

39

Inovação e estratégias de  
acumulação de conhecimento  
na indústria brasileira

*Ricardo Machado Ruiz*



NACIONES UNIDAS

CEPAL

ipea

39

## Inovação e estratégias de acumulação de conhecimento na indústria brasileira

*Ricardo Machado Ruiz*



NAÇÕES UNIDAS

CEPAL

ipea

© Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, 2011

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2011

Tiragem: 250 exemplares

Ruiz, Ricardo Machado

Inovação e estratégias de acumulação de conhecimento na indústria brasileira / Ricardo Machado Ruiz. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 39).

66p.

ISSN: 2179-5495

1. Inovação – indústria – Brasil I. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. CEPAL II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA III. Título

CDD: 338.06

Este trabalho foi realizado no âmbito do Acordo CEPAL – IPEA.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da CEPAL e do IPEA.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.

A presente publicação encontra-se disponível para *download* em <http://www.cepal.org/brasil>

# Sumário

APRESENTAÇÃO	
INTRODUÇÃO: COMPETITIVIDADE CONSTRUÍDA .....	7
1 IDENTIFICANDO OS LÍDERES TECNOLÓGICOS NO BRASIL .....	9
2 FIRMAS LÍDERES NA INDÚSTRIA BRASILEIRA .....	11
2.1 <i>PERFORMANCE</i> DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS .....	13
2.2 BUSCA POR RECURSOS E INVESTIMENTOS.....	18
2.3 EMPRESA ESTRANGEIRA E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	21
3 ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL E GERAÇÃO DE TECNOLOGIA: CASOS ILUSTRATIVOS .....	24
3.1 INDÚSTRIA DE MEDICAMENTOS .....	24
3.2 INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	32
3.3 INDÚSTRIA AERONÁUTICA .....	40
3.4 INDÚSTRIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO .....	45
3.5 INDÚSTRIA DE CALÇADOS .....	54
CONCLUSÃO .....	61
REFERÊNCIA.....	63



# APRESENTAÇÃO

A Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) mantêm atividades conjuntas desde 1971, abrangendo vários aspectos do estudo do desenvolvimento econômico e social do Brasil, da América Latina e do Caribe. A partir de 2010, os Textos para Discussão Cepal–Ipea passaram a constituir instrumento de divulgação dos trabalhos realizados entre as duas instituições.

Os textos divulgados por meio desta série são parte do Programa de Trabalho acordado anualmente entre a Cepal e o Ipea. Foram publicados aqui os trabalhos considerados, após análise pelas diretorias de ambas as instituições, de maior relevância e qualidade, cujos resultados merecem divulgação mais ampla.

O Escritório da Cepal no Brasil e o Ipea acreditam que, ao difundir os resultados de suas atividades conjuntas, estão contribuindo para socializar o conhecimento nas diversas áreas cobertas por seus respectivos mandatos. Os textos publicados foram produzidos por técnicos das instituições, autores convidados e consultores externos, cujas recomendações de política não refletem necessariamente as posições institucionais da Cepal ou do Ipea.



# INOVAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE ACUMULAÇÃO DE CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA<sup>1</sup>

Ricardo Machado Ruiz<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO: COMPETITIVIDADE CONSTRUÍDA

É relativamente grande o consenso entre economistas de que o crescimento econômico dos países está associado à inovação tecnológica. O consenso diminui se o assunto é como fazer inovação tecnológica e é ainda menor quando o tema da inovação tecnológica está inserido no debate sobre o desenvolvimento de países de industrialização tardia como o Brasil. No centro deste debate, estão as empresas líderes e a sua capacidade de acumular recursos e competências em intensidade e densidade suficientes para “puxar” ou difundir capacidades e progresso por todo o sistema produtivo.

As grandes empresas industriais modernas foram além dessas vantagens comparativas estáticas e construíram uma estrutura própria e privada capaz de explorar economias de escala e escopo em dimensões mundiais (CHANDLER, 1990). Esses movimentos demandaram não somente corretas estratégias empresariais, mas também eficientes sistemas financeiros, infraestruturas externas às firmas, eficiente rede de pequenos e médios fornecedores e oferta de mão de obra qualificada. Os encadeamentos intersetoriais, o sistema financeiro e a infraestrutura também foram decisivos na viabilização das capacitações internas à firma (TEECE, 1993).

---

1 Este texto é uma sistematização de artigos e relatórios de pesquisa sobre inovação tecnológica e organização industrial; vários destes trabalhos são de autoria de pesquisadores do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Como em todo trabalho dessa natureza, há uma busca de um fio condutor e de uma coesão, o que leva inevitavelmente a uma seleção de temas, ênfases e conclusões. Os resultados desse “viés de seleção” cabem somente a este autor.

2 Professor da Faculdade de Ciências Econômicas (Face), Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), UFMG. Bolsista Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Atualmente e de forma cada vez mais intensa, a construção de economias industriais modernas depende menos dessas vantagens comparativas estáticas e mais de vantagens comparativas construídas pela capacitação tecnológica das firmas e pelos sistemas de inovação setoriais e nacionais (NELSON, 2004). Vale notar que sobre essas estruturas econômicas privadas paira sempre a possibilidade da imitação, da difusão, da cópia, ou mesmo do aprimoramento tecnológico por parte de concorrentes.

Os indicadores de desempenho e de esforço tecnológico das firmas brasileiras mostrados por De Negri e Salerno (2005) explicitam que são significativas as desigualdades produtivas e tecnológicas no Brasil em diversas dimensões (escala, inserção externa, tecnologias de processo e produto, qualificação da força de trabalho, investimento em P&D, cooperação técnica, *markup* etc.). A diversidade produtiva e tecnológica é a uma das características especialmente relevantes da indústria brasileira.

No entanto, nessa diversidade, cabem as seguintes perguntas. As empresas líderes na indústria no Brasil têm capacidade de geração endógena de tecnologia em intensidade e densidade suficientes para “puxar” ou difundir capacidades e progresso por todo o sistema produtivo brasileiro? Quem são essas empresas? Quantas são? Quais são suas características? Essas são as perguntas que ordenam este artigo.

O objetivo deste texto é argumentar em favor da hipótese de que o Brasil possui empresas com capacidade de geração endógena de conhecimento novo voltado para inovação tecnológica. Para fazer isso, o trabalho identifica as empresas líderes da indústria brasileira e discute características que ajudam a entender como essas firmas acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica. A preocupação central é qualificar com indicadores o regime de acumulação de conhecimento, no sentido de uma busca sistemática de inovação, intrínseco à rotina da firma.

Essas perguntas filiam-se ao debate na literatura conhecida como “visão baseada em recursos (VBR)”. O termo surge porque a firma é vista nessa abordagem como um conjunto de recursos específicos. Pode-se dizer que há um “fator de produção não comercializável” que corresponde a uma capacitação tecnológica e organizacional construída pela firma e uma alocação específica de recursos; uma das fontes pioneiras da VBR é o trabalho de Penrose (1956). A firma é uma combinação planejada e estratégica de máquinas e equipamentos, conhecimento, tecnologia e mão de obra. A firma é uma estrutura organizacional e produtiva específica.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ver, por exemplo, argumentos em Teece (1980 e 1996), Dosi, Malerba, Marsili, Orsenigo (1997) e Chandler (1990).

# 1

## IDENTIFICANDO OS LÍDERES TECNOLÓGICOS NO BRASIL

Do ponto de vista metodológico, este artigo possui duas características que merecem destaque. Primeiro são as informações por firmas. Este trabalho utiliza informações de empresas com mais de 30 pessoas ocupadas na indústria brasileira. São mais de 30 mil empresas industriais brasileiras que representam mais de 95% do valor adicionado da indústria. O banco de dados foi organizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e contém informações variadas das empresas e dos trabalhadores a elas vinculados.<sup>4</sup>

A segunda característica que diferencia esta pesquisa é a classificação das firmas na indústria, e, de forma especial, como foram identificadas as empresas líderes. Liderança está associada à participação da firma no mercado como inovadora e à sua acumulação de capital, ou seja, empresas líderes são aquelas que são as mais inovadoras e, por isso, têm maior participação no mercado relevante e acumulam mais.

Existem dois tipos de liderança que uma firma pode exercer no mercado: liderança de custos e/ou de diferenciação de produtos. A firma que diferencia seu produto amplia sua participação de mercado, demonstrando ao consumidor que seu produto é diferente em diversos atributos quando comparado aos demais produtos concorrentes e por isso podem melhor satisfazer ao consumidor. A firma induz o consumidor a atribuir a seu produto menor elasticidade-preço própria e cruzada da demanda – um produto diferenciado e necessário –, o que lhe permite cobrar um preço superior e obter um preço-prêmio. A firma que produz produtos homogêneos consegue também liderar tecnologicamente um mercado caso ela mostre ao consumidor um produto mais barato. Para fazer isso, a firma necessita ter um custo de produção menor que os de seus concorrentes.

Além das firmas líderes no mercado existem firmas com grande capacidade de acompanhar e imitar as mudanças tecnológicas no seu setor e, por isso, conseguem diferenciar produtos ou realizar mudanças para reduzir seus custos de produção. Existem, portanto, empresas que seguem rapidamente as empresas líderes e acompanham as mudanças na dinâmica de mercado que são impulsionadas pela concorrência setorial. Essas firmas são chamadas de empresas seguidoras.

<sup>4</sup> As informações são provenientes de diversos bancos de dados do governo brasileiro federal. A Pesquisa sobre Inovação Tecnológica (Pintec) na indústria brasileira forneceu as informações sobre a inovação tecnológica nas firmas. Sobre a montagem do banco de dados, ver De Negri e Salerno (2005).

Para classificar as empresas, neste trabalho foram usados alguns indicadores. O argumento para esse tipo de abordagem é o de que os indicadores são, na média, correlacionados e, portanto, seria plausível acreditar que dois ou no máximo três indicadores poderiam representar o grupo de firmas a qual ela pertence.<sup>5</sup> Estes indicadores são chamados neste artigo de “indicadores principais”. Os indicadores principais para identificação das empresas foram:

*Empresas líderes:* i) inovadora de produto novo para o mercado e que exporta com preço- prêmio;<sup>6</sup> ou ii) inovadora de processo novo para o mercado, exportadora e de menor (quartil inferior) relação custo/faturamento no seu setor industrial (grupo da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae) – 3 dígitos).

*Empresas seguidoras:* i) demais exportadoras não líderes; ou ii) empresas que têm produtividade (valor da transformação industrial por trabalhador) igual ou superior às exportadoras não líderes no seu setor industrial (grupo Cnae – 3 dígitos).

*Empresas emergentes:* empresas não classificadas como líderes e seguidoras, logo não exportadoras, mas que investem continuamente em pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou inovam produto novo para o mercado mundial ou possuem laboratórios de P&D (departamentos de P&D e que têm mestres/doutores ocupados em P&D).

*Empresas frágeis:* demais firmas, é importante ressaltar que a classificação das firmas é intrassetorial, pois os indicadores que estão sendo utilizados para classificar as empresas são calculados dentro do setor. No caso do preço-prêmio nas exportações, o procedimento metodológico é por produto exportado, nível mais desagregado do que o setor da firma; no caso da relação custo/faturamento e produtividade (valor da transformação industrial por trabalhador), os cálculos são feitos em relação ao setor que a firma opera, considerando setor o grupo Cnae – 3 dígitos.

---

5 A ideia de usar alguns indicadores para classificar as empresas foi emprestada da literatura econométrica de séries de tempo, particularmente da literatura que trata de indicadores antecedentes e coincidentes, ver Hollauer e Issler (2006a e 2006b).

6 Ver, em De Negri e Salerno (2005), a formalização dos procedimentos para cálculo do preço-prêmio.

## 2

### FIRMAS LÍDERES NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Na indústria brasileira, existiam aproximadamente 31 mil empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas, no ano de 2005. Entre essas empresas, este trabalho identificou 1.114 empresas líderes, 10.105 empresas seguidoras e 469 empresas emergentes. A tabela 1 apresenta o número de firmas por setor.

Em alguns complexos intensivos em mão de obra e recursos naturais – como couro e calçados, madeira e móveis, têxteis e confecções e complexo agroindustrial –, destaca-se o grande número de empresas seguidoras e frágeis. Numericamente, essas firmas representam 46% do total de firmas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas no Brasil. Nesses setores, as tecnologias são relativamente maduras, e o progresso tecnológico de grande parte das firmas é realizado por meio da compra de tecnologia incorporada, ou seja, tecnologia presente nas máquinas e nos equipamentos. No entanto, 27,3% do total de empresas líderes da indústria brasileira (305 empresas) estão nesses setores. Apesar de uma participação especialmente relevante no número total de empresas líderes, elas perdem relevância na participação do faturamento entre seus pares da indústria brasileira, pois representam 16,6% do faturamento das líderes, tendo em vista que apenas o complexo agroindustrial participa com 13,48%.

**Tabela 1: Número de firmas por tipo e setor (firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas, 2005)**

Indústria	Cnae	Líderes	Seguidora	Frágeis	Emergente
Extração de carvão mineral, minerais metálicos e pedras	100 131 132 141 142	7	170	476	0
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	211 212 213 214	21	185	565	9
Edição, impressão e reprodução de gravações	221 222 223	12	321	644	4
Fabricação de produtos químicos	242 243 244 248 249	91	312	338	40
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	261 262 263 264 269	56	423	1.397	6
Metalurgia básica	271 272 273 274 275	34	243	304	15
Fabricação de produtos de metal	281 282 283 284 288 289	47	569	1.697	19
Fabricação de eletrodomésticos	298	10	65	21	0

Continua...

Continuação

Indústria	Cnae	Líderes	Seguidora	Frágeis	Emergente
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	311 312 313 314 315 316 318 319	61	348	357	26
Fabricação de outros equipamentos de transporte	359 352	4	41	76	7
Fabricação de produtos diversos	369	24	200	204	5
Reciclagem	371 372	0	39	48	0
Construção, montagem e reparação de aeronaves	353	3	16	9	3
Complexo agroindustrial	151 152 153 154 155 157 158 159 160 241 246 293	140	1.213	2.729	83
Indústria automobilística	341 342 343 344 345	62	416	434	28
Bens de capital	291 294 296 297 299	132	851	757	60
Borracha e plástico	251 252	66	587	1.541	32
Complexo de energia	112 156 232 234 295	20	299	205	19
Complexo da saúde	245 331	70	222	172	28
Complexo de couro e calçados	191 192 193	27	790	1.280	4
Fabric. produtos de limpeza e artigos de perfumaria	247	21	87	195	29
Madeira e móveis	201 202 361	62	1.184	2.186	15
Construção e reparação de embarcações	351	0	21	83	5
Indústria da tecnologia da informação	301 302 321 322 323 329 332 333 334 335 339	70	313	288	15
Têxtil e confecção	171 172 173 174 175 176 177 181 182	76	1.190	4.021	15
<b>Total da indústria</b>	<b>-</b>	<b>1.116</b>	<b>10.105</b>	<b>20.027</b>	<b>467</b>

Fonte: Pesquisa Anual da Indústria (PIA)/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa sobre Inovação Tecnológica (Pintec)/IBGE, Secretaria de Comércio Exterior (Secex)/Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)/Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).  
Elaboração do autor.

Nos setores intensivos em escala, como extrativa, metalurgia básica, materiais elétricos, complexo automobilístico e bens de capital, encontram-se 295 empresas líderes. Essas empresas representam 36% do faturamento das firmas líderes industriais brasileiras. Nesses setores, os rendimentos crescentes de escala são fator relevante no processo de competição, e as oportunidades tecnológicas são maiores que nos setores intensivos em recursos naturais e mão de obra.

Nos setores de fabricação de produtos químicos, complexo da saúde, limpeza e perfumaria e da produção industrial do setor de tecnologia da informação, existem 252 empresas líderes. Esses setores são reconhecidamente mais intensivos em tecnologia, e o esforço tecnológico das empresas é importante fator de competição. Diferente dos segmentos intensivos em mão de obra e recursos naturais e dos setores intensivos em escala, nesse setor, as empresas seguidoras e frágeis estão em menor número e representam apenas 6% do número total de firmas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas no Brasil. Entretanto, a participação no faturamento das empresas líderes nestes segmentos em comparação com as demais líderes é significativa. Junto ao complexo de energia, que inclui entre outros a fabricação de derivados de petróleo e a produção de álcool, em que existem 20 empresas líderes, as empresas líderes nos setores mais intensivos em tecnologia respondem pelo faturamento de 36,3% do total das líderes industriais brasileiras.

A decisão de investir precede a decisão de quanto investir em cada finalidade, ampliação da capacidade e/ou inovação. A firma pode investir mais ou menos de acordo com a disponibilidade interna de recursos financeiros e a sua capacidade de obter financiamento fora da firma. No caso brasileiro, essa é uma restrição importante no processo decisório da empresa, em particular nos investimentos tecnológicos. A disponibilidade de crédito pode alterar as estratégias das empresas, particularmente as de inovação, e conseqüentemente a forma como a empresa busca construir novas competências. Nesse caso, os regimes tecnológicos setoriais acabarão por refletir as estratégias restringidas das empresas, e os diferentes tipos de cooperação serão mais ou menos impulsionados.

Finalmente, definida a estratégia de inovação e caso ela seja exitosa, a firma decidirá como se apropriar dos ganhos da inovação. Para isso, a firma escolherá diferentes estratégias: contratos, marcas, segredos ou patentes. Para trajetórias tecnológicas mais intensivas em conhecimento, a marca no mercado não é a única estratégia da empresa, ela precisará guardar seu segredo industrial ou então registrar como uso exclusivo seu por meio de patentes.

Para dar consistência a essa lógica de raciocínio, esta seção do trabalho é dividida em três outras partes. A seção 2.1 concentra a análise sobre a *performance* das empresas. A seção 2.2 discute as estratégias de busca de recursos para competição e para o financiamento à inovação. A seção 2.3 compara as firmas líderes que inovam e diferenciam produtos por origem de capital.

## 2.1

### **PERFORMANCE DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS**

Na tabela 2, são apresentados os dados referentes à escala de produção das firmas industriais brasileiras classificadas de acordo com o critério de liderança. As empresas líderes são responsáveis por 43,3% do

faturamento da indústria brasileira e empregam 21% da mão de obra na indústria brasileira. A escala de produção dessas firmas é de R\$ 501 milhões por ano e em média ocupam aproximadamente 1 mil trabalhadores por firma. A escala de produção das firmas seguidoras na indústria é significativamente menor que a das líderes, R\$ 63,1 milhões. O grande número de empresas nesse segmento de firmas, 10.105, garante a essa categoria de empresas uma participação de 49,4% no faturamento industrial, superior à participação das empresas líderes. Pode-se dizer, então, que a liderança tecnológica não corresponde necessariamente à liderança em participação de mercado.

O diferencial de tamanho da firma é fator de competitividade importante das firmas por dois motivos: possibilita obter retorno crescente de escala e aumenta as chances de a empresa inovar. Existem diversas fontes de rendimentos crescentes de escala, mas uma fonte típica desses retornos crescentes, internos à firma, é o custo fixo da atividade produtiva ou os custos associados à abertura mercados ou a introdução de novos métodos de produção. Essas atividades envolvem custos de informação relativamente altos. Particularmente, no caso das empresas líderes que buscam diferenciar seus produtos por meio da inovação tecnológica, os custos associados à mão de obra de alta qualificação é fator especialmente relevante como fonte de rendimentos crescentes de escala.

**Tabela 2: Faturamento e pessoal ocupado na indústria por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Número de empresas (nº)	Faturamento anual (média – MI R\$)	Pessoal ocupado (média – nº)	Participação no faturamento	Participação no emprego (%)
Líderes	1.114	501,0	978	43,3	21,0
Seguidoras	10.105	63,1	253	49,4	49,4
Frágeis	20.028	4,3	73	6,6	28,2
Emergentes	469	17,9	149	0,6	1,4
<b>Total</b>	<b>31.716</b>	<b>40,7</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.  
Elaboração do autor.

Os rendimentos crescentes podem estar externos às firmas. Economias de escala externas à firma, mas internas à indústria, originam-se do fato de que nas grandes indústrias há maior possibilidade de especialização intraindustrial e, portanto, o custo médio é influenciado pelo tamanho da indústria. Essas economias seriam condicionadas pela extensão do mercado.

As fontes de retornos de escala externos à firma também podem surgir de economias de aglomeração, indivisibilidades dos bens públicos usados como insumos ou apoio de infraestrutura às atividades (por exemplo,

serviços de telecomunicações, rodovias). Algumas fontes das economias de escalas externas à firma afetam mais de uma indústria e, no caso brasileiro, as indústrias mais intensivas em mão de obra e recursos naturais podem aproveitar melhores sinergias externas à firma.

O tamanho da empresa também afeta as chances de a empresa alcançar a inovação tecnológica e conseqüentemente isso afeta seu desempenho mensurado em termos de produtividade. Essa relação decorre tanto da capacidade financeira de a firma investir em vários projetos, ter estruturas mais complexas e completas de P&D – tais como pesquisadores dedicados exclusivamente a essa atividade, aquisição de equipamentos e máquinas dedicadas para pesquisa – bem como, e mais importante, dar continuidade às atividades de P&D.

Na tabela 3, são apresentados os indicadores de inovação tecnológica por categoria de empresas. Os dados indicam que apenas 5% das firmas industriais brasileiras lançam produtos, e 3% lançam processos novos no mercado nacional. Entre as empresas líderes, 88% lançaram produtos novos no mercado nacional, e 39% lançaram processos novos no mercado nacional. No quesito inovação de produto e processo novo no mercado nacional, as firmas emergentes também se destacam, pois 31% delas lançaram produtos novos no mercado, e 9% lançaram processos novos.

Vale destacar que a intensidade de conhecimento da firma envolvida em lançar simultaneamente produto e processo novo no mercado nacional é relativamente maior, em média, que lançar apenas processo ou produto. O lançamento de produtos novos no mercado mundial também exige da firma maior intensidade de conhecimento específico. Poucas empresas brasileiras conseguem lançar produtos novos no mercado mundial. No entanto, das 1.114 empresas líderes da indústria brasileira, 15% lançam produtos novos fora do mercado brasileiro, e das empresas emergentes 11% também lançaram produtos novos no mercado mundial.

**Tabela 3: Inovação na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Inovadoras	Inovadoras de produto novo para o mercado	Inovadora de processo novo para o mercado	Inovadora de produto e processo novo para o mercado	Inovadora de produto novo para o mercado mundial
Líderes	1.114 (100%)	983 (88%)	438 (39%)	311 (28%)	171 (15%)
Seguidoras	5.494 (54%)	211 (2%)	247 (2%)	39 (0,4%)	30 (0,3%)
Frágeis	6.384 (32%)	227 (1%)	106 (1%)	21 (0,1%)	0 (0%)

*Continua...*

Continuação

Tipo de empresa	Inovadoras	Inovadoras de produto novo para o mercado	Inovadora de processo novo para o mercado	Inovadora de produto e processo novo para o mercado	Inovadora de produto novo para o mercado mundial
Emergentes	455	144	44	23	52
	(97%)	(31%)	(9%)	(5%)	(11%)
Total	13.446	1.565	834	394	253
	(42%)	(5%)	(3%)	(1%)	(1%)

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

Obs.: percentuais sobre o total de empresas em cada categoria de empresa entre parênteses.

O tamanho da empresa é importante porque ele afeta os rendimentos crescentes de escala da firma e a possibilidade de a firma inovar. A tabela 4 apresenta alguns indicadores. As firmas líderes são 2,6 vezes mais produtivas que as firmas seguidoras e têm uma participação no valor adicionado superior. As empresas líderes da indústria brasileira respondem por 49,2% do valor da transformação industrial, ao passo que as seguidoras respondem por 44,1%. Portanto, apesar de as líderes terem uma participação no faturamento ligeiramente menor que as seguidoras, sua participação no valor adicionado é maior.

O salário médio no ano pago aos empregados nas empresas líderes é 1,8 vezes maior que o das firmas seguidoras. O salário é uma variável relevante na análise do desempenho das firmas, porque ele indica que trabalhadores mais produtivos estão trabalhando nessas empresas. A firma seleciona os trabalhadores mais produtivos por meio de salários mais altos e, com isso, acaba por empregar os trabalhadores de maior escolaridade, reduz a rotatividade da mão de obra e aumenta o tempo de permanência do pessoal ocupado na firma. A tabela 4 sumariza indicadores para essas dimensões da alocação de recursos da firma.

**Tabela 4: Produtividade, lucro e salário na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Produtiv. (VTI/PO, R\$ milhões/ano)	VTI total (R\$ bilhões)	Lucro total (R\$ bilhões)	Salário médio (R\$/ano)	Escolaridade média (anos)	Tempo de emprego médio (meses)
Líderes	214,0	233,4	83,2	32.323	10,13	64,4
Seguidoras	81,8	209,4	50,1	17.929	8,68	52,1
Frágeis	19,5	28,6	6,0	8.433	7,84	41,5
Emergentes	33,9	2,4	0,5	12.140	8,77	47,6
<b>Total</b>	<b>91,4</b>	<b>473,8</b>	<b>139,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.  
Elaboração do autor.

Essas variáveis são especialmente relevantes na análise da estratégia competitiva das firmas. O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicador de aprendizado tecnológico. A escolaridade média dos trabalhadores da firma é uma *proxy* para o nível tecnológico da firma, pois é razoável supor que firmas com maior conteúdo tecnológico demandem mão de obra mais qualificada. Firms que ocupam mão de obra mais qualificada têm mais condições de diferenciar e garantir a qualidade do produto produzido. Ao mesmo tempo em que a melhor qualificação da mão de obra amplia as potencialidades disponíveis nas firmas, o posicionamento competitivo da empresa é positivamente influenciado pela possibilidade de a firma operar com conteúdo tecnológico maior.

Os indicadores de *performance* de comércio exterior das empresas na indústria brasileira estão presentes na tabela 5. O coeficiente de exportação das firmas líderes é 22,4%, superior ao das firmas seguidoras, que é de 14,6%. O coeficiente de importação das líderes também é maior que o das seguidoras, 19,6% e 9,8%, respectivamente. Além de a escala de exportações e importações das firmas líderes serem maior, o diferencial no coeficiente de exportação e importação indica padrões de inserção externa diferenciado entre esses dois tipos de firma.

O Brasil é um país em desenvolvimento com abundância de recursos naturais e mão de obra, o que torna as firmas exportadoras relativamente competitivas nas exportações de bens que demandam maior dotação relativa desses fatores. O tamanho do mercado doméstico brasileiro e o esforço inovador das firmas no Brasil também tornam o país competitivo em determinados segmentos nos quais inovação tecnológica e retornos crescentes de escala são determinantes da competitividade das firmas no mercado internacional (HELPMAN, 1981; HELPMAN; KRUGMAN, 1985; KRUGMAN, 1980; KRUGMAN, 1986; GROSSMAN; HELPMAN, 1994)

As firmas líderes demandam mais importações de componentes ou produtos complementares às linhas de produção doméstica. Isso ocorre porque o Brasil é parcialmente ou não competitivo em segmentos de maior intensidade tecnológica. Dessa maneira, o padrão de comércio das firmas líderes que inovam e diferenciam produtos é um padrão intraindústria, parte intrafirma, caracterizado em grande medida pela complementaridade tecnológica com o exterior.

**Tabela 5: Exportação e importação na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Firmas export. (nº)	Exportação (U\$ milhões/ano) coef. export. (%)	Part. export. (%)	Firmas import. (nº)	Importação (U\$ milhões/ano) coef. import. (%)	Part. import. (%)
Líderes	1.114	46,2 (22,4%)	50,0	979	34,3 (19,6%)	55
Seguidoras	8.256	6,2 (14,6%)	50,0	5.186	4,9 (9,8%)	42
Frágeis	0	0,0	0,0	943	1,4 (3,7%)	2

Continua...

Continuação

Tipo de empresa	Firmas export. (nº)	Exportação (U\$ milhões/ano) coef. export. (%)	Part. export. (%)	Firmas import. (nº)	Importação (U\$ milhões/ano) coef. import. (%)	Part. import. (%)
Emergentes	0	0,0	0,0	90	2,3 (6,0%)	0
<b>Total</b>	<b>9.371</b>	<b>–</b>	<b>100</b>	<b>7.198</b>	<b>–</b>	<b>100</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

## 2.2 BUSCA POR RECURSOS E INVESTIMENTOS

O objetivo desse tópico é analisar o esforço das firmas para criar um regime de acumulação de conhecimento, no sentido de uma busca sistemática de inovação, intrínseco à rotina da firma.

Inicialmente é relevante caracterizar que a firma pode tornar-se inovadora de diversas formas. Particularmente no caso da economia brasileira, os investimentos que as firmas realizam em máquinas e equipamentos estão fortemente associados ao lançamento de produtos ou processo novos para a firma. Nesse caso, o conhecimento necessário para realizar inovação tecnológica está incorporado às máquinas e aos equipamentos e está, em grande medida, disponível para qualquer empresa que tenha condições de investir, o que sinaliza baixa apropriabilidade tecnológica.

Nem todo investimento em máquinas e equipamentos está associado à inovação tecnológica. Uma parcela significativa do investimento em bens de capital está associada à expansão da capacidade produtiva da firma, ou seja, produzir mais do mesmo produto. A tabela 6 mostra que, em 2005, o investimento total das empresas líderes da indústria brasileira foi R\$ 37,7 bilhões. Ligeiramente superior ao investimento total das empresas seguidoras, que foi de R\$ 33,62 bilhões. Deste total, o investimento em máquinas e equipamentos das empresas líderes e seguidoras foi de R\$ 14,09 bilhões e R\$ 16,93 bilhões, respectivamente. A parcela do investimento em máquinas e equipamentos que foi dirigida para inovação tecnológica no total do investimento neste item foi de 35,9%, no caso das líderes, e de 48,1%, no caso das seguidoras.

Entre líderes e seguidoras, há uma diferença estrutural importante nos investimentos que as firmas fazem para buscar recursos para inovação. Do total investido para inovação nas firmas líderes, 33,9% são investidos em P&D interno e externo e 7,3% são investidos na compra de outros conhecimentos, totalizando 41,2%. Esse percentual é especialmente inferior, no caso das empresas seguidoras, 19,6%. No caso das empresas seguidoras, o principal gasto com atividades para inovação é na compra de máquinas e equipamentos, 60,8%, enquanto nas líderes esse valor é de apenas 32,7%. Essas diferenças na alocação de recursos entre

líderes e seguidoras explica muito a diferença entre as *performances* das empresas, particularmente no que diz respeito aos diferenciais de produtividade dessas duas categorias de empresas.

Investir em conhecimento novo para inovação tecnológica, particularmente em P&D, faz diferença na *performance* das empresas, particularmente na capacidade de as firmas obterem vantagens de inovações que são pioneiras no mercado. Em 2005, as firmas brasileiras investiram R\$ 7,8 bilhões em P&D, sendo que as líderes foram responsáveis por 67% desses investimentos. Os investimentos em P&D como proporção do faturamento das firmas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas no Brasil é de 0,61%. As líderes da indústria brasileira investem 0,94%, enquanto as seguidoras investem 0,36% do seu faturamento em P&D.

**Tabela 6: Investimento na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Investimento					Investimento para inovação		
	Investimento (R\$ bilhões)	Máq. e equip. (R\$ bilhões)	P&D total (R\$ bilhões) <sup>1</sup>	Outros conhecimentos (R\$ bilhões) <sup>1</sup>	Máq. e equip. (R\$ bilhões) <sup>1</sup>	Treino (R\$ bilhões) <sup>1</sup>	Lançamento de inovação (R\$ bilhões) <sup>1</sup>	Projeto de inovação (BI R\$) <sup>1</sup>
Líderes	37,71	14,09	5,25 (33,9%)	1,13 (7,3%)	5,07 (32,7%)	0,35 (2,3%)	1,38 (8,9%)	2,31 (14,9%)
Seguidoras	33,62	16,93	2,28 (17,0%)	0,36 (2,6%)	8,16 (60,8%)	0,18 (1,4%)	0,68 (5,1%)	1,76 (13,1%)
Frágeis	2,76	1,62	0,08 (4,2%)	0,05 (2,5%)	1,49 (78,0%)	0,06 (3,2%)	0,05 (2,5%)	0,18 (9,6%)
Emergentes	0,35	0,21	0,21 (27,3%)	0,03 (4,4%)	0,35 (45,4%)	0,01 (1,6%)	0,09 (12,1%)	0,07 (9,1%)
<b>Total</b>	<b>74,44</b>	<b>32,86</b>	<b>7,82 (24,8%)</b>	<b>1,57 (5,0%)</b>	<b>15,07 (47,7%)</b>	<b>0,61 (1,9%)</b>	<b>2,20 (7,0%)</b>	<b>4,32 (13,7%)</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintex/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

Nota: <sup>1</sup> percentual do total de investimentos em inovação por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha).

O investimento em P&D, no entanto, não é uma variável suficiente para caracterizar a busca sistemática de inovação na rotina da firma. A tabela 7 mostra que mais da metade das firmas líderes realiza investimentos contínuos em P&D e cerca de 1/3 delas possuem laboratórios onde estão empregados 2.169 mestres e doutores com dedicação exclusiva nessa atividade.

No caso das seguidoras, pouco mais de 10% realizam gastos contínuos em P&D. No entanto, é importante ressaltar que há uma parcela de seguidoras que, de acordo com os indicadores de esforços sistemáticos de inovação – como gastos com P&D contínuo, presença de laboratórios e de mestre e doutores com dedicação exclusiva –, pode se destacar entre as seguidoras com empresas de maior capacidade competitiva.

**Tabela 7: Estrutura de P&D na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Empresas com P&D contínuo	Empresas com laboratório de P&D <sup>1</sup>	Pessoal com dedicação exclusiva em P&D		
			Doutores	Mestres	Outros
Líderes	652	305	495	1.674	17.450
Seguidoras	1.126	340	333	815	12.972
Frágeis	0	0	0	0	699
Emergentes	355	98	56	176	1.903
<b>Total</b>	<b>2.133</b>	<b>743</b>	<b>884</b>	<b>2.666</b>	<b>33.024</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

Nota: <sup>1</sup> empresas com departamento de P&D e que possuem mestres ou doutores com dedicação exclusiva em P&D.

Na estratégia de crescimento da firma, o investimento para expandir sua capacidade instalada e para inovar ocupa um lugar central. Ninguém discute a existência de um quadro de restrição de crédito para projetos de longo prazo na economia brasileira que limita de forma especialmente relevante a capacidade de investir das empresas nacionais. A despeito de seu crescimento recente, o mercado de capitais brasileiro ainda é pouco desenvolvido em comparação com países mais avançados. Há décadas que praticamente a única fonte de capital de longo prazo para investimentos no país é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). No caso do financiamento à P&D nas empresas, essa restrição é ainda maior, e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) alcança poucas empresas. Nesse sentido, o crescimento da firma e o esforço que ela faz para criar capacitações são restringidos pela disponibilidade de crédito de longo prazo.

**Tabela 8: Financiamento na indústria brasileira por categoria de firmas (2005)**

Tipo de empresa	Financiamento ao investimento Anos: 1996 a 2006		Financiamento à P&D (2005) <sup>1</sup>		
	BNDES (nº)	Participação no total financiado	Próprio R\$ bilhões	Privado R\$ bilhões	Público <sup>2</sup> R\$ bilhões
Líderes	696	39,0	4,87 (92,6%)	0,06 (1,2%)	0,32 (6,2%)
Seguidoras	5.477	56,5	2,13 (93,2%)	0,02 (0,7%)	0,14 (6,1%)
Frágeis	5.754	4,1	0,07 (85,9%)	0,001 (1,4%)	0,01 (12,6%)
Emergentes	185	0,4	0,18 (88,1%)	0,004 (1,8%)	0,02 (10,1%)
<b>Total da indústria</b>	<b>12.111</b>	<b>100</b>	<b>7,24</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

Nota: <sup>1</sup> percentual do total de financiamento à P&D por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha).

<sup>2</sup> financiamento de agências públicas é realizado principalmente pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

A tabela 8 mostra o acesso às linhas de crédito de longo prazo das firmas industriais brasileiras para o investimento e para a P&D. No período compreendido entre 1996 e 2006, mais da metade das empresas líderes e seguidoras da indústria brasileira acessaram linhas de crédito no BNDES para realizar seus investimentos. As firmas líderes captaram 39% da oferta de crédito do BNDES, enquanto as empresas seguidoras captaram 56,5%. A participação das linhas de financiamento público à P&D nas empresas é, entretanto, substancialmente menor. Mais de 90% dos recursos que são investidos pelas empresas da indústria brasileira em P&D são provenientes de recursos próprios da empresa.

## 2.3

### EMPRESA ESTRANGEIRA E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

O investimento direto tem sido um dos mecanismos principais no processo de internacionalização das atividades produtivas, especialmente nos últimos anos, quando as taxas de crescimento do investimento direto externo (IDE) têm sido superiores, inclusive, às taxas de crescimento do comércio e do produto interno bruto (PIB) mundiais. A questão que se coloca é se o IDE também tem desempenhado papel relevante na internacionalização das atividades tecnológicas. A participação dessas empresas nos gastos mundiais em P&D, bem como o fato de o IDE constituir um dos principais canais de difusão de tecnologia entre os países justificam essa preocupação.

É bastante conhecido o fato de que as atividades inovadoras são extremamente concentradas nos países desenvolvidos. Essa, aliás, é uma das razões pelas quais a importação de tecnologias dos países centrais pode ser um mecanismo importante de desenvolvimento tecnológico dos demais países. Segundo Dunning (1994), no fim dos anos 1980, mais de 80% dos gastos mundiais em P&D estavam concentrados em cinco países desenvolvidos: Estados Unidos, Japão, França, Inglaterra e Alemanha. Embora, recentemente, seja possível perceber uma desconcentração, ela ainda é muito pouco significativa e está bastante restrita a um pequeno grupo de países.

Além da concentração geográfica, as atividades inovadoras estão também muito concentradas em um pequeno número de grandes corporações. Segundo estudo da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (Unctad) (2005), se tomarmos as 700 maiores firmas com gastos em P&D no mundo – entre as quais 90% são transnacionais (ETN) –, elas respondem por quase metade do total dos gastos em P&D mundiais e por aproximadamente 69% dos gastos empresariais em P&D. De fato, as capacitações tecnológicas das ETNs são uma das vantagens específicas que possibilitam a essas empresas superar os custos e os riscos de competir em outros países e mesmo desafiar consolidados produtores domésticos com uma entrada por meio da criação de nova capacidade produtiva (HYMER, 1976). Essas características, mais uma vez, ressaltam a importância dessas corporações e, conseqüentemente, do IDE, como canais preferenciais de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento.

Os investimentos em pesquisa realizados pelas empresas transnacionais no Brasil não são desprezíveis. A tabela 9 mostra que aproximadamente metade dos gastos em P&D da indústria brasileira é realizada por firmas de capital transnacional. Em segundo lugar, entre as empresas estrangeiras, é maior a proporção daquelas que investem em P&D *vis-à-vis* às empresas domésticas. Esses fatos colocam as multinacionais em uma posição proeminente nos sistemas nacionais de inovação.

Em certa medida, esse cenário já era esperado, dada a posição de liderança ocupada pelas transnacionais em termos da produção global de tecnologia e suas reconhecidas vantagens competitivas e tecnológicas sobre as empresas nacionais dos países em desenvolvimento. Entretanto, De Negri (2007) mostra que a proeminência deve-se a alguns poucos fatores, tais como, tamanho das subsidiárias, setor de atuação e inserção nos mercados externos. De modo geral, as empresas estrangeiras nos países latino-americanos são maiores do que as empresas domésticas, as quais estão concentradas em setores mais intensivos em tecnologia e são mais inseridas no comércio internacional. Se controlarmos esses fatores, desaparece a superioridade das estrangeiras em relação às nacionais, no que diz respeito à propensão a realizar investimentos em P&D. Mais do que isso, quando comparamos firmas similares no que diz respeito a essas e outras características, observamos que as empresas estrangeiras são menos propensas e realizam menores investimentos em pesquisa do que as domésticas (ARAÚJO, 2005).

**Tabela 9: Esforços em P&D de firmas de capital nacional e transnacional (2005)**

Tipo de empresa	Número de firmas	P&D total (R\$ milhões)	P&D/faturamento (%)	Mestres e doutores em P&D	Nº de firmas que cooperou em P&D com universidade
<b>Empresas de capital nacional</b>					
Líderes	739	2.710,9	0,93	1.352	89
Seguidoras	8.957	1.160,9	0,28	676	149
Frágeis	19.953	78,3	0,10	–	16
Emergentes	462	137,4	1,84	216	22
<b>Empresas de capital transnacional</b>					
Líderes	376	2.542,8	0,95	817	71
Seguidoras	1.148	1.120,5	0,50	472	27
Frágeis	76	1,1	0,04	–	0
Emergentes	7	70,8	7,86	16	2

Fonte: PIA/IBGE, Pintec/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

Obs.: percentuais sobre o total de empresas inovadoras em cada categoria de empresa (ver tabela 5, coluna 1) entre parênteses.

De Negri (2007) mostrou também que existem diferenças entre países latino-americanos na atração de investimento em P&D. No Brasil, as filiais de multinacionais investem mais em pesquisa – como proporção do

faturamento – do que as filiais argentinas e mexicanas. Mais uma vez, essa diferença permanece significativa, mesmo quando comparamos empresas estrangeiras similares nos mesmos setores de atividade.

Esses fatos sugerem a existência de uma relação positiva entre o esforço tecnológico empreendido pela economia doméstica e aquele realizado pelas transnacionais instaladas nesses países. Podem-se postular várias hipóteses para explicar essa correlação positiva. Podem existir efeitos de transbordamento derivados da atuação das multinacionais ou, ao contrário, o próprio investimento em P&D das empresas domésticas pode ser fator adicional a atrair o investimento estrangeiro em pesquisa. Também podemos argumentar que as mesmas variáveis exógenas afetam tanto a propensão de empresas domésticas quanto das empresas estrangeiras a investir em P&D nos países analisados. Nesse sentido, argumentamos que, além do tamanho da subsidiária e do seu setor de atuação, algumas características locais dos países podem contribuir para explicar a maior ou a menor propensão das multinacionais a realizar investimentos em pesquisa nos países receptores.

## 3

# ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL E GERAÇÃO DE TECNOLOGIA: CASOS ILUSTRATIVOS

Neste tópico, são destacadas algumas indústrias para as quais foram feitos estudos específicos sobre o processo de geração de tecnologia. A estrutura de cada indústria segue a classificação intrassetorial apresentada no tópico anterior: líderes, seguidoras, frágeis e emergentes. Vale ressaltar que essa é uma classificação que capta a liderança tecnológica e de desempenho na indústria: inovação de produto, de processo, exportadora, preço-prêmio, baixo custos etc. Essa liderança tecnológica pode ou não se expressar em uma sólida liderança em participação de mercado. Como veremos, existem divergências entre a liderança tecnológica e a importância das líderes na indústria. Em alguns casos, as seguidoras e as frágeis respondem por parcela significativa da produção e, em particular, do emprego.

Para ilustrar as assimetrias intrassetoriais, foram selecionadas cinco indústrias: aeronáutica, automobilística, tecnologia de informação e comunicação, calçados e farmacêutico (medicamentos). A referência principal para os textos a seguir são relatórios setoriais elaborados para o Projeto ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) em que a classificação por liderança tecnológica foi utilizada na escala industrial (setorial).<sup>7</sup>

### 3.1 INDÚSTRIA DE MEDICAMENTOS<sup>8</sup>

Durante a década de 1990, as políticas para a indústria farmacêutica foram liberalizantes em vários aspectos. Contudo, já no fim da década, do ponto de vista dos formuladores de políticas públicas, os resultados dessas políticas não foram os esperados nem mesmo os melhores, uma vez que se verificou: um encarecimento inusitado e não esperado dos medicamentos; a estagnação na demanda em quantidade de doses

7 Os estudos setoriais fazem parte do projeto “Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica”, financiado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Os relatórios foram elaborados por vários pesquisadores do Ipea/Brasília e ligados ao Cedeplar/UFMG.

8 Lemos, Ruiz, Caliar, Amaral, Domingues, Araújo (2009b) é a principal referência para essa apreciação sumária sobre a liderança tecnológica e a organização industrial na indústria farmacêutica.

consumidas; um déficit crescente na balança comercial; com o encarecimento, a pressão sobre o orçamento público aumentou, já então pressionado pela expansão do sistema de saúde pública; a dependência tecnológica acentuou-se; registrou-se um aumento do *gap* tecnológico dos produtores nacionais e uma redução da oferta doméstica com queda na rentabilidade das empresas nacionais (QUEIROZ; GONZÁLES, 2001; ROMANO, 2005).

Essa percepção ficou explícita no governo federal já no fim da década de 1990, em particular no Ministério da Saúde (MS), em que se iniciou um movimento de intervenção ou de nova regulamentação. Os principais símbolos dessa mudança de perspectiva são: a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) dos medicamentos (1999), a lei que criou os medicamentos genéricos (1999), a criação da Câmara de Medicamentos (Camed), em 2001, e que depois passou a ser denominada Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED), os conflitos públicos em torno dos medicamentos retrovirais (2001). Agrega-se a esse contexto, a criação da Agência Nacional de Saúde (ANS)/2000 e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)/1999, como instituições reguladoras.

Entre essas intervenções, uma das mais populares foi a política dos genéricos. Essa política tinha um forte viés “orçamentário”, mas gerou um impacto profundo na indústria de medicamentos. Em 1998, a única empresa brasileira que figurava entre as maiores do setor era a Aché. Já em 2005, cinco das dez maiores empresas possuíam participação de capital nacional, a saber: Aché, EMS Sigma Pharma, Medley, Eurofarma, Schering do Brasil e Grupo Castro Marques, sendo as quatro primeiras fabricantes de medicamentos genéricos (CALIARI; RUIZ, 2009).

Esse crescimento do mercado de genéricos foi notado um pouco tardiamente pelas empresas estrangeiras. A estratégia recente de aquisição das multinacionais aponta para uma mudança na origem de capital controlador das empresas especializadas em genéricos. A compra da empresa brasileira Medley pela francesa Sanofi-Aventis, em 2009, ilustra esse movimento de entrada das multinacionais no segmento de genéricos.

A classificação líderes-seguidoras-frágeis-emergentes descrita anteriormente revelou para o setor de fabricação de produtos farmacêuticos 52 empresas líderes; 127 empresas seguidoras; e número similar de empresas frágeis, 126. Apenas 26 empresas foram classificadas como emergentes (tabela 10). Em relação ao porte das firmas, o setor é dividido entre as empresas líderes e seguidoras, restando uma pequena fração para as frágeis ou emergentes. Líderes e seguidoras representam mais de 90% dos salários totais, faturamento, lucros, investimento e exportação do setor e concentram ainda 80% do pessoal ocupado. Há de se ressaltar a maior relevância das seguidoras nas exportações de produtos farmacêuticos: 58,5% do total exportado, seguidas pelas líderes com o restante. Ainda assim, as líderes concentram 53,8% dos lucros, ficando as seguidoras com 41,7% (tabela 10).

**Tabela 10: Firmas líderes, seguidoras, frágeis e emergentes na indústria farmacêutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Pessoal ocupado (número de pessoas)	28351 (33,6%)	39142 (46,5%)	9308 (11,0%)	7464 (8,9%)
<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>1481 (45,5%)</b>	<b>1600 (49,1%)</b>	<b>108 (3,3%)</b>	<b>69 (2,1%)</b>
Faturamento (R\$ milhões)	11816 (46,9%)	12165 (48,2%)	639 (2,5%)	593 (2,4%)
<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>1510 (53,8%)</b>	<b>1170 (41,7%)</b>	<b>73 (2,6%)</b>	<b>53 (1,9%)</b>
<b>Investimento total (R\$ milhões)</b>	<b>420 (46,3%)</b>	<b>436 (48,0%)</b>	<b>28 (3,1%)</b>	<b>24 (2,6%)</b>
<b>Exportação total (R\$ milhões)</b>	<b>220 (41,5%)</b>	<b>311 (58,5%)</b>	<b>0 (0,0%)</b>	<b>0 (0,0%)</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

Os dados apresentados nas tabelas 10 e 11 mostram imensas diferenças de estrutura e de escala das empresas líderes e seguidoras das frágeis. Enquanto líderes e seguidoras pagam salários médios de R\$ 4.354 e R\$ 3.407, respectivamente, as frágeis apresentam remuneração média de seus trabalhadores de R\$ 966, valor 78% inferior ao das líderes e 72% inferior ao das seguidoras. O faturamento médio também é bastante discrepante entre as empresas: as líderes têm, em média, R\$ 229 milhões de faturamento; as seguidoras, R\$ 96 milhões; as emergentes atingiram R\$ 21 milhões; e as frágeis, R\$ 5 milhões.

O peso das importações sobre os custos é outro fator que merece destaque. Enquanto nas líderes as importações representam 27% dos custos, esse valor é de 3,4% nas frágeis, 5,2% nas emergentes e 21,7% nas seguidoras. Já o valor da transformação industrial e dos investimentos em relação ao faturamento não possui grande variação entre as empresas. Cabe ainda ressaltar o percentual gasto com P&D em relação ao faturamento, que chega a 1,9% nas líderes, 2,2% nas emergentes e 0,6% nas seguidoras. As empresas frágeis praticamente não investem em P&D. Todavia, como comentado anteriormente, os gastos com P&D das firmas líderes ainda se encontram muito aquém da média da indústria dos Estados Unidos, que investem aproximadamente 16% de sua receita com vendas em P&D.

**Tabela 11: Indicadores da indústria farmacêutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Salário médio (R\$)	4354	3407	966	773
Salário médio pessoal industrial (R\$)	2447	1794	822	757
Faturamento médio (R\$ milhões)	229	96	5	21
Lucro/custo (%)	14,9	10,3	12,2	9,5
VTI/faturamento (%)	52,5	50,8	59,8	41,8
Exportações/faturamento (%)	1,9	2,6	0,0	0,0
Importações/custos (%)	26,9	21,7	3,4	5,2
Investimento/faturamento (%)	3,6	3,6	4,4	4,0
Gasto P&D/faturamento (%)	1,9	0,6	0,0	2,2

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

O sistema setorial de inovação da indústria de produtos farmacêuticos é concentrado nas empresas líderes (46% do investimento e 72% dos gastos em P&D) e seguidoras (48% do investimento e 24% dos gastos em P&D). Os dados da tabela 12 mostram que do R\$ 1,03 bilhão gasto com atividades inovativas no setor, 43% é concentrado em aquisição de máquinas e equipamentos. As empresas líderes respondem por 60% dos gastos com inovação, e as seguidoras por 34%. As seguidoras concentram 32% de seus gastos em aquisição de máquinas e equipamentos. A relação próxima do setor a centros de testes e pesquisa e a universidades, bem como a cooperação em pesquisa fazem que uma parcela representativa dos gastos em P&D das líderes seja destinada à P&D externo: 58%.

O baixo nível de gastos em P&D é ainda expresso pela pequena qualificação dos profissionais ligados exclusivamente a essa atividade. O número de doutores dedicados exclusivamente ao P&D equivale a 0,1% do total de pessoal ocupado nas empresas líderes. Somados aos mestres, tem-se apenas 0,3% de profissionais com pós-graduação *stricto sensu*, percentuais esses seguidos pelas emergentes. Os demais profissionais dedicados exclusivamente ao P&D representam 1,5% do pessoal ocupado nas líderes e emergentes, 0,9% nas seguidoras e 0,2% nas frágeis. Números extremamente modestos e preocupantes, pois esse é um setor intensivo em tecnologia com forte necessidade de P&D interno (tabela 13).

Tabela 12: Distribuição dos gastos em atividades inovativas (2005)

Indicador	Tipo de empresa				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Número de empresas	<b>52</b>	<b>127</b>	<b>126</b>	<b>28</b>	<b>333</b>
Gastos em atividades inovativas (milhões R\$)	616,93 (100%)	350,67 (100%)	8,81 (100%)	52,93 (100%)	<b>1029,34</b> <b>(100%)</b>
Gastos em P&D interno (milhões R\$)	94,63 (15,3%)	70,72 (20,2%)	0,24 (2,7%)	11,90 (22,5%)	<b>177,49</b> <b>(17,2%)</b>
Gastos em P&D externo (milhões R\$)	131,75 (21,4%)	3,92 (1,1%)	0,00 (0,0%)	1,09 (2,1%)	<b>136,76</b> <b>(13,3%)</b>
Aquisição de outros conhecimentos (milhões R\$)	40,80 (6,6%)	8,58 (2,4%)	0,02 (0,2%)	0,05 (0,1%)	<b>49,45</b> <b>(4,8%)</b>
Aquisição de máquinas e equipamentos (milhões R\$)	140,14 (22,7%)	111,37 (31,8%)	4,04 (45,9%)	15,23 (28,8%)	<b>441,56</b> <b>(42,9%)</b>
Treinamentos (milhões R\$)	6,05 (1,0%)	3,42 (1,0%)	0,21 (2,4%)	1,32 (2,5%)	<b>11,00</b> <b>(1,1%)</b>
Gasto em introdução das inovações (milhões R\$)	130,32 (21,1%)	79,71 (22,7%)	0,04 (0,5%)	2,79 (5,3%)	<b>212,86</b> <b>(20,7%)</b>
Projeto industrial (milhões R\$)	73,24 (11,9%)	72,95 (20,8%)	4,26 (48,4%)	20,55 (38,8%)	<b>171,00</b> <b>(16,6%)</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

Tabela 13: Trabalhadores em P&D na indústria farmacêutica (2005)

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Pessoal ocupado (número de pessoas)	28.351	39.142	9.308	7.464
Número de doutores em P&D – exclusivo	27 (0,1%)	12 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (0,1%)
Número de mestres em P&D – exclusivo	49 (0,2%)	22 (0,1%)	0 (0,0%)	15 (0,2%)
Número de outros em P&D – exclusivo	434 (1,5%)	368 (0,9%)	15 (0,2%)	110 (1,5%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

As tabelas 14 a 16 evidenciam as fontes de informação e a cooperação e a estreita relação entre as empresas líderes do setor de produtos farmacêuticos e centros de testes e pesquisa e universidades, além de feiras e redes de informação. Entre as seguidoras e frágeis, as redes de informação e feiras e exposições aparecem como principal fonte de inovação. Já as emergentes têm como fonte principal, além das redes de informação, as instituições de teste e universidades.

A cooperação para inovação é realizada por 38% das empresas líderes e 49% das emergentes. Essa cooperação se dá primordialmente com clientes, consumidores e fornecedores. Apenas 12% das seguidoras cooperam para inovar e nenhuma das frágeis pratica cooperação para inovação.

Os departamentos de P&D são reconhecidos como importantes no processo inovativo, em particular nas empresas líderes e emergentes, que também consideram como importantes seus clientes e consumidores. Já as empresas seguidoras dão alguma importância primordialmente a fornecedores e clientes. Poucas são as frágeis que consideram departamentos de P&D ou agentes externos como importantes para inovação. Entre as que o fazem, têm-se os fornecedores e concorrentes como mais importantes.

**Tabela 14: Fontes de inovação na indústria farmacêutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Importância para universidade	18 (34,8%)	19 (15,2%)	4 (2,8%)	11 (38,4%)
Importância alta para centro de capacitação	3 (5,8%)	9 (7,4%)	4 (2,8%)	5 (16,9%)
Importância alta para instituições de teste	19 (36,3%)	22 (17,2%)	4 (2,8%)	15 (53,5%)
Importância alta para feiras e exposições	16 (31,0%)	27 (21,5%)	30 (23,5%)	6 (22,7%)
Importância alta para redes de informação	15 (28,9%)	46 (35,8%)	31 (24,5%)	16 (55,5%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

**Tabela 15: Cooperação para inovação na indústria farmacêutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Cooperação para inovação	20 (38,5%)	15 (12,1%)	0 (0,0%)	14 (49,0%)
Importância alta para cooperação com clientes e consumidores	8 (15,6%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	3 (10,4%)
Importância alta para cooperação com fornecedores	8 (15,5%)	5 (4,2%)	0 (0,0%)	6 (21,0%)
Importância alta para cooperação com concorrentes	2 (3,9%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Cooperou em P&D com fornecedores	7 (12,7%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	4 (12,6%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

**Tabela 16: Importância da inovação na indústria farmacêutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	52	127	126	28
Importância para departamentos de P&D	23 (44,6%)	19 (14,7%)	0 (0,0%)	19 (67,6%)
Importância alta para fornecedores	15 (29,5%)	31 (24,6%)	27 (21,1%)	8 (28,8%)
Importância alta para clientes e consumidores	16 (31,3%)	31 (24,4%)	19 (15,4%)	16 (57,7%)
Importância alta para concorrentes	8 (15,7%)	20 (16,0%)	23 (18,1%)	4 (12,4%)
Importância alta para empresas de consultoria	2 (3,9%)	14 (10,9%)	0 (0,0%)	3 (10,9%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009b).

De acordo com Caliori e Ruiz (2009), a estrutura anteriormente descrita está apresentando mudanças significativas. Ao adaptar a classificação acima de liderança tecnológica, os autores notam uma diferenciação da alocação de recursos por origem de capital. As tabelas 17 e 18 abaixo ilustram essas mudanças: há um

aumento dos gastos relativos e absolutos em P&D das firmas nacionais, ao mesmo tempo em que há uma queda acentuada nos gastos com propaganda. As empresas estrangeiras, por sua vez, mantêm a estratégia de elevado gasto em propaganda com modesto gasto relativo em P&D. Vale dizer, entretanto, que o P&D das empresas multinacionais é, em valores absolutos, o maior da indústria.

A conclusão dos autores é que a escala de oferta de genéricos – em que dominam as firmas nacionais – permite alguma capacitação tecnológica *in-house*. Apesar de ainda modestos, esses aumentos de escala e de capacidade inovativa podem ser intensificados com um mais intenso uso do poder de compra público, uma regulação eficiente de interação universidade-empresa, *joint-ventures* entre empresas nacionais e estrangeiras, exigência de produção local e de transferência de tecnologia. Essas são relações que estão no centro do sistema setorial de inovação.

**Tabela 17: Propaganda e esforço tecnológico (% receita líquida de vendas)**

Anos	Variáveis	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	Imit.	Compet.	Inov.	Imit.	Compet.
2000	Propaganda	6,63	3,63	2,24	8,31	7,90	4,89
	P&D interno	0,63	1,17	0,11	0,95	0,11	0,00
	<b>Total inov.</b>	<b>4,89</b>	<b>5,68</b>	<b>2,75</b>	<b>6,60</b>	<b>6,05</b>	<b>1,59</b>
2003	Propaganda	3,98	1,89	0,99	7,06	6,27	–
	P&D interno	1,41	0,92	0,90	0,37	1,21	–
	<b>Total Inov.</b>	<b>5,74</b>	<b>4,34</b>	<b>1,98</b>	<b>3,78</b>	<b>14,96</b>	<b>–</b>
2005	Propaganda	3,66	1,87	1,26	10,02	5,95	–
	P&D interno	1,47	0,98	1,48	0,71	0,71	–
	<b>Total inov.</b>	<b>6,40</b>	<b>2,65</b>	<b>1,52</b>	<b>6,99</b>	<b>1,84</b>	<b>–</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Caliarí e Ruiz (2009).

**Tabela 18: Valores reais – propaganda e variáveis de esforço tecnológico (R\$ milhões de 2005)**

Anos	Variáveis	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	Imit.	Compet.	Inov.	Imit.	Compet.
2000	Propaganda	20.729	2.684	0.633	49.446	27.307	3.423
	P&D interno	1.970	0.865	0.031	5.653	0.380	0.000
	<b>Total inov.</b>	<b>15.289</b>	<b>4.200</b>	<b>0.777</b>	<b>39.283</b>	<b>20.899</b>	<b>1.115</b>

Continua...

Continuação

Anos	Variáveis	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	lmit.	Compet.	Inov.	lmit.	Compet.
2003	Propaganda	10.549	0.722	0.133	41.266	17.963	–
	P&D interno	3.737	0.351	0.121	2.163	3.468	–
	<b>Total Inov.</b>	<b>15.214</b>	<b>1.658</b>	<b>0.267</b>	<b>22.106</b>	<b>42.872</b>	–
2005	Propaganda	10.437	1.401	0.194	66.918	14.620	–
	P&D interno	4.192	0.734	0.228	4.743	1.745	–
	<b>Total inov.</b>	<b>18.250</b>	<b>1.986</b>	<b>0.234</b>	<b>46.699</b>	<b>4.521</b>	–

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Caliar e Ruiz (2009).

## 3.2 INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA<sup>9</sup>

No setor automobilístico, a década de 1990 foi marcada pela saturação de mercado, pelo acirramento da concorrência nos mercados desenvolvidos, em particular pela produção em países em desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2006). No Brasil, o acirramento da concorrência ocorreu por meio de intensas mudanças tecnológicas, mas também pela entrada de empresas “empurradas” pela baixa taxa de crescimento nos países centrais, “puxadas” pela demanda do Plano Real e pela abertura comercial que reduziu a volume de investimento no país. Assim, a participação brasileira passou de 2,4% para 4,0% da produção mundial.

As mudanças no processo produtivo levaram o título genérico de “produção enxuta”, hoje um padrão dominante de organização da produção e que foi introduzido pelas empresas japonesas, mais especificamente a Toyota. Um movimento menos comentado nos últimos anos é o aumento no número de modelos de automóveis e a relativa marginalização do conceito de “carro mundial”, algo que lembra certo “fordismo” tardio.

As especificidades locais da demanda obrigaram as empresas a trabalharem com plataformas de modelos e não mais com carros padronizados. Esse movimento é oposto ao conceito de “produto global” ou de “carro mundial”, que tinha como meta um produto homogêneo. Como comenta Dias (2003), o “carro mundial” está hoje relacionado a um produto básico fabricado e comercializado em várias partes do mundo, mas com modificações substanciais, em particular no processo produtivo, nos fluxos comerciais intrafirma e no grau de processamento local. Ao mesmo tempo, difundiu-se a prática de diferenciação de produtos em uma mesma plataforma, para o qual a produção enxuta é parte importante (BÉLIS-BERGOUIGNAN; LUNG, 1995 apud DIAS, 2003).

<sup>9</sup> De Negri, Bahia, Turchi, J. De Negri (2008) é a principal referência para essa apreciação sumária sobre as lideranças tecnológicas e organização industrial na indústria automobilística.

Outro fenômeno relevante é a crescente participação dos fornecedores no desenvolvimento de produtos. Os fornecedores de primeiro nível aparecem como responsáveis pelo desenvolvimento de peças e sistemas (os “sistemistas”), o que requer maior capacitação tecnológica. Os limites da estratégia “carro mundial” e a entrada da estratégia “plataforma modular” intensificaram a relação entre montadoras e fornecedores, exigindo adaptações no modelo carro para os diversos mercados (SALERNO; MARX; ZILBOVICIUS, 2003).

Essas formas de organização da produção e do desenvolvimento tecnológico podem constituir uma “janela de oportunidade” para as autopeças locais. Esse “novo arranjo” pode sinalizar um maior P&D local voltado à adaptação do modelo básico, o que abre a possibilidade de uma maior interação das empresas com serviços técnicos locais, o que implica oportunidades para firmas nacionais e para centros de P&D, por exemplo.

As tabelas 19 e 20 apresentam a estrutura geral do setor automobilístico brasileiro em 2005. A escala das líderes é muito superior à escala das seguidoras nas montadoras, com exceção dos caminhões. As empresas seguidoras representam parcela significativa da indústria e mesmo dominante em vários de seus segmentos quando observando seu faturamento total. Como é recorrente, as líderes também pagam melhores salários e maior produtividade, com ressalvas para o setor de montadoras.

**Tabela 19: Número de firmas e escala no setor automotivo (2005)**

Indicador	Total – setor automotivo				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergen-tes	Total
Nº de firmas	62	416	434	28	940
% de firmas estrangeiras	62%	25%	1%	3%	16%
Faturamento (R\$ milhões)	93.684	63.345	2.245	1.005	160.278
Faturamento médio (R\$ milhões)	1.518	152	5	35	171
<b>Automóveis</b>					
Nº de firmas	11	6	–	3	20
% de firmas estrangeiras	89%	49%	–	27%	69%
Faturamento (R\$ milhões)	69.012	15.499	–	753	85.264
Faturamento médio (R\$ milhões)	6.173	2.753	–	274	4.359

Continua...

Continuação

Indicador	Total – setor automotivo				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergen-tes	Total
<b>Caminhões e ônibus</b>					
Nº de firmas	3	10	3	–	17
% de firmas estrangeiras	71%	62%	–	–	53%
Faturamento (R\$ milhões)	6.430	17.760	14	–	24.204
Faturamento médio (R\$ milhões)	1.853	1.743	5	–	1.460
<b>Cabines, carrocerias e reboques</b>					
Nº de firmas	8	24	88	19	139
% de firmas estrangeiras	27%	6%	–	–	2%
Faturamento (R\$ milhões)	2.450	3.278	270	92	6.090
Faturamento médio (R\$ milhões)	326	135	3	5	44
<b>Autopeças</b>					
Nº de firmas	37	370	254	6	667
% de firmas estrangeiras	65%	25%	2%	–	18%
Faturamento (R\$ milhões)	15.767	26.691	1.827	159	44.445
Faturamento médio (R\$ milhões)	426	72	7	25	67

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: De Negri et al. (2008).

**Tabela 20: Salário médio anual e produtividade no setor automotivo (2005, R\$/ano)**

Subsetor	Variável	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Salário médio	39.714	28.811	12.662	15.319	31.713
	Produtividade	205.716	122.826	34.144	59.445	150.392
Automóveis	Salário médio	50.079	34.439	–	15.684	46.720
	Produtividade	275.463	289.747	–	134.591	276.562
Caminhões e ônibus	Salário médio	53.996	49.099	27.263	–	49.805
	Produtividade	490.326	218.603	67.344	–	268.986

Continua...

Continuação

Subsetor	Variável	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Cabines, carrocerias e reboques	Salário médio	23.122	21.017	6.646	10.077	18.179
	Produtividade	84.090	74.901	17.021	31.981	67.963
Autopeças	Salário médio	27.956	24.737	14.878	18.987	24.509
	Produtividade	117.775	95.738	38.616	50.117	95.326

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e RAIS/MTE.  
Elaboração: De Negri et al. (2008).

No setor automotivo, o processo de inovação tem um sistema setorial de inovação dominado pela geração de tecnologia *in-house* e por relações entre agentes privados de forma hierárquica. Não obstante esse controle interno, existem registros de cooperação local com tomada de decisão de inovação também local. Observando somente o setor de autopeças, registramos uma relação com outras empresas mais intensa. Por exemplo, entre as quase 400 empresas de autopeças, mais de 12% afirmam ter no Brasil a decisão sobre inovação e 14% afirmam inovar em cooperação externa, ou seja, com empresas fora do grupo (tabela 21). Há, portanto, um conjunto significativo de empresas que demandam alguma interação local nas atividades tecnológicas.

**Tabela 21: Principal responsável pela inovação na indústria automobilística (2005)**

	Responsável pela inovação	Localização do responsável pela inovação			
		Brasil	Exterior	Total	%
Automóvel	Outras empresas do grupo	0	6	6	39
	Empresa em cooperação	5	0	5	31
	Outras	0	1	1	8
	Nº de inovadoras	–	–	16	100
Caminhões e ônibus	Outras empresas do grupo	0	4	4	33
	Empresa em cooperação	4	0	4	34
	Outras	0	0	0	0
	Nº de inovadoras	–	–	12	100
Cabines e carrocerias	Outras empresas do grupo	0	0	0	0
	Empresa em cooperação	4	0	4	6
	Outras	0	3	3	5
	Nº de inovadoras	–	–	61	100

Continua...

Continuação

	Responsável pela inovação	Localização do responsável pela inovação			
		Brasil	Exterior	Total	%
Autopeças	Outras empresas do grupo	0	12	12	3
	Empresa em cooperação	30	7	37	9
	Outras	17	0	17	4
	Nº de inovadoras	–	–	396	100
Total	Outras empresas do grupo	0	22	22	5
	Empresa em cooperação	43	7	50	10
	Outras	17	5	21	4
	Nº de inovadoras nos segmentos acima	–	–	486	100

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e RAIS/MTE.  
Elaboração: De Negri, et al. (2008).

Na cooperação, metade das empresas líderes afirma cooperar de alguma forma: 30% o fazem com empresas do grupo, 36% com fornecedores e 39% com consumidores (montadoras). Os acordos de cooperação são mais frequentes nas empresas líderes do que nas seguidoras e praticamente inexistentes nas empresas frágeis. Há pouco espaço para universidades e institutos de pesquisa, para esse grupo restam atividades de pesquisa básica, formação e qualificação de pessoal e, eventualmente, algum projeto específico de P&D. Em suma, o sistema setorial é fortemente privado, interno às firmas e poucas são as articulações externas.

Vale registrar, entretanto, que esses projetos podem ser importante referência para acordos futuros, e o profissional qualificado é um contanto importante na sinalização de projetos para as instituições de P&D (universidade e institutos de pesquisa). Outros parceiros de cooperação (concorrentes, empresas de consultoria e centros de capacitação) são ainda menos expressivos que as universidades.

De acordo com De Negri et al. (2008), representantes do setor declararam que existe um preconceito em relação à falta de objetividade dos pesquisadores e, principalmente, à necessidade de se ter segredo industrial, o que restringe a cooperação com institutos de pesquisa. A interação fica, portanto, restrita à interação informal entre os profissionais das empresas e das universidades. Esse é um ponto importante que deveria ser discutido por centro de pesquisa e universidades: como contratualizar, remunerar e monitorar essas interações que exigem segredos tecnológicos. A Lei de Inovação trata desse tema das relações institucionais entre universidade e empresas e merecia ser considerada neste debate.

**Tabela 22: Acordos de cooperação de alta importância (2005)**

	Líderes		Seguidoras		Frágeis		Emergentes		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Com acordos de cooperação (total)	34	55	57	21	6	4	3	10	100	20
Com clientes e consumidores	24	39	20	7	1	1	0	0	45	9
Com fornecedores	22	36	23	9	6	4	1	4	52	10
Com outra empresa do grupo	19	30	16	6	0	0	1	4	36	7
Com universidades e institutos de pesquisa	4	6	6	2	1	1	0	0	11	2
Com acordos internacionais	12	20	6	2	5	3	0	0	23	5
Nº de inovadoras	62	100	271	100	151	100	27	100	511	100

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: De Negri et al. (2008).

**Tabela 23: Fontes de informação altamente importantes para a inovação (2005)**

Fontes de informação	Líderes		Seguidoras		Frágeis		Emergentes		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Departamento de P&D	35	57	44	16	0	0	12	44	91	18
Clientes e consumidores	42	67	124	46	88	58	25	95	280	55
Fornecedores	34	54	97	36	66	44	15	56	212	42
Concorrentes	23	37	48	18	34	22	1	4	106	21
Outra empresa do grupo	34	56	48	18	5	3	1	4	89	17
Instituições de teste	15	24	29	11	6	4	3	12	53	10
Aquisição de licença	18	29	13	5	7	5	3	13	41	8
Centro de capacitação	4	7	18	7	15	10	2	7	40	8
Empresa de consultoria	3	5	21	8	11	7	2	7	37	7
Universidade	6	10	10	4	4	3	3	13	24	5
Nº de inovadoras	62	100	271	100	151	100	27	100	511	100

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: De Negri et al. (2008).

As fontes de informação apresentadas na tabela 23 mostram o relacionamento das empresas com outros agentes do sistema de inovação. Como comentado, a geração interna de P&D, via departamento de P&D da própria empresa, é considerada fonte muito importante de informação para a inovação por 57% das empresas líderes inovadoras, valor similar se encontra nas emergentes, já nas seguidoras existem outras fontes internas.

No que tange às fontes externas, temos novamente a relevância da interação das empresas com fornecedores (autopeças) e clientes (montadoras). Essas duas fontes de informação são as consideradas muito importantes pela maior parte das empresas do setor, mas no caso das líderes temos também as outras empresas do grupo como fontes de informação consideradas muito importantes pela maior parte das empresas.

Comparadas a fornecedores, clientes e outras empresas do grupo, as outras fontes de informação (instituições de teste, centros de capacitação, empresas de consultoria e universidade) são pouco relevantes para o processo de inovação no setor automotivo. Não obstante o fato de ser um padrão do setor. De Negri et al. (2008) observa que esses valores estão muito abaixo dos valores registrados na França, na Alemanha, na Espanha e na Itália: nesses países, essas fontes são mais importantes que a registrada para o caso brasileiro.

Depois da reestruturação por que passou o setor automobilístico no Brasil, a participação do capital nacional, que já era muito baixa, tornou-se muito menor e limitada à participação na cadeia de fornecimento das montadoras e, em particular, no fornecimento de peças de reposição de menor intensidade tecnológica.

**Tabela 24: Número de firmas de capital nacional do setor automotivo (2005)**

Indicador	Número de firmas				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Número de empresas	23	311	430	27	791
Inovadoras	23	201	149	26	399
	100%	65%	35%	95%	50%
Inovadoras de produto	22	102	70	26	219
	95%	33%	16%	95%	28%
Inovadoras de produto novo para o mercado	22	3	11	22	58
	95%	1%	2%	82%	7%
Inovadoras de processo	20	177	116	21	334
	85%	57%	27%	78%	42%

*Continua...*

Continuação

Indicador	Número de firmas				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Inovadoras de processo novo para o mercado	9	11	7	2	30
	40%	4%	2%	7%	4%
Inovadoras de produto novo para o mercado mundial	4	–	–	16	20
	18%	0%	0%	59%	3%
<b>Porte (R\$ milhões e % faturamento)</b>					
Faturamento (R\$ milhões)	8.393	14.292	1.970	250	24.905
Gastos em atividades inovativas	490	505	43	23	1.060
(R\$ milhões e % fat.)	5,8%	3,5%	2,2%	9,3%	4,3%
Gastos em P&D interno e externo	97	70	4	10	180
(R\$ milhões e % do fat.)	1,15%	0,49%	0,19%	3,81%	0,72%

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: De Negri et al. (2008).

O aumento da produção nacional não forneceu grandes oportunidades para a empresa nacional, uma vez que não existem mais políticas industriais que favoreçam essas empresas. Entretanto, a produção e o desenvolvimento de produtos marcados pela estratégia modular e de plataformas mundiais possibilitam e demandam alguma interação local mais intensiva em tecnologia, o que pode abrir uma janela de oportunidade para algumas autopeças nacionais e também para instituições de teste, universidades, centros prestadores de serviços técnicos e tecnológicos.

As empresas de autopeças nacionais estão entre as empresas consideradas tecnologicamente frágeis. Por exemplo, das 434 empresas classificadas como frágeis no setor automotivo, 430 são empresas nacionais. Há, portanto, um número substancial de empresas nacionais que teriam potencialmente em instituições de P&D nacional uma fonte importante de tecnologias. Como ilustrado nas tabelas, essas empresas são pouco intensivas em tecnologia (investem aproximadamente 0,72% de seu faturamento em P&D, contra uma média de 1,44% do setor como um todo), há baixa interação com fontes externas de tecnologia e as empresas são de pequena escala. A tecnologia requerida por essas empresas é provavelmente mais básica, e o ponto crucial seria a difusão de tecnologias e não a geração própria (tabela 24). Esse é um “mercado” que deveria ser explorado em políticas industriais para o setor.

### 3.3

## INDÚSTRIA AERONÁUTICA<sup>10</sup>

A indústria aeronáutica mundial é dominada por grandes corporações. Os Estados Unidos da América (EUA) respondem por oito das dez maiores empresas segundo vendas no setor de aviação em 2006. As exceções são a European Aeronautic Defence and Space Company (EADS), o consórcio europeu dono da Airbus, e a BAE Systems. Nesse cenário de gigantes, a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) ainda é uma empresa de médio porte.

A maior parte dos principais fornecedores de sistemas para a Embraer encontra-se empresarialmente em posições superiores à da empresa brasileira. Entre essas, vale destacar três que se encontram entre as dez maiores: a United Technologies (Pratt & Whitney) e General Electric e Rolls Royce, fornecedoras de motores e turbinas.

Na aviação de grande porte, o domínio é da Boeing e Airbus, já a aviação regional apresenta menor concentração em número de empresas. Há ainda possibilidade de desconcentração com os projetos de aviões regionais chinês, russo e japonês. As principais líderes do segmento são: Bombardier, Embraer, Fokker e BAE Systems. O avião CRJ da Bombardier compunha 42% da frota mundial em 2008, seguido pelo ERJ-145 da Embraer. Com o ERJ-145, o ERJ 135 e o Embraer 170, a Embraer respondia por 32% da frota total. Fokker 100 e BAE 146 compunham 15% em conjunto, e demais modelos respondiam pelos 10% restantes.

Em relação aos jatos executivos, o Citation, da Cessna, compunha 34% da frota em 2008, seguido pelo Learjet (15%), da Bombardier, e o Falcon (11%), da Dassault. A Embraer não possuía representatividade significativa em nenhum continente nesse segmento. A América do Norte detinha a maior parte dos jatos executivos em atividade: 72%. Europa (14%) e América do Sul (8%) apareciam na segunda e terceira posições.

A Embraer é, hoje, uma empresa que pode ser descrita como uma integradora de uma cadeia de empresas produtoras de aeropartes, aeroestruturas e aviônicos em escala global. De acordo com Bernardes (2000), os grandes parceiros de risco da Embraer são grandes empresas multinacionais em diversos países. Nessa rede, há pouco espaço para as empresas nacionais. As principais dificuldades dos fornecedores locais para entrar nessa rede de fornecedores são a baixa capacitação tecnológica (engenharia aeronáutica, eletrônica, mecânica fina, materiais compostos) e a limitada escala de produção e de recursos financeiros.

<sup>10</sup> Lemos, Domingues, Amaral, Ruiz (2009a) é a principal referência para essa apreciação sumária sobre as lideranças tecnológicas e a organização industrial na indústria aeronáutica.

Essa estrutura produtiva e organizacional da Embraer não é novidade: a empresa continuou com seu original “descolamento” da cadeia produtiva industrial nacional. O sucesso de vendas desde o projeto ERJ-145 e a estratégia de associação com empresas de aeropartes em escala mundial consolidaram essas relações in-terfirmas. Na família Embraer 170/190, essa estratégia foi novamente utilizada e com sucesso semelhante. Mantiveram-se, assim, os elevados coeficientes de importação combinados com uma estrutura desverticalizada e com projeto próprio. Nessa organização da produção, não há espaço para empresas tecnologicamente frágeis ou com limitada capacidade financeira, critérios que praticamente excluem qualquer produtor nacional da lista de candidatos a parceiros de risco.

Em suma, a Embraer foi concebida como uma montadora final de aviões cujo projeto aeronáutico era concebido *in-house*. As atividades produtivas ficaram focadas nas áreas de fuselagem, engenharia em aerodinâmica, estruturas, projeto, fabricação e integração de componentes e sistemas. Isso implicava a não verticalização da empresa e o elevado fluxo de comércio externo. A reestruturação pós-privatização dá continuidade nessa organização produtiva. Logo, a fragilidade da base industrial doméstica não resultou da reestruturação pós-privatização, mas é uma característica da estrutura produtiva da Embraer desde sua origem, ainda como empresa estatal militar (ver DAGNINO, 1994; BERNARDES, 2000 e 2003).

As tabelas a seguir ilustram essas imensas diferenças entre as empresas líderes do setor e os seus fornecedores no Brasil. Em relação aos gastos em P&D, ainda que as empresas emergentes invistam 4,5% de seu faturamento em pesquisa, também esse montante é pouco significativo no setor, inclusive em escala de investimento. Como seguidoras e frágeis não investem em P&D, as empresas líderes respondem pela totalidade dos gastos com P&D, um valor equivalente a 7,3% de seu faturamento.

**Tabela 25: Indicadores da indústria aeronáutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	3	16	9	3
Salário médio (R\$)	4.622	2.511	1.106	1.210
Salário médio industrial (R\$)	4.088	2.208	1.979	1.108
Faturamento médio (R\$ milhões)	3.365,9	132,5	3,3	3,2
Lucro/custo (%)	4,7	7,9	2,8	69,2
VTI/faturamento (%)	29,9	19,0	56,9	76,2
Exportações/faturamento (%)	79,1	14,2	–	–
Importações/custos (%)	44,6	66,4	11,5	13,8

*Continua...*

Continuação

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Investimento/faturamento (%)	1,5	1,7	1,0	8,7
Gasto P&D/faturamento (%)	7,3	–	–	4,5

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009a).

**Tabela 26: Gastos em atividades inovadoras no setor aeronáutico (2005)**

Indicador	Tipo de empresa				
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Número de empresas	3	16	9	3	31
Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	1.043,2 (100%)	0,87 (100%)	0,02 (100%)	0,97 (100%)	1.045,1 (100%)
Gastos em P&D interno (R\$ milhões)	688,9 (66%)	–	–	0,4 (41%)	689,3 (65%)
Gastos em P&D externo (R\$ milhões)	49,9 (5%)	–	–	–	49,9 (5%)
Aquisição de outros conhecimentos (R\$ milhões)	0,7 (0,06%)	(22%) 0,08	(100%) –	(0,3%) 0,4	0,73 (0,06%)
Aquisição de máquinas e equipamentos (R\$ milhões)	83,1 (8%)	(9%) 0,01	–	(41%) 0,03	83,7 (8%)
Treinamentos (R\$ milhões)	77,2 (7%)	(1%) 0,58	–	(3%) 0,02	77,3 (7%)
Gasto em introdução das inovações (R\$ milhões)	60,1 (6%)	(68%) –	–	(2%) 0,12	60,1 (6%)
Projeto industrial	83,1 (7%)	–	–	(13%) –	83,8 (8%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009a).

Ao todo, as empresas líderes investiram R\$ 1 bilhão em atividades inovadoras em 2005, equivalente a 99,8% do total do setor. Ainda, esses gastos estão fortemente concentrados em investimentos intangíveis, especialmente P&D, refletindo o nível de intensidade de conhecimento científico incorporado nos produtos do setor. P&D representa 71% do total gasto com atividades inovadoras pelas líderes.

O investimento tangível em capital fixo, especialmente máquinas e equipamentos, reflete a baixa intensidade de capital do setor, representando apenas 8% desse gasto. Essa composição dos gastos em inovação indica que o esforço inovativo da indústria aeronáutica é fortemente intensivo em conhecimento. O investimento das líderes desse setor em P&D representa 14,1% de tudo o que é gasto em P&D por empresas líderes de toda a indústria de transformação. Ou seja, um setor que representa apenas 0,7% da produção industrial brasileira concentra uma parte significativa dos gastos em P&D. Enquanto as líderes de aeronáutica gastam com pesquisa 7,3% de seu faturamento, a média das líderes da indústria de transformação é de 0,94%!

A maior parte do P&D do setor é realizada internamente (93%). Ademais, as atividades inovadoras das empresas seguidoras concentram-se em projeto industrial (68%) e em aquisição de máquinas e equipamentos (22%). Já as frágeis praticamente não investem em inovação e têm seus investimentos focados em aquisição de bens de capital (100%). A composição dos gastos com atividades inovadoras de empresas emergentes se aproxima do perfil das líderes, com grande peso para o P&D (41%). Todavia, essas empresas também concentram boa parte de seus gastos em inovação na compra de máquinas e equipamentos (41%).

Dessa forma, o que se pode perceber é o fato de que o único segmento produtivo que produz conhecimento na indústria aeronáutica nacional é o das empresas líderes. Esse fato fica mais evidente quando se constata que somente as empresas líderes possuem pessoal exclusivo para P&D. Do total de doutores lotados exclusivamente em departamentos de P&D de todas as líderes da indústria de transformação, 5,7% encontram-se na indústria aeronáutica. O percentual de mestres exclusivos em P&D do setor é ainda maior, 14,6%, enquanto os outros profissionais P&D-exclusivos representam 7,7% do total das líderes da indústria de transformação. Ao todo, 9,5% dos trabalhadores das empresas líderes da indústria aeronáutica são voltados exclusivamente para pesquisa e desenvolvimento, um indicador bastante acima da média da indústria brasileira.

**Tabela 27: Composição dos trabalhadores de P&D exclusivo da indústria aeronáutica (2005)**

Indicador	Líderes
Número de empresas	3
Pessoal ocupado (número de pessoas)	17.022 (79,8%)
Número de doutores em P&D – exclusivo	28 (0,2%)
Número de mestres em P&D – exclusivo	245 (1,4%)
Número de outros em P&D – exclusivo	1.341 (7,9%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009a).

A concentração do P&D internamente às empresas líderes é refletida pela pouca importância que as empresas atribuem às fontes externas (tabelas 28 e 29). Vale ressaltar o peso de clientes e consumidores como importantes fontes externas para inovação nas empresas emergentes (66,7%) e frágeis (22,2%), o que corrobora a ideia de transferência de tecnologia para a produção de peças, materiais e sistemas para as líderes. A internalização da inovação pelas líderes é tal que universidades, centros de capacitação e instituições de teste não são apontados como fontes importantes por nenhuma empresa do setor aeronáutico. Esse indicador corrobora as informações sobre o enfraquecimento das instituições públicas de pesquisa na área, notadamente as instaladas em São José dos Campos (ITA, CTA etc.), que tem representado apenas uma fonte de mão de obra qualificada para o setor.

**Tabela 28: Importância de fontes externas para inovação na indústria aeronáutica (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	3	16	9	3
Importância para departamentos de P&D	1 (33,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Importância alta para fornecedores	1 (33,3%)	2 (12,5%)	0 (0,0%)	1 (33,3%)
Importância alta para clientes e consumidores	0 (0,0%)	2 (12,5%)	2 (22,2%)	2 (66,7%)
Importância alta para concorrentes	0	0	0	0
Importância alta para empresas de consultoria	1 (33,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009a).

O estabelecimento das chamadas parcerias de risco é hoje uma característica do setor, em particular, com os fornecedores sistemistas. No caso da Embraer, os parceiros de risco são corresponsáveis pelo desenvolvimento do produto, ou seja, portam recursos organizacionais, financeiros e comerciais, além dos tecnológicos (engenharia, em ferramentas, máquinas e certificação). Entretanto, cabe lembrar que esses parceiros de risco da Embraer são em sua maior parte empresas estrangeiras, o que reduz significativamente o impacto e a apropriação tecnológica dessa atividade inovativa na economia brasileira. Resolver o dilema de ter uma empresa de classe mundial sem um sistema local de fornecedores é o desafio nada trivial para o complexo industrial aeronáutico. Os dados apresentados dimensionam essa tarefa.

Tabela 29: Fontes de inovação na indústria aeronáutica (2005)

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Número de empresas	3	16	9	3
Importância para universidade	0	0	0	0
Importância alta para centro de capacitação	0	0	0	0
Importância alta para instituições de teste	0	0	0	0
Importância alta para feiras e exposições	1 (33,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Importância alta para redes de informação	1 (33,3%)	0 (0,0%)	1 (11,1%)	0 (0,0%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2009a).

### 3.4

## INDÚSTRIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO<sup>11</sup>

As industriais de tecnologias de informática e comunicação (TIC) formam um conjunto relativamente variado de empresas produtoras de *softwares*, equipamentos e prestadoras de serviços. O denominador comum dessas firmas é ter no complexo eletrônico sua base tecnológica, mas tendo uma área de mercado muito diversa.

A estrutura industrial da TIC brasileira tem algumas fragilidades tecnológicas importantes: baixa integração com os centros de P&D nacionais, em particular as universidades, forte dependência tecnológica, domínio de multinacionais e oportunidades e instabilidade tecnológicas ainda presentes.

Primeiro, existe forte dependência da importação de componentes eletrônicos e que são críticos mesmo na montagem de produtos padronizados e de tecnologia difundida, onde há limitada capacidade de apropriação de renda. Esses componentes são produtos padronizados e exportados maciçamente para todas as firmas no mundo. Muitas vezes, a vantagem competitiva das empresas não está na produção do componente em si, mas na combinação, na encomenda e no controle da montagem do produto final. O desenho do produto, o controle da tecnologia de produto e processo, além da

11 Kubota e Milani (2009) é a principal referência para essa apreciação sumária sobre as lideranças tecnológicas e organização industrial na indústria de tecnologias de informática e comunicação (TIC).

distribuição, são as atividades que mais agregam valor. Em qualquer um desses estágios, a TIC no Brasil tem participação muito modesta.<sup>12</sup>

Segundo, depois da reestruturação industrial da década de 1990, as empresas multinacionais tornaram-se dominantes e praticamente reduziram a participação de empresas nacionais à condição de empresas marginais ou, em alguns casos, de imitadoras tecnológicas largamente defasadas. Há imensa diversidade de firmas nacionais que atuam em nichos de mercado e estão alijadas das alianças e dos mercados das grandes corporações internacionais. Essas empresas estão fora das cadeias produtivas organizadas e dominadas pelas multinacionais.

Terceiro, há grande instabilidade tecnológica no setor, o que coloca ainda a possibilidade de entrada de algumas firmas nacionais no rol de empresas líderes tecnológicas, nesse caso, em nichos de mercado específicos. Ou ainda, em uma visão mais otimista, essas oportunidades tecnológicas podem lançar algumas empresas nacionais no circuito de supridoras das cadeias produtivas das grandes corporações mundiais.

A estrutura da indústria de TIC mostra a presença marcante de empresas líderes e seguidoras, ou seja, empresas que em alguma medida inovam em produto e/ou processo e exportam. No caso da indústria brasileira de TICs, as firmas líderes e seguidoras representam 55% do total de empresas; a média nacional é de 35% (tabela 30).

**Tabela 30: Classificação das firmas na indústria de eletroeletrônicos (2005)**

Indústrias	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Fabricação de eletrodomésticos	10	65	21	0
Fabric. máquinas, aparelhos e mat. elétricos	61	348	357	26
Indústria da tecnologia da informação	50	160	163	9
<b>Total da indústria eletroeletrônica</b>	<b>121</b>	<b>573</b>	<b>541</b>	<b>35</b>
<b>Total da indústria nacional</b>	<b>1.114</b>	<b>10.105</b>	<b>20.028</b>	<b>469</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

12 Um exemplo interessante e ilustrativo dessas cadeias produtivas na indústria de TIC é o caso do produto Apple iPod. Do valor de venda de US\$ 299, a Apple captura US\$ 80 (26,7%), os distribuidores retêm US\$ 75, os fornecedores ficam com US\$ 40 como lucro, sendo o restante US\$ 104 custos de partes e serviços de montagem. Uma situação simétrica verifica-se para os computadores da Apple. Contudo, no caso dos computadores da HP, quem retêm a maior parte da renda é a Microsoft e a Intel (ver LINDEN; KRAEMER; DEDRICK, 2009a e 2009b).

O ajuste das empresas nacionais remanescentes e das multinacionais durante a década de 1990 seguiu o movimento defensivo registrado em muitos estudos setoriais: diminuição dos esforços locais em P&D, importação de partes e produtos finais e *outsourcing* em cadeia produtiva global, em geral com a exclusão de empresas brasileiras. Vale notar que essa estratégia foi e continua sendo implementada com a mesma intenção e eficiência por empresas nacionais.

Como já observava Moreira e Najberg (1996) e mais recentemente Kubota e Milani (2009), a possibilidade de se articular uma rede local de fornecedores e mesmo iniciar a produção no mercado brasileiro depende de vários fatores. Podemos citar pelo menos três deles: primeiro, a escala do mercado nacional, segundo, a relativa qualificação de alguns produtores nacionais capazes de se articular a essa rede de fornecedores das cadeias produtivas e, por fim, as condições do comércio internacional, em particular a taxa de câmbio e de políticas de importações e exportações.

A tabela 31 mostra que a baixa participação da oferta doméstica não é localizada, mas uma característica de todos os segmentos da TIC. Não há, portanto, nenhum setor em que não exista a possibilidade de se substituir importação por produção local. Contudo, existem novamente três fatores importantes para determinar essa capacidade de concorrer com a produção externa: a taxa de câmbio, a política de comércio exterior e, em particular, a capacitação tecnológica local. Como esse setor tem na capacidade tecnológica o principal determinante da competitividade, a restrição da oferta interna está determinada por essa ausência de estrutura de P&D públicas e/ou privadas articuladas à produção local. Sem tal estrutura, as políticas comerciais e a taxa de câmbio não teriam nenhuma relevância como parte de uma política industrial.

**Tabela 31: Comércio exterior da indústria de TICs (2005)**

	Variável	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Exportação	2.816	984	–	–	3.800
	Importação	5.197	2.925	47	82	8.252
	Saldo	(2.381)	(1.942)	(47)	(82)	(4.452)
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	Exportação	242	52	–	–	295
	Importação	786	278	19	82	1.166
	Saldo	(544)	(225)	(19)	(82)	(872)
Material eletrônico básico	Exportação	188	117	–	–	304
	Importação	630	305	6	0	941
	Saldo	(442)	(189)	(6)	(0)	(637)

Continua...

Continuação

	Variável	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Equipamentos de telefonia e transmissores de rádio e TV	Exportação	2.293	577	–	–	2.870
	Importação	3.270	1.321	2	–	4.593
	Saldo	(977)	(744)	(2)	–	(1.724)
Rádio e TV, som e vídeo	Exportação	70	73	–	–	143
	Importação	489	655	18	–	1.161
	Saldo	(419)	(582)	(18)	–	(1.018)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

A indústria de TICs pode ser agrupada em três grandes setores: equipamentos de informática, equipamentos de telefonia e transmissores de rádio e TV, e rádio e TV, som e vídeo, além de vasto setor produtor de componentes e insumos intermediários. A tabela 32 apresenta dados básicos da indústria de TIC e uma fragmentação dos segmentos já listados. Primeiro fato a notar: a escala das empresas líderes é quatro vezes a escala das seguidoras quando observado pelo faturamento. Segundo, as empresas estrangeiras correspondem a quase metade das empresas líderes, enquanto as empresas nacionais estão concentradas na posição de seguidoras, frágeis e emergentes.

Nas categorias seguidoras e frágeis é onde estão classificadas a maioria das empresas nacionais. A participação dessas empresas no faturamento do setor de TIC não é desprezível: respondem por 44% do faturamento do setor, além de empregarem uma parcela correspondente de trabalhadores. Há, portanto, um conjunto expressivo de produtores nacionais que poderiam ter interesse em uma articulação com centros de pesquisa e universidades nacionais, ou seja, um sistema setorial e local de inovação.

A tabela 33 apresenta o perfil da inovação. As empresas líderes são as mais inovadoras de produto e de processo. As empresas seguidoras são também inovadoras:  $\frac{2}{3}$  das firmas asseguram ter feito alguma inovação. Nas frágeis, esse valor é de  $\frac{1}{3}$  de inovadoras. Ou seja, no setor TIC existem atividades inovadoras significativas em todos os seus segmentos industriais e classificação de firmas. É certo que, entre as frágeis e as seguidoras, a inovação é marcada pela inovação para o mercado interno e centrada em uma inovação de processo de produção e particularmente de produto defasada ou imitação tardia. Seja como for, não se pode descartar a intenção em inovar. Além do mais, vale novamente registrar que esses dois grupos de firmas (seguidoras e frágeis) correspondem a quase metade do faturamento do setor, e essa participação é maior no emprego.

Tabela 32: Número e porte das indústrias de TIC (2005)

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
<b>Total da indústria de TICs</b>					
Nº de firmas	50	160	163	9	<b>382</b>
Nº de firmas estrangeiras	22	35	5	0	<b>62</b>
Faturamento (R\$ milhões)	28.471	21.547	771	273	<b>51.062</b>
Fat. médio (R\$ milhões)	569	135	5	30	<b>134</b>
<b>Máquinas para escritório e equipamentos de informática</b>					
Nº de firmas	14	40	43	3	<b>97</b>
Faturamento (R\$ milhões)	7.310	2.976	199	243	<b>10.728</b>
Fat. médio (R\$ milhões)	522	74	5	81	<b>111</b>
<b>Material eletrônico básico</b>					
Nº de firmas	7	36	88	6	<b>131</b>
Faturamento (R\$ milhões)	2.061	1.631	273	30	<b>3.995</b>
Fat. médio (R\$ milhões)	294	45	3	5	<b>30</b>
<b>Equipamentos de telefonia e transmissores de rádio e TV</b>					
Nº de firmas	22	43	13	–	<b>78</b>
Faturamento (R\$ milhões)	16.141	7.954	108	–	<b>24.203</b>
Fat. médio (R\$ milhões)	734	185	8	–	<b>310</b>
<b>Rádio e TV, som e vídeo</b>					
Nº de firmas	8	41	19	–	<b>68</b>
Faturamento (R\$ milhões)	2.959	8.986	190	–	<b>12.135</b>
Fat. médio (R\$ milhões)	370	219	10	–	<b>178</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

**Tabela 33: Inovação de produto e de processo e gasto em P&D na TIC (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Nº de firmas	50	160	163	9	<b>382</b>
Inovadoras	50	115	52	9	<b>225</b>
Inovadoras de produto	50	89	36	7	<b>182</b>
Inovadoras de produto novo para o mercado	46	15	2	3	<b>66</b>
Inovadoras de processo	40	64	42	7	<b>153</b>
Inovadoras de processo novo para o mercado	21	7	1	1	<b>30</b>
Inovadoras de produto novo para o mercado mundial	8	1	0	0	<b>9</b>
RLV (R\$ milhões)	28.471	21.547	771	273	<b>51.062</b>
Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	889 3,1%	555 2,6%	19 2,5%	40 14,7%	<b>1.503 3,0%</b>
Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	435 1,5%	298 1,4%	0,4 0,05%	17 6,2%	<b>751 1,5%</b>

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

No que tange à participação do capital estrangeiro, dentre as empresas de TIC, apenas 62 (16,23%) são multinacionais, mas correspondem a um faturamento de R\$ 32,8 bilhões, ou seja, 71,16% receita da indústria. Os outros 30% estão dispersos entre mais de 320 empresas nacionais. As empresas estrangeiras têm um faturamento médio de R\$ 600 milhões, enquanto as nacionais têm valor próximo a R\$ 40 milhões. Em suma, a parte frágil da indústria é o capital nacional, mesmo quando classificado como uma empresa líder, pois é ainda menor do que uma empresa seguidora estrangeira.

Um aspecto importante diverge as empresas nacionais das estrangeiras: as empresas nacionais apresentam maior esforço de P&D que as empresas estrangeiras em todas as classificações, um resultado esperado, dado que as empresas estrangeiras concentram o P&D nas matrizes. Na tabela 34, essa interpretação tem como referência os gastos em P&D interno, mas o mesmo fato verifica-se para outras dimensões da capacitação tecnológica: presença de P&D contínuo, treinamentos para inovação, introdução das

inovações e projeto industrial, contratação de pessoal qualificado etc. Contudo, dada a escala das empresas nacionais, em termos absolutos, os gastos das estrangeiras ainda representam o maior valor do esforço de P&D na economia brasileira.

**Tabela 34: Estrutura das indústrias TIC por origem de capital (2005)**

Origem do capital	Firmas nacionais			Firmas estrangeiras		
	Líderes	Seguidoras	Frágeis	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Nº de firmas	29	125	158	21	35	5
PO médio	391	178	64	1.116	588	181
Salário médio	22.714	18.196	7.144	49.304	31.887	15.196
Fat. médio (R\$ mil)	140.120	64.372	2.146	1.128.447	369.498	38.189
VTI médio (R\$ mil)	38.572	18.647	881	238.641	89.278	470
P&D interno/RLV	1,7%	1,2%	0,1%	1,1%	1,1%	0,0%
Firmas P&D contínuo	28 (97%)	41 (33%)	–	16 (76%)	15 (43%)	–
Doutores em P&D – exclusivo	18	12	0	25	10	0
Mestres em P&D – exclusivo	37	21	0	63	65	0
Outros em P&D – exclusivos	806	529	11	661	835	0

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

A tabela 35 registra as principais fontes de informação tecnológica para os quatro segmentos da TIC. Para o conjunto de empresas líderes, os departamentos de P&D, os fornecedores, os clientes e os consumidores são as fontes mais importantes de informação. Já para as seguidoras, a fonte de informação mais citada foram os clientes e os consumidores, logo após, os departamentos de P&D e os concorrentes; talvez um resultado da posição dessas empresas nas cadeias produtivas de valores. As universidades e as instituições de teste são citadas, mas em uma posição mais modesta na hierarquia de fontes.

No setor de informática, a maioria das líderes considera muito relevante como fontes de informação para inovação os departamentos de P&D e clientes. Em um segundo momento, temos universidade e institutos de pesquisa com valores elevados. De fato, dentre as quatro indústrias de TIC, é na indústria de máquinas para escritório e equipamentos de informática que a relação com universidades, instituições de testes se

apresenta mais forte. Em rádio, TV, som e vídeo, temos também fortes relações com instituições de testes, mas baixa interação com universidades. Nos outros setores, dominam o P&D interno, as tecnologias e a demanda de clientes e fornecedores. O setor com menor conexão com universidade e centros de teste é o de material eletrônico básico: as relações são praticamente nulas.

**Tabela 35: Fontes de informação altamente importantes na indústria de TICs (2005)**

Fontes de informação para inovação	Líderes		Seguidoras		Frágeis		Emergentes	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Total da TIC</b>								
Departamento de P&D	33	66	45	39	1	2	7	87
Outra empresa do grupo	16	32	21	18	1	2	1	13
Fornecedores	19	38	38	33	13	24	7	87
Clientes e consumidores	25	50	79	69	13	26	7	80
Concorrentes (nº de firmas)	9	18	43	37	6	11	6	67
Empresa de consultoria	1	2	7	6	0	0	0	0
Universidade	13	26	19	17	4	8	1	13
Centro de capacitação	4	8	3	3	0	0	0	0
Instituições de teste	6	12	33	29	2	4	1	13
Aquisição de licença	4	8	12	10	3	6	0	0
Conferências e encontros	18	36	18	15	7	14	5	54
Feiras e exposições	23	46	41	36	15	29	6	67
Redes de informação	26	52	66	57	13	25	7	80
Número de inovadoras	50	–	115	–	52	–	9	–
<b>Máquinas para escritório e equipamentos de informática</b>								
Departamento de P&D	11	84	13	36	1	6	2	61
Outra empresa do grupo	5	37	6	18	0	0	1	39
Fornecedores	8	61	12	34	3	18	3	100
Clientes e consumidores	11	78	22	61	0	0	1	39
Concorrentes (nº de firmas)	5	37	12	33	0	0	1	39
Empresa de consultoria	1	7	2	6	0	0	0	0
Universidade	9	69	9	24	0	0	1	39
Centro de capacitação	2	15	1	3	0	0	0	0
Instituições de teste	3	22	11	30	1	6	1	39

Continua...

Continuação

Fontes de informação para inovação	Líderes		Seguidoras		Frágeis		Emergentes	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Aquisição de licença	2	15	7	19	1	6	0	0
Conferências e encontros	5	38	6	18	1	6	0	0
Feiras e exposições	4	31	14	41	2	12	1	39
Redes de informação	7	54	24	67	2	12	1	39
Número de inovadoras	14	–	36	–	18	–	3	–
<b>Material eletrônico básico</b>								
Departamento de P&D	3	35	9	39	0	0	6	100
Outra empresa do grupo	3	35	5	21	0	0	0	0
Fornecedores	2	27	6	24	6	25	5	81
Clientes e consumidores	4	48	18	79	11	47	6	100
Concorrentes (nº de firmas)	0	0	5	22	5	21	5	81
Empresa de consultoria	0	0	2	9	0	0	0	0
Universidade	0	0	3	13	4	16	0	0
Centro de capacitação	1	14	0	0	0	0	0	0
Instituições de teste	0	0	4	18	0	0	0	0
Aquisição de licença	0	0	0	0	1	5	0	0
Conferências e encontros	2	21	3	13	4	18	5	81
Feiras e exposições	1	14	10	44	11	45	5	81
Redes de informação	0	0	16	68	8	32	6	100
Número de inovadoras	7	–	23	–	24	–	6	–
<b>Equipamentos de telefonia e transmissores de rádio e TV</b>								
Departamento de P&D	16	76	13	43	0	0	–	–
Outra empresa do grupo	6	29	7	22	0	0	–	–
Fornecedores	3	14	7	25	2	68	–	–
Clientes e consumidores	6	29	25	83	2	67	–	–
Concorrentes (nº de firmas)	2	10	13	44	1	31	–	–
Empresa de consultoria	0	0	3	10	0	0	–	–
Universidade	2	10	8	25	0	0	–	–
Centro de capacitação	0	0	1	3	0	0	–	–
Instituições de teste	1	5	9	30	0	0	–	–
Aquisição de licença	1	5	2	7	0	0	–	–

Continua...

Continuação

Fontes de informação para inovação	Líderes		Seguidoras		Frágeis		Emergentes	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Conferências e encontros	8	38	1	3	2	67	–	–
Feiras e exposições	13	62	6	20	2	67	–	–
Redes de informação	14	67	14	45	2	68	–	–
Número de inovadoras	21	–	30	–	3	–	–	–
<b>Rádio e TV, som e vídeo</b>								
Departamento de P&D	3	40	10	40	0	0	–	–
Outra empresa do grupo	2	24	3	12	1	19	–	–
Fornecedores	5	60	13	49	1	19	–	–
Clientes e consumidores	4	50	14	54	0	0	–	–
Concorrentes (nº de firmas)	1	14	13	49	0	0	–	–
Empresa de consultoria	0	0	0	0	0	0	–	–
Universidade	1	14	0	0	0	0	–	–
Centro de capacitação	1	14	1	4	0	0	–	–
Instituições de teste	2	26	9	36	1	19	–	–
Aquisição de licença	1	12	3	12	1	19	–	–
Conferências e encontros	3	38	7	29	0	0	–	–
Feiras e exposições	5	60	10	40	0	0	–	–
Redes de informação	5	60	13	49	1	19	–	–
Número de inovadoras	8	–	26	–	6	–	–	–

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Kubota e Milani (2009).

### 3.5 INDÚSTRIA DE CALÇADOS<sup>13</sup>

Na indústria de calçados, a classificação por liderança tecnológica mostrou um grupo pequeno de empresas líderes (21), acompanhado de grande conjunto de seguidoras (587) e de frágeis (949). Apenas quatro empresas foram classificadas como emergentes e, pelo pequeno número, não serão analisadas no texto a seguir, uma vez que ainda estão longe de se caracterizar em um movimento de ameaça à dominância de mercado das líderes estabelecidas.

<sup>13</sup> Lemos, Domingues, Amaral, Ruiz (2008) é a principal referência para essa apreciação sumária sobre as lideranças tecnológicas e organização industrial na indústria aeronáutica.

A tabela 36 apresenta alguns indicadores que servem para diferenciar os três grupos de empresas do setor de calçados. Comparando líderes e seguidoras, as líderes pagam salários médios 15% maiores, têm faturamento 13 vezes superior e relação lucro-custo quase duas vezes superior. Interessante notar que o coeficiente exportação/faturamento é maior nas seguidoras do que nas líderes. Essa é importante informação: para as líderes, o mercado interno é mais relevante que o mercado externo e as exportações brasileiras (predominantemente firmas nacionais) são capitaneados por empresas com limitada capacidade tecnológica. As líderes também importam relativamente mais do que as seguidoras e investem mais e gastam mais em P&D. A taxa de gasto em P&D, entretanto, é bastante baixa mesmo entre as líderes.

**Tabela 36: Indicadores da indústria de calçados (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Número de empresas	21	587	949
Salário médio (R\$)	8.633	7.536	5.593
Salário médio no pessoal industrial (R\$)	8.399	7.661	6.474
Faturamento médio (R\$ milhões)	217	16	0,96
Lucro/custo	10,9%	5,6%	8,4%
VTI/faturamento	49,6%	34,3%	56,4%
Exportações/faturamento	15,5%	32,7%	0,0%
Importações/custos	4,5%	3,0%	0,1%
Investimento/faturamento	3,5%	2,7%	2,2%
Gasto P&D/faturamento	0,8%	0,3%	0,1%

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2008).

A tabela 37 mostra que as seguidoras concentram 82% das exportações da indústria de calçados, percentual bastante superior à sua participação no pessoal ocupado, lucros totais e investimento. É quase certo que entre essas empresas líderes se encontram as grandes produtoras de calçados esportivos, o segmento com maior valor agregado e mais intensivo em tecnologia. Essas firmas são predominantemente contratadas ou licenciadas para produção no mercado interno e, em alguns casos, são contratualmente proibidas de exportar o produto licenciado. Essa é uma estratégia de valorização da taxa de licenciamento e de restrição à concorrência em preços por parte de empresas licenciadas com modelos idênticos. Essa seria uma possível explicação estrutural para o baixo nível de exportação, alto nível de importação e de gastos mais elevados em P&D.

**Tabela 37: Porte de firmas líderes, seguidoras e frágeis na indústria calçadista (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Número de empresas	21	587	949
Pessoal ocupado (número de pessoas)	74.882 (24%)	171.979 (55%)	68.412 (21%)
Salários totais (R\$ milhões)	646,5 (28%)	1.295,9 (56%)	318,5 (16%)
Faturamento (R\$ milhões)	4.555 (30%)	9.520 (64%)	906,8 (6%)
Lucros totais (R\$ milhões)	448,2 (43%)	517,8 (50%)	77,4 (7%)
Investimento total (R\$ milhões)	160,4 (37%)	255,8 (59%)	20,1 (4%)
Exportação total (R\$ milhões)	706,7 (18%)	3012,7 (82%)	0 (0%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2008).

Dada essa estrutura intrassetorial, a concentração do faturamento e do investimento nas seguidoras é uma característica importante para formulação de políticas, pois são elas as firmas que têm liberdade estratégica para serem mais ofensivas no mercado externo. Vale também notar a participação significativa das firmas frágeis no pessoal ocupado e salários pagos, o que indica grande conjunto de empresas (949) de pequena escala (média de 72 pessoas ocupadas) não exportadoras. Em suma, não se podem descartar as firmas seguidoras e frágeis de qualquer política industrial do setor, uma vez que elas respondem por parcelas significativas do emprego e das exportações.

A tabela 38 descreve a importância da inovação nos três grupos de empresas de calçados. Nas empresas líderes – todas inovadoras de produto e/ou processo –, quase a metade considera de importância alta para inovação o departamento de P&D, os fornecedores, os clientes ou os concorrentes. Nas seguidoras, esses meios da inovação são pouco relevantes para a grande maioria das empresas. As diferenças são gritantes especialmente no tocante aos departamentos de P&D e aos fornecedores. Em contraste com 47% e 42% das líderes, apenas 5% e 2% das seguidoras dão alta importância a esses dois meios de inovação, respectivamente.

Para as líderes, esses dados ilustram a fragilidade tecnológica da indústria, pois nada menos do que 11 do total de 21 atribuem pouca relevância ao P&D interno, o que pode refletir sua orientação para o mercado doméstico. No caso das seguidoras, responsáveis por 82% das exportações, é mais importante a inovação induzida por concorrentes e clientes do que a própria geração de tecnologia, o que evidencia sua estratégia imitadora ao invés de inovadora de produtos.

**Tabela 38: Importância da inovação na indústria de calçados (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Número de empresas	21	587	949
Importância para departamentos de P&D	10 (47%)	28 (5%)	0 (0%)
Importância alta para fornecedores	9 (42%)	11 (2%)	152 (16%)
Importância alta para clientes e consumidores	9 (42%)	114 (20%)	105 (11%)
Importância alta para concorrentes	10 (47%)	78 (13%)	56 (6%)
Importância alta para empresas de consultoria	7 (33%)	40 (7%)	16 (2%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2008).

**Tabela 39: Fontes da inovação na indústria de calçados (2005)**

Indicador	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Importância para universidade	3 (14%)	33 (6%)	1 (0,1%)
Importância alta para centro de capacitação	5 (23%)	76 (13%)	4 (0,4%)
Importância alta para instituições de teste	9 (42%)	67 (11%)	6 (0,6%)
Importância alta para feiras e exposições	14 (66%)	206 (35%)	49 (5%)
Importância alta para redes de informação	14 (66%)	126 (22%)	24 (3%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2008).

A tabela 39 mostra que as fontes mais importantes de inovação para as líderes (66%) são feiras e exposições e as redes de informação. Essas redes de informação são constituídas por fornecedores, clientes e concorrentes, três dos principais meios indutores de suas inovações tecnológicas vistos anteriormente. Universidades e capacitação são fatores pouco citados como importantes. Feiras e exposições também são os fatores mais importantes citados pelas seguidoras, mas em um nível muito inferior em relação às líderes. Essas fontes de inovação podem indicar uma estratégia de imitação, mais do que uma estratégia de inovação.

Os dados da tabela 40 sobre a cooperação para inovação corroboram as evidências de que parte substantiva das empresas líderes calçadistas (46%) utiliza redes de informação de fornecedores, clientes e concorrentes para suas atividades inovadoras. Fica também evidenciado que, para a outra parte das líderes (54%), a cooperação não é citada como elemento altamente importante para a inovação. Esse comportamento de menor importância da cooperação para inovação é semelhante em 90% ao das seguidoras, apesar de o número de empresas que cooperam para inovação (62 empresas) ser seis vezes maior nessa categoria do que nas líderes (10 empresas). De qualquer modo, tanto para seguidoras quanto para a maior parte das líderes, a cooperação com outros agentes não parece ser um estímulo ou determinante importante de sua capacidade inovadora. Essa tabela mostra que, em grande medida, a inovação ainda está mais para um “jogo competitivo” do que para um “jogo cooperativo”, não obstante os esforços de agentes públicos diversos em prol de maior interação entre empresas nesse setor.

**Tabela 40: Cooperação para inovação na indústria de calçados (2005)**

	Líderes	Seguidoras	Frágeis
Número de empresas	21	587	949
Cooperação para inovação	10 (46%)	62 (10%)	0 (0%)
Importância alta para cooperação com clientes e consumidores	5 (23%)	29 (5%)	0 (0%)
Importância alta para cooperação com fornecedores	6 (28%)	30 (5%)	0 (0%)
Importância alta para cooperação com concorrentes	4 (19%)	0 (0%)	0 (0%)
Cooperou em P&D com fornecedores	4 (19%)	26 (4%)	0 (0%)

Fonte: PIA, Pintec/IBGE, Secex e Rais/MTE.  
Elaboração: Lemos et al. (2008).

Em suma, as características centrais do esforço de inovação na indústria calçadista concentram-se na busca de informações tecnológicas (*design*, materiais, instrumentação etc.) que são difundidas no mercado por meio de feiras e exposição e nas redes de informação, que evidenciam formas mais ocasionais do que sistemáticas do esforço de inovação tecnológica. No setor parece haver pouca inovação, muita imitação e limitadas estruturas privadas voltadas à inovação. Há limitada cooperação, e pouca importância é atribuída a fornecedores, clientes e universidades. Os baixos indicadores de emprego qualificado relatados devem estar relacionados à essa estratégia de negócios. No entanto, parece que um grupo seleto de firmas líderes possui condutas de inovação mais ativas e sistemáticas, em que a importância ao gasto de P&D interno é concomitante à integração não ocasional a redes de conhecimento, inclusive com realização de cooperação de P&D com os fornecedores (19%).

As evidências também apontam que o mercado-alvo dessas inovações é o doméstico. O baixo coeficiente de exportações das líderes e os seus elevados coeficientes de importação indicam uma estratégia de inovação voltada para o mercado interno e centrada na reprodução de produtos licenciados. Já as seguidoras – as responsáveis pela maior parte da exportação – têm estruturas internas de P&D muito pobres e têm na imitação de produtos sua estratégia central, tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo.

A inovação de produto envolve a articulação de fontes de informação, de relações de cooperação, de licenciamento e subcontratação e, principalmente, de montagem de estruturas próprias de busca, seleção e desenvolvimento de tecnologias, vale dizer, centros ou organizações internas e privadas voltadas ao P&D. Este último item está surpreendentemente ausente nas empresas seguidoras e é pouco frequente mesmo em parte das empresas líderes.

Líderes e seguidoras possuem significativa capacidade de monitoramento de técnicas de produção (o “chão de fábrica”) e mesmo capacidade de produção de uma variedade de produtos, tendo registros inclusive da automatização de processos de algumas plantas, embora parte significativa do processo produtivo seja intensiva em mão de obra. Contudo, o controle da distribuição é fundamental.

Os canais de distribuição representam elemento-chave na competitividade e, também, na viabilização da inovação de produtos. Como nessa indústria o ciclo de vida do produto é curto, uma distribuição massiva e em curto espaço de tempo é fundamental para ter retorno econômico em uma determinada linha de produtos. Assim, o “sucesso econômico” do produto depende não somente de seu “sucesso técnico”, mas também – e crucialmente – do estabelecimento de canais de distribuição e marcas próprios.

A liderança internacional de firmas brasileiras parece pouco provável, dadas as características gerais da indústria, especialmente baixos gastos em P&D e limitada inovação de produtos, e a pequena escala de distribuição e de *marketing*. Pesem sobre isso as restritas formas de inovação elencadas pelas empresas (essencialmente imitação a partir de feiras e eventos, licenciamento e subcontratação) e a limitada cooperação em *design*. No que tange ao comércio exterior, o conjunto de empresas com maior coeficiente e volume de exportações do setor são seguidoras, nas quais os indicadores de capacitação tecnológica são menores.

A essas restrições à criação de líderes mundiais se associa outra, pouco comentada: a limitada escala dos negócios quando se discute o volume de recursos necessários para promover um lançamento de produto em escala mundial e mesmo nacional. Por exemplo, o tênis Rainha System 3000 da Alpargatas consumiu investimentos totais de R\$ 15 milhões em P&D e *marketing* em 2004. Se observarmos a escala dos negócios das empresas líderes em 2005, temos que esse projeto representaria aproximadamente 71% do lucro médio

das firmas líderes e quase 7% do faturamento. Em suma, das 21 empresas líderes, talvez quatro empresas tenham uma escala de negócios capaz de fazer o lançamento de uma linha de produto por ano em escala mundial. Esse é por certo um indicador frágil, mas oferece uma “unidade” que nos permite especular sobre as dificuldades de se ter uma empresa brasileira como líder mundial.

As líderes mundiais gastam de 7,5% a 16,5% do seu faturamento em *marketing*. O gasto da Puma em *marketing* em 2005 foi de €\$ 272 milhões (R\$ 753 milhões), enquanto o gasto da Grendene e da Alpargatas somado foi apenas 13% desse montante: R\$ 98 milhões. São gastos dessa escala, como os da Puma, que indicam a necessidade de se ter empresas com elevadas escalas econômicas. Só assim será possível ter potenciais seguidoras e líderes na concorrência internacional. Caso contrário, a subcontratação e a imitação tardia se manterão como as estratégias dominantes.

## CONCLUSÃO

O processo de industrialização brasileiro logrou transformar uma típica economia exportadora de bens primários em outra detentora de ampla estrutura industrial acoplada a importantes atividades de serviços produtivos. No período de apenas meio século, transcorrido entre 1930 e 1980, formou-se no país um parque industrial diversificado.

A industrialização do país foi realizada por meio dos mecanismos clássicos de proteção cambial e subsídios creditícios e fiscais. Mecanismos circunstanciais foram também amplamente utilizados, como defasagem de tarifas de serviços públicos e de preços de insumos básicos produzidos por empresas estatais. Esses mecanismos de incentivo à produção não diferiram muito daqueles encontrados em outros países que acabariam por se destacar na industrialização ao longo das décadas seguintes, inclusive EUA e Alemanha (CHANG, 2002). A diferença que determinaria as trajetórias tomadas pelas distintas experiências reside na orientação competitiva de cada uma delas: enquanto em certos casos o planejamento econômico tinha como meta a inserção em mercados externos dinâmicos, esta não era propriamente a prioridade das diversas políticas de desenvolvimento industrial implementadas no Brasil.

A transição da indústria brasileira da década de 1970 para a de 1980 ofereceu uma oportunidade histórica de correção de rumos no sentido de incorporar as atividades representativas do então emergente paradigma das tecnologias de informação e comunicação e de buscar uma inserção internacional em mercados dinâmicos. Mas não foi isso que ocorreu. A crise externa e a consequente instabilidade macroeconômica interna mantiveram a indústria estagnada em toda a década de 1980 e interrompeu o processo de industrialização.

Dez anos depois desse choque, a indústria brasileira encontrava-se ainda mais defasada em termos tecnológicos e pouco capacitada para atividades de inovação. A abertura da economia e, sobretudo, a liberalização comercial no início dos anos 1990 colocaram a indústria diante de um sério desafio para enfrentar competidores internacionais, tanto no mercado interno quanto no externo.

Ao mesmo tempo despreparada, imersa em um cenário macroeconômico adverso e com políticas públicas pouco ativas, a reação da indústria não poderia ser outra senão a de racionalizar seus processos produtivos, com vista à diminuição de custos e ao aumento de eficiência. A década de 1990 seria marcada então por frequentes oscilações do produto industrial e concomitante e contínua queda do emprego. Houve, como resultado positivo, justamente o efeito esperado da abertura comercial, um choque de produtividade no parque industrial brasileiro.

Esses esforços de diminuição dos recursos necessários para o mesmo nível de retorno levariam à inevitável inserção de grande parte das empresas industriais brasileiras preponderantemente em mercados cuja competição se estabelece por meio dos preços, em detrimento daqueles em que a inovação e o controle de amplas redes de distribuição exercem a principal influência competitiva. Porém, é essa estratégia que gera grandes empresas e permite que se obtenha maior retorno pelo capital investido, além de empregos melhores remunerados. Em outras palavras, se a inovação tecnológica desempenha papel central na trajetória de desenvolvimento econômico, o crescimento concomitante da produtividade e do emprego industrial passa pela inserção competitiva nesses mercados. Esta, por sua vez, só se dá por meio da intensificação de esforços inovadores, como investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por parte das empresas nacionais.

O caso brasileiro de reestruturação da indústria após a abertura comercial apresenta certos traços singulares que o distancia da percepção convencional acerca da especialização das economias em desenvolvimento em setores intensivos em mão de obra e recursos naturais. Tal singularidade apoia-se no fato de que, mesmo sendo o Brasil um país reconhecidamente competitivo em bens agrícolas e industriais mais padronizados, há um grupo importante de empresas brasileiras líderes que tem capacidade de geração endógena de conhecimento e que daria suporte a um desenvolvimento industrial brasileiro menos dependente de vantagens comparativas estáticas.

É certo que o novo ambiente competitivo gerou uma especialização regressiva em vários setores industriais, mas também impulsionou uma visão empresarial que estaria presente nas empresas brasileiras líderes. Essa nova visão empresarial está fortemente associada a padrões de competição por inovação, diferenciando produtos ou liderando custos e tem uma percepção mais clara a respeito das potencialidades do país na economia mundial.

Há um conjunto de evidências neste artigo que corroboram com a hipótese de que existe no Brasil um núcleo dinâmico – mas ainda modesto – de empresas com capacidade endógena de geração de conhecimento e de tecnologia própria. Nossa hipótese – ou “aposta” – é que essas empresas seriam capazes de puxar um desenvolvimento industrial difundindo capacitações por todo o setor produtivo brasileiro. Essas empresas estão distribuídas pelos diversos setores industriais.

Nesse novo contexto, cabe ao Estado a produção dos estímulos necessários à adoção desse padrão competitivo por parte das empresas industriais, seja diminuindo os riscos das atividades empreendedoras e inovadoras, seja difundindo informações, reforçando as conexões nos sistemas setoriais de inovação e articulando instrumentos de financiamento da pesquisa e desenvolvimento das empresas.

## REFERÊNCIA

ALMEIDA, C. C. R.; CARIO, S. A. F.; MERCÊS, R.; GUERRA, O. F. Indústria automobilística brasileira: conjuntura recente e estratégias de desenvolvimento. **Indicadores Econômicos**, FEE, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 135-172, 2006.

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: De NEGRI, J. A.; SALERNO, M. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.

BERNARDES, R. **O caso Embraer**: privatização e transformação da gestão empresarial. Dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado. (Cadernos de Gestão Tecnológica, n. 46). São Paulo: CYTED: PGT/USP, 2000.

\_\_\_\_\_. **Passive innovation system and local learning**: a case study of Embraer in Brazil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE INOVAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO PARA O TERCEIRO MILÊNIO. São Paulo: Fundação Seade, 2003.

BÉLIS-BERGOIGNAN, M.-C.; BORDENAVE, G.; LUNG, Y. Global strategies in the automobile industry. **Actus du Gerpisa**, n. 18, p. 99-115, 1996.

CALIARI, T.; RUIZ, R. M. **Dez anos de medicamentos genéricos no Brasil**: as intenções políticas e os impactos não planejados. Brasília: Confederação Nacional da Indústria (CNI), 2009. Prêmio CNI de Economia 2009.

CHANDLER, A. **Scale and scope**: the dynamics of industrial capitalism. Harvard: Belknap, 1990.

CHANG, H.-J. **Kicking Away the Ladder**: Development Strategy in Historical Perspective. Anthem Press London, 2002.

DAGNINO, R. **Competitividade da indústria aeronáutica**: Nota Técnica Setorial do Complexo Metal-Mecânico. Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: IE/Unicamp; IEI/UFRJ; FDC; Funcex, 1994.

DE NEGRI, F. **Investimento direto e transferência de tecnologia**: Argentina, Brasil e México. Tese (Doutorado)–Unicamp, Campinas, 2007.

DE NEGRI, F.; BAHIA, L.; TURCHI, L.; DE NEGRI, J. A. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação tecnológica no Setor Automotivo. Relatório de Pesquisa do Projeto **Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica**. Financiador: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Belo Horizonte: Edeplar/Fundep/UFMG, 2008.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.

DE NEGRI, J. A.; RUIZ, R. M.; LEMOS, M. B.; DE NEGRI, F. Liderança tecnológica e liderança de mercado: convergências esperadas ou diferenciais estruturais? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INCT-PPED PRO-MOVENDO RESPOSTAS ESTRATÉGICAS À GLOBALIZAÇÃO. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, nov. 2009.

DIAS, A. V. C. **Produto Mundial, engenharia brasileira**: integração de subsidiárias no desenvolvimento de produtos globais na indústria automobilística. 303 p. Tese (Doutorado)–Poli, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2003.

DOSI, G.; MALERBA, F.; MARSILI, O.; ORSENIGO, L. Industrial Structures and Dynamics: Evidence: Interpretations and Puzzles. **Industrial and Corporate Change**, 6, p. 1, 1997.

DUNNING, J. D. Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity. **Research Policy**, 23, p. 67-88, 1994.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. **Technology and trade**. Cambridge: NBER, nov. 1994 (Working Paper n. 4.926).

HELPMAN, Elhanan. International Trade in the Presence of Product Differentiation, Economies of Scale and Monopolistic Competition: a Chamberlin-Heckscher-Ohlin Approach. J. **International Economics**. v. 11, p. 305-40, August, 1981.

HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. **Market structure and foreign trade**: increasing returns, imperfect competition and the international economy. Cambridge, MA: The MIT Press, 1985.

HOLLAUER, G.; ISSLER, J. V. **Construção de indicadores antecedentes para a atividade industrial brasileira e comparação de metodologias**. 2006a (Texto para Discussão do Ipea n. 1.191).

\_\_\_\_\_. **Construção de indicadores coincidentes para a atividade industrial brasileira e comparação de metodologias**. 2006b (Texto para Discussão do Ipea n. 1.194).

KRUGMAN, Paul R. Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade, **American Economic Review**, v. 70, p. 950-959, 1980.

\_\_\_\_\_. A Technology Gap Model of International Trade. In: JUNGENSELT, K.; HAGUE, D. (Ed.). **Structural Adjustment in Developed Open Economies**. London: MacMillan Press, 1986.

HYMER, S. H. **The international operations of national firms: a study of direct investment**. Boston: MIT Press, 1976.

KUBOTA, L. C.; MILANI, D. N. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação Tecnológica na Indústria de Tecnologias de Informação e Comunicação. Relatório de Pesquisa do Projeto **Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica**. Financiador: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Belo Horizonte: Cedeplar/Fundep/UFMG, 2009.

LEMOS, M. B.; DOMINGUES, E. P.; AMARAL, P. V.; RUIZ, R. M. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação Tecnológica nas Indústrias de Couro e Calçados. Relatório de Pesquisa do Projeto **Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica**. Financiador: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Belo Horizonte: Cedeplar/Fundep/UFMG, 2008.

\_\_\_\_\_. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação Tecnológica no Setor Aeronáutico. Relatório de Pesquisa do Projeto **Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica**. Financiador: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Belo Horizonte: Cedeplar/Fundep/UFMG, 2009a.

LEMOS, M. B.; RUIZ, R. M.; CALIARI, T.; AMARAL, P. V.; DOMINGUES, E. P.; ARAÚJO, R. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação Tecnológica no Complexo Industrial da Saúde. Relatório de Pesquisa do Projeto **Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica**. Financiador: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Belo Horizonte: Cedeplar/Fundep/UFMG, 2009.

LINDEN, G.; KRAEMER, K. L.; DEDRICK, J. Who captures value in a global innovation network? The case of Apple's iPod. **Communication of the ACM**, March 2009, v. 52, n. 3, 2009a.

\_\_\_\_\_. Who profits from innovation in global value chains?: a study of the iPod and notebook PCs. **Industrial and Corporate Change**, June, 22, 2009b.

MOREIRA, M. M.; NAJBERG, S. "Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. **BNDES**, 1996. 1996 (Texto para Discussão n. 49).

NELSON, R. **Economic development from the perspective of evolutionary economic theory**. 2004. Disponível em: <<http://www.globelics-beijing.cn>>.

PENROSE, E. **The theory of the growth of the firm**. Oxford: Oxford University, 1956.

PIA. **Pesquisa Industrial Anual**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

PINTEC. **Pesquisa Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

QUEIROZ, S.; GONZALES, A. J. V. Mudanças Recentes na Estrutura Produtiva da Indústria Farmacêutica. In: NEGRI, B.; GIOVANNI, G. di (Org.). **Brasil: radiografia da saúde**. São Paulo: Unicamp, Instituto de Economia, 2001.

ROMANO, L. A. N. **Intervenção e regulação no Brasil: a indústria farmacêutica**. São Paulo: Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica (Febrafarma), 2005. Estudos Febrafarma (Com a colaboração de Bernd Freundt e Fernando Meirelles Mendes).

SALERNO, M. S., MARX, R.; ZILBOVICIUS, M. A nova configuração da cadeia de fornecimento na Indústria automobilística do Brasil. **Revista de Administração da USP**, v. 38(3), p. 192-204, 2003.

TEECE, D. J. Economies of Scope and the Scope of the Enterprise. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 1, p. 223-247, 1980.

\_\_\_\_\_. Firm organization, industrial structure, and technological innovation. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 31, p. 193-224, 1996.

\_\_\_\_\_. The Dynamics of Industrial Capitalism: perspectives on Alfred Chandler's "Scale and Scope". **The Journal of Economic Literature**, Vol. XXXI, n. 1, March 1993.



NACIONES UNIDAS

CEPAL

ipea