contratos e valores mais descentralizados, fato que se associa à condição de ser um cultivo presente em todas as regiões.

**TABELA 6**

Valor contratual médio por UF para custeio das lavouras de soja e milho, janeiro de 2013 a dezembro de 2015

UF	Soja total (R\$)	Soja – média (R\$/Contrato)	R\$/Contrato (UF versus Brasil)	Milho total (R\$)	Milho – média (R\$/Contrato)	R\$/Contrato (UF versus Brasil)
PR	12.387.524.059	67.065	0,6	6.248.944.500	41.675	0,9
RS	10.711.393.170	45.705	0,4	2.846.071.056	14.110	0,3
SC	1.273.572.877	44.731	0,4	1.650.052.994	17.712	0,4
MT	10.120.331.466	561.710	5,1	2.779.008.635	421.701	9,1
GO	7.988.509.468	314.347	2,9	2.637.368.650	254.449	5,5
MS	4.315.222.485	235.406	2,1	2.322.049.505	184.774	4,0
DF	91.294.571	176.585	1,6	66.963.786	209.918	4,5
MG	3.407.924.786	273.949	2,5	2.772.270.615	120.712	2,6
SP	1.505.926.786	124.859	1,1	1.197.861.504	94.880	2,1
ES	SC	SC	SC	2.856.568	63.479	1,4
RJ	SC	SC	SC	383.689	27.406	0,6
BA	3.468.882.123	651.556	5,9	930.004.557	119.692	2,6
PI	1.595.325.404	1.013.549	9,2	357.581.107	374.039	8,1
MA	1.290.509.955	790.754	7,2	357.391.145	114.110	2,5
SE	122.510	122.510	1,1	318.402.814	27.649	0,6
AL	SC	SC	SC	8.701.491	10.261	0,2
CE	153.253	76.626	0,7	5.551.276	6.001	0,1
PB	109.324	109.324	1,0	4.273.142	305.224	6,6
PE	SC	SC	SC	3.918.505	89.057	1,9
RN	200.000	200.000	1,8	590.927	53.721	1,2
TO	1.723.739.990,66	471.096	4,3	143.694.720	251.655	5,5
PA	235.670.993,55	329.149	3,0	61.720.428	227.751	4,9
RO	191.798.035,03	335.898	3,0	52.418.912	312.017	6,8
AC	SC	SC	SC	9.520.976	21.787	0,5
RR	26.671.249,24	430.181	3,9	6.020.755	250.865	5,4
AP	22.114.181,55	567.030	5,1	163.165	81.583	1,8
AM	SC	SC	SC	120.503	3.443	0,1

Fonte: Bacen (2016).

Elaborado pelos autores.

Obs.: SC: sem contratação.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há atualmente no país um debate sobre a necessidade de um novo perfil de políticas públicas para a agropecuária e a agroindústria, o que certamente inclui os mecanismos de crédito. Com o intuito de descrever as características e discutir caminhos para o aperfeiçoamento dos aportes públicos (subsídios, equalizações e outros) ao crédito, o presente trabalho apresentou dados do crédito oficial para milho e soja e de custos de produção de frangos, sensivelmente afetados pelos valores de repasse de milho e de soja na ração das aves.

É relevante o fato de que os insumos milho e soja, além de compor outros produtos, representam entre 62% e 70% do custo de produção de aves, a depender da localização, sendo assim um fator de pressão nos preços ao consumidor interno e de oscilação da competitividade no exterior. Tais dados indicam que é importante estudar a fundo o fator custo como elemento relevante no complexo soja-milho-aves, o que explica a maior demanda de crédito para custeio (capital de giro), conforme manifestas expectativas dos tomadores do crédito.

Também se observou que, no triênio 2013-2015, soja e milho responderam pelos maiores valores contratados junto ao crédito oficial entre as culturas agrícolas. Em termos globais, a soja respondeu por 34% dos valores contratados e o milho por 14%, ambos superando café (9%) e cana-de-açúcar (7%). Tal concentração, conforme discutido no texto, principalmente no caso da soja, é algo em parte esperado



devido ao porte das fazendas, bem como por condições do clima e dos solos, além das condições de acesso por parte dos beneficiários. Fato destacável nesse contexto é o aumento da demanda por grandes financiamentos na região do MATOPIBA.

Em regra, o problema do crédito em geral, e também para soja-milho, ultrapassa a simples disponibilidade de recursos e alcança outras dimensões, como a pouca operacionalidade e articulação dos mecanismos de financiamento para além da produção (comercialização e seguro agrícola) *stricto sensu*, e incertezas quanto a critérios de distribuição regional, por cultura e por perfil do produtor.

Para trabalhos futuros, além de aprofundar os estudos com foco no complexo produtivo e nos elementos de demanda pelo financiamento, importa investigar os tipos, as exigências e os custos de outras fontes já existentes ou possíveis. Para tanto, a utilização de dados agregados do crédito oficial apresenta limitações, sendo essencial o uso de microdados tanto de crédito oficial quanto de gastos públicos derivados dele.

## REFERÊNCIAS

- AVISITE. **Aumento dos custos na avicultura tornam a atividade inviável.** Disponível em: <goo.gl/4htE0S>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- BRASIL. Banco Central do Brasil. **Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR)** – quantidade e valor dos contratos por região e UF. 2016. Disponível em: <goo.gl/QOnLJI>. Acesso em: jun. 2016.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). **Plano Agrícola e Pecuário 2016/2017.** Disponível em: <goo.gl/dF75n1>. Acesso: 21 jul. 2016.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Preços do frango congelado.** Cepea/Esalq/USP. Disponível em: <goo.gl/Uo04JI>. Acesso em: 20 set. 2016.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Custos de produção.** Disponível em: <goo.gl/KZDxq7>. Acesso em: abr. 2016.
- CONTINI, E. *et al.* Exportações – motor do agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 2, abr./jun. 2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção** – frango de corte. 2016. Disponível em: <goo.gl/rOQZQQ>. Acesso: 21 jun. 2016.
- FREITAS, R. E. **Exportações agropecuárias brasileiras: uma avaliação do período 1989-2012.** Brasília: Ipea, 2014. 42p. (Texto para Discussão, n.1964).
- FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Culturas agrícolas líderes nas mesorregiões mais dinâmicas. **Radar** – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 43, p.65-76, Brasília, fev. 2016.
- HART, O.; MOORE, J. Property rights and the nature of the firm. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 98, n. 6, p. 1119-1158, Dec. 1990.
- IMEA – MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Análise da nova composição do funding do custeio agrícola em Mato Grosso.** Dez. 2015. Disponível em: <goo.gl/PZomlm>.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal (PAM) 2015.** Disponível em: <goo.gl/dJeA9i>. Acesso: 2 dez. 2015.
- NOJOSA, G. B.; SOUZA, E. T. Japão – crise e oportunidade. **Agroanalysis**, v. 31, n. 9, set. 2011.
- RAMOS, L. R. Estimativa dos custos fiscais da subvenção econômica à agropecuária. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, n. 3, jul./ago./set. 2012. Brasília: Embrapa/Mapa, 2012.
- RODRIGUES M.; SILVA, D. C. C. Mecanismos de financiamento da produção de soja e milho em Sinop e Santa Carmem. *In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 53., 2015, João Pessoa, Paraíba. **Anais Eletrônicos...** João Pessoa: Sober, 2015. Disponível em: <goo.gl/MrucxE>. Acesso em: 17 ago. 2016.
- RODRIGUES, G. Z.; CUNHA, C. A. Operações de Hedge de milho para importantes municípios goianos. **Revista de Política Agrícola**, ano XXII, n. 4, out./nov./dez. 2013. Brasília: Embrapa/Mapa, 2013.

SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E. Alimentos – prioridade do Brasil e do mundo! **Agroanalysis**, set./2011. Disponível em: <goo.gl/hgx4Aj>.

SANTO, B. R. E.; LIMA, M. L. F. N.; SOUZA, C. B. S. Os vinte principais mercados para exportação agrícola no futuro. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, n.1, jan./mar.2012.

SANTOS, G. R. Cadeias agroindustriais e avicultura no Brasil: organização produtiva e upgrading por cooperativas. **Serie Documentos del Reporte Anual**, n. 5, 2014. Recursos Naturales y Desarrollo. Montevideo: Red Sudamericana de Economía Aplicada (REDSUR), 2015. Disponível em: <goo.gl/IiolsV>.

SOUZA, J. P.; ZYLBERSZTAJN, D. Poder de mercado e poder de contrato envolvendo integrados cooperados e não cooperados: percepções na cadeia de frango. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 7, jul. 2011.

SOUZA, R. S. *et al.* Competividade dos principais produtos agropecuários do Brasil (vantagem comparativa revelada normalizada). **Revista de Política Agrícola**, ano 21, n. 2, p. 64-71, abr./jun. 2012.

ZYLBERSZTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agroindustrial: um olhar além dos mercados. **RER**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 03, p. 385-420, jul./set. 2005a.

ZYLBERSZTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agroindustrial: um olhar além dos mercados. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Brasília, 2005b.

# INFRAESTRUTURA DA QUALIDADE, NORMAS TÉCNICAS E NORMALIZAÇÃO

Luis Fernando Tironi<sup>1</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Normas técnicas e normalização constituem um fundamento da chamada Infraestrutura da Qualidade (IQ), a qual representa o ciclo das atividades de Avaliação da Conformidade, Normalização e Metrologia (Soares, 2014).<sup>2</sup> O ciclo envolve ainda atividades de ensaios e testes laboratoriais, certificação e acreditação. Há que acrescentar ainda o âmbito das chamadas normas de desempenho, que abrangem os conceitos de eficiência, eficácia, responsabilidades, particularmente relevantes para questões de economicidade, sustentabilidade ambiental, conforto, segurança.<sup>3</sup>

Sem a IQ, a indústria e o comércio modernos seriam impensáveis, assim como também o moderno padrão de vida da humanidade, nos termos em que se dão as relações de consumo, a segurança alimentar e, em geral, a sanitária e a saúde e a busca pela sustentabilidade ambiental. Usualmente a norma técnica responde à necessidade do mercado e é de observância voluntária, mas se incorporada a uma lei ou regulamento técnico instituído por autoridade pública é de observância obrigatória.

Abordagens econômicas de temas correlacionados à Infraestrutura da Qualidade, como o das normas técnicas, vêm apresentando crescente importância. Em que pese a dificuldade de obtenção de dados organizados para análises econômicas, a percepção da crescente relevância da IQ deve-se à internacionalização dos mercados, ao desenvolvimento e à inovação tecnológica assegurando padrões sanitários e ambientais.

A norma técnica (padrão, *standard*) era eventualmente vista como um empecilho à inovação, na medida em que alternativas técnicas ou tecnológicas potencialmente geradoras de inovação eram restringidas pela observância a padrões vigentes em trilhas tecnológicas estabelecidas, eventualmente, inclusive, sujeitas a direitos de propriedade intelectual. Essa visão evoluiu para o entendimento de que a norma técnica exerce um importante papel como fator de difusão de inovações, seja porque favorece a formação de mercados, seja porque veicula uma informação tecnológica de fácil obtenção uma vez sendo de acesso público. Com a melhor compreensão da crescente importância do papel da norma técnica, da importância da norma técnica e da normalização (procedimentos para a geração e implementação de normas) para a inovação e a competitividade, tem crescido o interesse por estudos de natureza econômica sobre a IQ.<sup>4</sup>

Este texto apresenta uma incursão no campo da normalização, necessariamente limitada pela limitada disponibilidade de dados, buscando, por um lado, realçar o interesse por abordagens de cunho econômico nesta seara e, por outro, destacando linhas de pesquisas que poderiam ser seguidas em investigações mais completas e com maior facilidade de acesso a dados e informações. Poder-se-ia, por exemplo, investigar a relação entre a posição relativa dos países (ou das firmas) nos *rankings* de desempenho científico e tecnológico em função do seu protagonismo nos fóruns internacionais (ou nacionais) em que são produzidas as normas técnicas.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea.

2. Segundo a autora, outras formas de denominação deste conjunto de atividades seriam, por exemplo, "a sigla MSTQ (Metrology, Standardization, Testing and Quality), cunhada pelo Banco Mundial, a versão alemã da sigla MNPQ (Messen, Normen, Prüfen, Qualität), TIB (Tecnologia Industrial Básica), no Brasil, criado em 1984 pelo governo federal, e na América Latina o termo IC (Infraestructura de la calidad) ou IQ (Infraestructura de Qualidade). O termo Infraestructura de Qualidade (IQ) foi desenvolvido pela International Organization for Standardization (ISO) em 1994, para uniformizar a terminologia (ISO; UNIDO, 2013 apud Soares, 2014).

3. Um exemplo deste tipo de norma é a ABNT NBR 15575, quanto ao comportamento em uso de edificações habitacionais (Campelo, 2016).

4. Dados da Pintec indicam que, como fonte de informações para a inovação pelas empresas, as atividades que podem ser associadas à IQ detêm importância análoga ou superior a de universidades e institutos de pesquisas, centros de capacitação profissional e assistência técnica, licenças, patentes e *know-how*, (Tironi, 2015)

O texto tem três partes além desta introdução. Uma incursão sucinta sobre a normalização internacional, uma segunda parte em que são explorados alguns dados da normalização brasileira e as considerações finais e recomendações. Está longe de oferecer painéis completos dos temas abordados, limitando seu objetivo a ilustrar vertentes de estudo que, nas temáticas da normalização, desenvolvimento tecnológico e inovação podem levar a indicações sobre a posição brasileira no contexto global e a estratégias de melhoria desta posição.

## 2 NORMALIZAÇÃO INTERNACIONAL

O desenvolvimento de normas acontece nas esferas das nações individualmente e internacionalmente.<sup>5</sup> São três as grandes organizações que atuam globalmente no desenvolvimento de normas (*standards*) ditas internacionais: *International Standard Organization* (ISO), *International Electrotechnical Commission* (IEC) e *Telecommunication Standardization Bureau* (ITU).

A ITU, integrante do sistema das Nações Unidas (ONU), é especializada em tecnologias da informação e comunicação. Atualmente, tem sede em Genebra. Foi fundada em Paris, em 1865, com o nome de *International Telegraph Union*. Adotou o nome atual em 1932 e tornou-se uma agência da ONU em 1947 (ITU, [s.d.]a).

A ITU conta com 193 países, incluindo cerca de 800 entidades privadas e instituições acadêmicas (empresas privadas, organizações não governamentais e outras entidades). Atua como um fórum para governos e o setor privado coordenarem assuntos técnicos e políticos relativos às redes globais de telecomunicações e serviços. É responsável pela alocação global dos espectros de rádio e órbitas de satélites, desenvolvimento de normas que assegurem a interconectividade de redes e melhoria de acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC/ICT) das comunidades menos bem servidas (ITU, [s.d.]b).

A *International Electrotechnical Commission* (IEC), fundada em 1906, é a organização líder mundial na preparação e publicação de normas internacionais para tecnologias da eletricidade, eletrônicas e relacionadas, com sede em Genebra, Suíça (IEC, [s.d.]).

A *International Standard Organization* (ISO), criada em 1947, é uma organização internacional independente, não governamental, com sede em Genebra, na Suíça. Provê uma plataforma para empresas, indústrias e governos reunirem-se, discutirem e desenvolverem as normas internacionais que necessitam (ISO, 2016). Conta com a adesão de 163 organismos nacionais de normalização. Cada organismo membro da ISO é o representante de uma nação. Por meio de seus membros, a ISO reúne especialistas para compartilhar conhecimentos e desenvolver normas de aplicação voluntária, elaboradas por um processo que envolve consulta e aprovação dos membros para tal qualificados.

Há na ISO três categorias de membros (efetivos, correspondentes e assinantes), cada qual com uma modalidade de acesso e influência sobre o sistema. São 119 membros efetivos que participam do desenvolvimento de normas, votam nas reuniões técnicas e exercem influência na estratégia e nas políticas da ISO. Os membros efetivos podem adotar e vender nacionalmente as normas internacionais ISO. Os quarenta membros correspondentes participam como observadores de reuniões técnicas, do desenvolvimento de normas e das estratégias e políticas da ISO. Podem adotar e vender nacionalmente as normas internacionais ISO. Há quatro membros assinantes que podem manter-se atualizados sobre o trabalho da ISO, não participam dos trabalhos e não podem adotar ou vender nacionalmente as normas internacionais ISO (ISO, 2016).

As normas ISO são desenvolvidas no âmbito dos Comitês Técnicos<sup>6</sup> (CT). A participação efetiva dos organismos membros nos trabalhos dos CT pode ser como participante ou observador, em função do interesse que atribui ao tema. Levantamento (pelo autor) de junho de 2016 constatou existirem 242 áreas de atuação

5. Observar que há mais de 500 associações, organismos profissionais e agências governamentais responsáveis pela emissão de milhares de normas ao nível da indústria em muitos campos. Exemplos são a ASTM, a API, a ASME. Esta situação é especialmente relevante nos Estados Unidos (UNIDO, 2006).

6. Cada Comitê Técnico ou Subcomitê é responsável pelo desenvolvimento de diversas normas. Em junho de 2016, o Brasil era membro de 239 CT, sendo participante efetivo em 204 e observador em 35. Participava também de três PDC (*Policy Development Committee*) (ISO, [s.d.]b).

dos CT em operação, sendo que para cada um destes havia entre 6 e 52 países participantes efetivos, e entre 4 e 63 como observadores (ISO, [s.d.]a).

A atuação da ISO na elaboração e divulgação de normas pode ser ilustrada pela quantidade de normas internacionais publicadas. Em agosto de 2016, computava-se 21.112 normas internacionais publicadas (novas e revisões), elaboradas sob a direta responsabilidade dos seus Comitês Técnicos e Subcomitês (SC), incluídas normas elaboradas por outros organismos.<sup>7</sup> A tecnologia da informação respondia por 2.947 normas, ou 14% do total, elaboradas sob a responsabilidade do comitê conjunto ISO/IEC/JTC<sup>8</sup> (ISO, IEC [s.d.]).

O trabalho na ISO de preparação de normas é organizado em Comitês Técnicos (CT), que podem subdividir-se em subcomitês, dos quais participam as organizações representantes dos países membros. Cada comitê técnico e subcomitê responde por uma área de trabalho e pode elaborar de uma a dezenas de normas.

O trabalho em cada comitê ou subcomitê é conduzido por uma entidade, ou compartilhado entre duas, que atuam em conjunto no exercício da função de secretariado. O Brasil exerce o secretariado de 7 dos 240 Comitês Técnicos (tabela 1) (ISO, [s.d.]c). A título de comparação: a Argentina participa de 371 comitês e subcomitês e exerce o secretariado de um subcomitê; a China participa de 728 comitês e subcomitês, exerce o secretariado em 73 deles; e a Índia participa de 654 CT e SC, com quatro secretariados. Isso ilustra o grande protagonismo chinês na elaboração de normas internacionais, embora não tão atuante em setores de alta tecnologia.

O Brasil<sup>9</sup> participa de 239<sup>10</sup> comitês técnicos, incluídas as 204 participações como membro efetivo e as 35 como observador. Para comparação, a participação média por país nos comitês técnicos era de 220. As participações de outros países destacados nos trabalhos dos CT eram: Índia – 645, França – 739, China – 728, Argentina – 371, Reino Unido – 734, Estados Unidos – 598, República da Coreia – 722 e Alemanha – 731 (ISO, [s.d.]b).

A tabela 1 contém informações da participação brasileira nos trabalhos dos CT da ISO. Apresenta-se os CT e os SC nos quais o Brasil exerce a função de secretariado, o número de normas elaboradas diretamente pelo CT já publicadas, as normas em desenvolvimento, quais são os países que exercem o secretariado do CT e se o exercício é individualmente praticado pelo Brasil ou de modo em compartilhado.

**TABELA 1**

Brasil: participação em Comitês Técnicos (CT) da ISO

CT <sup>(1)</sup>	Número de SC	Secretariado <sup>(2)</sup>	Número de normas publicadas	Número de normas em desenvolvimento
ISO/TC 28 – produtos de petróleo e produtos relacionados de origem sintética	4	Holanda/Brasil	129	20
ISO/TC 28/SC 7 – biocombustíveis	–	Brasil	4	2
ISO/TC 34 – produtos alimentares	13	França/Brasil	16	6
ISO/TC 102/SC 3 – testes físicos	–	Brasil	17	1
ISO/TC 135/SC 9 – emissão acústica	–	Brasil	6	6
ISO/PC 277 – compras sustentáveis	–	França/Brasil	–	1
ISO/PC 287 – cadeias de custódia de madeira e produtos baseados em madeira	–	Alemanha/Brasil	–	1

Fonte: ISO, ([s.d.])c.

Elaboração do autor.

Notas: <sup>1</sup> Tradução do autor.

<sup>2</sup> Mais de um país significa o exercício compartilhado do secretariado.

7. Como: *International Commission on Illumination, Smart grid user interface, International Institute of Welding, Committee on conformity assessment, Committee on consumer policy, Committee on reference materials, Technical Management Board, Technical Management Board – groups, Versailles Project on Advanced Materials and Standards.*

8. Joint Technical Committee. Criado em 1987.

9. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o organismo representante nacional e membro efetivo da ISO.

10. É importante ressaltar a elevada dinâmica destes números, que são alterados com grande frequência em função das finalizações e das aberturas de novas avaliações de normas.

O CT Testes físicos<sup>11</sup> é voltado para o minério de ferro, produto de grande interesse para o Brasil. A presença do Brasil em produtos de petróleo e produtos relacionados de origem sintética ou biológica (ISO TC 28) e produtos alimentares<sup>12</sup> (ISO TC 34) justifica-se pelo interesse do país como produtor da *commodity* e o esforço que vem encetando para desenvolver a tecnologia. O exercício do secretariado do CT Emissão acústica<sup>13</sup> é menos evidente com as informações específicas disponíveis, mas possivelmente se explique pela existência de competência brasileira no tema.

Dos sete CT e SC em que o Brasil exerce o secretariado (tabela 1), três são em temas que podem ser considerados como emergentes:<sup>14</sup> compras sustentáveis (ISO/PC 277), cadeia produtiva da madeira e de produtos à base de madeira e biocombustíveis líquidos (ISO/CT 28/SC 7). O pequeno número (um ou dois) de normas em elaboração reforça o caráter de novidade desses temas para a normalização.

Interessante é considerar também os possíveis motivos do compartilhamento do secretariado de um CT com outro país. Os secretariados dos comitês ISO TC 28 e ISO TC 34 são compartilhados, respectivamente, pelo Brasil com Holanda e França. É evidente o interesse da França em tema relativo a produtos alimentares. Nos dois secretariados conjuntos que podem ser considerados como temáticas emergentes ISO/PC 277 e ISO/PC 287, compartilhados, respectivamente, entre o Brasil e a França e a Alemanha, é menos evidente o motivo do interesse de França e Alemanha, podendo-se supor dever-se a competências tecnológicas desenvolvidas ou a desenvolver nos temas.

### 3 NORMALIZAÇÃO BRASILEIRA

A Norma Brasileira é um documento técnico elaborado por uma comissão que, após passar por um processo de consulta nacional e ter recebido aprovação final, é homologado (validado) pela direção da ABNT e publicado. O trabalho de elaboração de uma norma consiste de três etapas: estudo, consulta e publicação. Pode-se acrescentar uma etapa inicial de planejamento. Na etapa de estudo, é elaborado o documento que será avaliado pelos interessados na etapa consulta, que é de alcance nacional e que, uma vez aprovado e homologado, será uma publicação.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), desde sua fundação em 1940, constitui o Foro Nacional de Normalização. Integra e atua segundo o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) e o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN), em conformidade às diretrizes do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) (Inmetro, [s.d.]).<sup>15</sup> É respaldada pelo governo federal e por diversos instrumentos legais.<sup>16</sup> Sendo uma entidade não governamental, sem fins lucrativos e de utilidade pública, atua como agente privado de políticas públicas (ABNT, 2016a).

A ABNT detém a responsabilidade de elaboração das normas brasileiras (ABNT/NBR).<sup>17</sup> Cumpre esse papel por meio dos seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). É membro fundador da *International Organization for Standardization* (ISO), da Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas (Copant) e da

11. Tradução livre do autor para *Physical testing*.

12. Tradução livre do autor para *Petroleum products and related products of synthetic or biological origin* e *Food products*.

13. Tradução livre do autor para *Acoustic Emission*.

14. Tradução livre do autor para *Sustainable procurement, Chain of custody of wood and wood-based products* e *Liquid Biofuels*.

15. "O Sinmetro é um sistema brasileiro, constituído por entidades públicas e privadas, que exercem atividades relacionadas com metrologia, normalização, qualidade industrial e certificação da conformidade." "O Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial é um colegiado interministerial que exerce a função de órgão normativo do Sinmetro e que tem o Inmetro como sua secretaria executiva." "O SBN tem por objetivo estabelecer as diretrizes do Sistema Brasileiro de Normalização (SBN), no âmbito do Sinmetro, definindo seus integrantes, atribuições e responsabilidades na atividade de normalização, inclusive no que se refere à sua relação com a atividade de regulamentação técnica" (Inmetro, [s.d.]).

16. Conmetro – Resolução nº 7, de 24 de agosto de 1992 (Conmetro, 1992); e Conmetro Resolução nº 6, de 2 de dezembro de 2002 (Conmetro, 2002).

17. A ABNT é a representante para distribuição de normas de organismos estrangeiros ou internacionais, como ISO, IEC, DIN, BSI, AFNOR, AENOR, AMN, JIS, ASTM, ASME, API, IEEE, NFPA, apresentadas no apêndice 1 (ABNT, 2016d).

Associação Mercosul de Normalização (AMN). Desde a sua fundação, é também membro da *International Electrotechnical Commission* (IEC) (ABNT, 2016a).

Da elaboração da norma técnica, participam empresas, organizações governamentais, como os órgãos reguladores, universidades, institutos de pesquisa, inclusive profissionais autônomos interessados (ABNT, 2016b). O trabalho de elaboração da norma desenvolve-se segundo o Programa Anual de Normalização (PAN), um documento que organiza e apresenta os títulos nacionais, regionais e internacionais que serão trabalhados naquele ano (ABNT, 2015a). É um fluxo contínuo, de modo que um projeto de norma pode constar do PAN de um ano com apenas uma, duas, três ou quatro fases do projeto previstas para serem executadas neste ano.

Os projetos de normas, novas ou de revisão, são de duração de um ano. O PAN de um determinado ano relaciona os projetos que possuam ao menos uma fase, ou trimestre, contido no programa de trabalho. Há no PAN 2015 cerca de 2.500 projetos.<sup>18</sup> Neste ano foram confirmadas e publicadas cerca de 2750 normas, e canceladas 343 (ABNT, 2016c).

Com base nos dados dos 112 projetos de normas em estudo, referentes ao primeiro semestre de 2016, acessados em maio de 2016, pode-se levantar, de modo aproximado (tabela 3), alguns dados relativos ao esforço de mobilização de recursos humanos para este trabalho. Estimou-se que 1.700 pessoas participaram, entre representantes de empresas, órgãos reguladores, prestadores de serviços tecnológicos, instituições de formação e treinamento de mão de obra, universidades, profissionais autônomos e consultores, do trabalho de análise de novas normas e de revisões realizadas nos comitês de estudo (ABNT, 2016c).

Estima-se, em cerca de 1.300, o número de participações dos diversos tipos de empresas e organizações nos projetos. Uma empresa ou organização pode participar com mais de um representante em um mesmo projeto. Como algumas organizações participaram de mais de um projeto, a exemplo da Petrobrás e da Universidade de São Paulo (USP), com respectivamente participações em 11 e 23 projetos, o número total de empresas e organizações envolvidas é um subconjunto do número de seus representantes nos projetos de elaboração (ou revisão) de normas (ABNT, 2016c).

A tabela 2 mostra que do total de 1.300 organizações participantes dos projetos de normas da ABNT em exame, em maio de 2016, as universidades respondiam por 5%. Essa participação correspondia a um quantitativo de 54 profissionais egressos da universidade, respondendo por 73 participações. A tabela 3 apresenta o perfil acadêmico dos egressos da universidade.

**TABELA 2**

Participação (%) dos tipos de organizações na elaboração dos projetos de normas para uma amostra  
(Em %)

Entidades	Órgãos reguladores <sup>1</sup>	Empresas <sup>2</sup>	Prestadores de serviços tecnológicos <sup>3</sup>	Ensino e treinamento de M.O. <sup>4</sup>	Universidades <sup>5</sup>	Autônomos, consultores
Porcentagem	14	63	12	2	5	5

Fonte: ABNT (ABNT, 2016c).

Compilado pelo autor.

Notas: <sup>1</sup> Órgãos reguladores são entidades governamentais, a exemplo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), entidades patronais e sindicais como Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) e Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon).

<sup>2</sup> As empresas podem ser privadas ou estatais, de qualquer setor de atividade, capital nacional ou estrangeiro, e na cadeia produtiva pode estar no polo fornecedor ou comprador.

<sup>3</sup> Inclui entidades públicas ou privadas prestadoras de serviços laboratoriais, entidades certificadoras, ou de consultoria e engenharia. Institutos de tecnologia como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e seus centros especializados, como o Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (Senai-CETIQT), estão nesta categoria. Estão também entidades tecnológicas originadas de iniciativas de empresários ou entidades patronais como o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (**IBTeC**).

<sup>4</sup> As unidades do Senai não especializadas setorialmente estão nesta categoria, assim como outras organizações voltadas para formação e treinamento de mão de obra.

<sup>5</sup> Universidades como a USP e suas diversas unidades.

O perfil acadêmico de cinquenta dos profissionais da universidade que participaram do desenvolvimento das normas no período analisado (tabela 3) indica que mais de 50% são doutores, 80% possuem doutorado

18. Estimativa do autor com base nos dados da ABNT (ABNT, 2015b)

ou mestrado e mais de 20% são orientadores de doutorado. A representação dos acadêmicos no processo de elaboração de normas junto à ABNT é de alto nível.

**TABELA 3**

Graduação dos profissionais da universidade, segundo perfis acadêmicos

Orientador de doutorado	Doutorado	Mestrado	Professor livre docente, titular, pleno	Professor, professor associado adjunto substituto, docente
11	28	12	6	13

Fonte: ABNT.

Compilado e elaborado pelo autor.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O tema da normalização vem ganhando interesse para pesquisas e estudos econômicos. Entre os motivos que justificariam essa tendência, alguns seriam: a intensificação das relações comerciais e econômicas internacionais, com novos entrantes na disputa por mercados, a inovação tecnológica e suas repercussões sobre a sustentabilidade ambiental, as questões sanitárias e a segurança. O interesse sobre o papel da norma e da normalização para o próprio desenvolvimento tecnológico também tem aumentado.

A norma técnica, embora essencial à economia industrial, recebeu até agora menos atenção da pesquisa econômica voltada para o desenvolvimento tecnológico (*lato sensu* a economia da tecnologia), em comparação com temas caros à inovação como a relação universidade empresa, empreendedorismo, propriedade industrial, prospecção tecnológica. A dificuldade de acesso a dados organizados é seguramente um desestímulo, mas também exercia uma influência negativa à visão da norma técnica como um fator de contenção da inovação por “fixar” as trilhas tecnológicas a padrões, visão hoje superada.

A imprescindibilidade da norma técnica para a atividade econômica e industrial e para o atendimento de demandas da sociedade em temas como saúde, segurança, sustentabilidade ambiental realça o relativo acanhamento das políticas públicas voltadas para o tema. Os estudos econômicos mais frequentes são de avaliação de impactos microeconômicos (como de custos) decorrentes da adesão (geralmente voluntária) às normas. Questões relativas ao provimento das necessidades das firmas pelos serviços da Infraestrutura da Qualidade crescem de interesse na medida da inserção – da firma ou do país – na economia internacional, em termos de comércio e de investimentos. O dinamismo tecnológico na era da sociedade da informação potencializa esse interesse. No tocante às questões ambientais, mas não apenas, o regulamento técnico pode ter seu impacto econômico avaliado *ex ante*.

Embora desenvolvida por organizações não públicas, a norma técnica é considerada um bem público no sentido do acesso indiscriminado. Elaborada por organizações privadas, normalmente sem finalidade lucrativa e – especialmente as de caráter nacional –, atua por delegação da autoridade pública. Seu funcionamento é financiado por receita própria gerada com a venda de normas, prestação de serviços e auxílios governamentais ou de organizações multilaterais.

A normalização ocorre no contexto de sistemas articulados internacionalmente. É uma necessidade, uma vez que a norma técnica tem por finalidade assegurar a intercambiabilidade, interoperatividade, interconectividade entre bens e serviços e o cumprimento de requisitos de qualidade desses mesmos bens e serviços, essencial para que se viabilizem as relações entre firmas e entre estas e o consumidor.

Este artigo busca realçar a importância crescente da norma em um ambiente mundial de rápidas mudanças tecnológicas. Procura contextualizar, em traços bastante amplos e com ênfases desequilibradas em termos de organizações e setores de atividades contemplados, a normalização brasileira no contexto internacional, limitado ao tratamento das poucas informações acessadas. O alcance das suas recomendações é, conquanto restrito, suficiente para suscitar questões relevantes para a estratégia de competitividade e inserção do país na economia mundial.



Os resultados obtidos permitem destacar: *i*) a busca de países emergentes, com destaque para a China, e em grau menor a Índia, por maior protagonismo nos ambientes de normalização internacional; e *ii*) a consistência do protagonismo brasileiro em relação à normalização internacional *vis-à-vis* sua estrutura produtiva e no sentido da convergência entre normatização e inovação. A presença da academia no processo de normalização converge com a estrutura da economia e com o perfil científico e tecnológico do país.

As recomendações são: *i*) a realização de estudos micro e macroeconômicos, se possível, em condições de acesso mais amplo a bases de dados internas e externas; *ii*) inserção nas agendas de políticas públicas de estudos e avaliações econômicas *ex ante* quando adoção de regulamentos técnicos; e *iii*) intensificação do protagonismo brasileiro nos fóruns internacionais de normalização, incentivo à maior presença de representantes da comunidade científica no processo de elaboração de normas e regulamentos técnicos.

## REFERÊNCIAS

- ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Pesquisa de normas**. 2016. Disponível em: <goo.gl/ghSt45>. Acesso em: 27 jul. 2016.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Conheça a ABNT**. 2016a. Disponível em: <goo.gl/uAMVV5>. Acesso em: 6 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Elaboração e participação**. 2016b. Disponível em: <goo.gl/JUqL4J>. Acesso em: 6 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Programa Anual de Normalização (PAN)**. 2015a. Disponível em: <goo.gl/vRZ3dN>. Acesso em: 6 de jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Programa Anual de Normalização (PAN), 2015**. 2015b. Disponível em: <goo.gl/iZRSEK>. Acesso em: 6 de jul. 2015.
- \_\_\_\_\_. Consulta Nacional. 2016c. Disponível em: <goo.gl/HUsNG>. Acesso em: 24 maio 2016.
- \_\_\_\_\_. **ABNT catálogo**. 2016d. Disponível em: <goo.gl/X3YMe>. Acesso em: 29 jul. 2016.
- CAMPELO, R. **Normas Técnicas ABNT: desempenho e reformas**. Disponível em: <goo.gl/qJgVTk>. Acesso em: 27 jul. 2016.
- CONMETRO – CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Resolução nº 7, de 24 de agosto de 1992**. 1992. Disponível em: <goo.gl/tEykpD>. Acesso em: 14 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Resolução nº 6, de 2 de dezembro de 2002**. 2002. Disponível em: <goo.gl/HrYjrr>. Acesso em: 14 jul. 2016.
- IEC – INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION [s.d.]. Disponível em: <goo.gl/ZeP1nk>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. [s.d.]. Disponível em: <goo.gl/rU0nl>. Acesso em: 24 maio 2016.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **About ISO**. 2016. Disponível em: <goo.gl/hO5qe>. Acesso em: 7 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Technical committees**. [s.d.]a. Disponível em: <goo.gl/oEHpqq>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- \_\_\_\_\_. ISO members. [s.d.]b. Disponível em: <goo.gl/a6SPUI>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Technical committees**. [s.d.]c. <goo.gl/oEHpqq>. Acesso em: 18 de julho de 2016.
- \_\_\_\_\_. **Participation in TCs – China (SAC)**. [s.d.]d. Disponível em: <goo.gl/qCICHe>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- ITU – INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **About ITU**. [s.d.]a. Disponível em: <goo.gl/hOuei>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. [s.d.]b. Disponível em: <goo.gl/whShSd>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; IEC – INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **The History of JTC1**. Prior to the Creation of ISO/IEC JTC 1: ISO Technical Committee 97. [s.d.]. Disponível em: <goo.gl/TbYIS8>. Acesso em: 18 jul. 2016.

MANGELSDORF, A. The role of technical standards for trade between China and the European Union. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 23, n. 7, p. 725-743, 2011. Disponível em: <goo.gl/x1FZWK>. Acesso em: 29 jul. 2016.

SOARES, C. F. S. **Modelagem conceitual do domínio Infraestrutura de Qualidade (IQ)**: proposta metodológica para construção de um Sistema de Organização do Conhecimento (SOC). Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <goo.gl/jty9vC>. Acesso em: 18 jul. 2016.

TIRONI, L. F. Serviços Tecnológicos nas Estatísticas Nacionais e na Inovação. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 40, Brasília, jul. 2015. Disponível em: <goo.gl/6Y51M8>.

UNIDO – UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Working paper role of standards: a guide for small and medium-sized enterprises**. Viena, 2006 Disponível em: <goo.gl/ohZIat>. Acesso em: 28 jul. 2016.

## APÊNDICE 1

### Acrônimos

AENOR – Spanish Association for Standardisation and Certification

AFNOR – Association Française de Normalisation

API – American Petroleum Institute

ASME – American Society of Mechanical Engineers

ASTM – ASTM International, antes American Society for Testing and Materials

BSI – British Standards Institution

DIN – German Institute for Standardization

IEC – International Electrotechnical Commission/Comissão Eletrotécnica Internacional

IEEE – Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos

ISO – International Organization for Standardization / JIS Japanese Industrial Standards

NFPA – National Fire Protection Association



**Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

**EDITORIAL**

**Coordenação**

Ipea

**Revisão**

Editorar Multimídia

**Editoração**

Editorar Multimídia

**Capa**

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

**Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*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.

