

NOV 2

ESTUDOS DE JOVENS PESQUISADORES BRASILEIROS



INOVAÇÃO
2

ESTUDOS DE JOVENS PESQUISADORES BRASILEIROS

NOVAÇÃO 2

organizadores

Mario Sergio Salerno

João Alberto De Negri

Lenita Maria Turchi

José Mauro de Morais



Editores

Denise Natale
Sérgio Pinto de Almeida

Copyright 2010 © Editora Papagaio

Capa Guto Lacaz

Projeto gráfico e arte final 2 Estúdio Gráfico

Redatores Cecília Zioni, João Valentino, Marion Frank, Thereza Martins

Revisão Carlos Alberto Alves

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovação : estudos de jovens pesquisadores brasileiros,
volume 2. -- 1. ed. -- São Paulo : Editora Papagaio, 2010.

Vários autores.
Vários organizadores.
ISBN 978-85-88161-21-4

1. Artigos - Coletâneas 2. Ciência 3. Conhecimento 4.
Economia - Brasil - Pesquisas 5. Inovação tecnológica 6.
Pesquisa 7. Projeto Estudos da Produção, Tecnologia e
Inovação 8. Tecnologia 9. Trabalhos científicos.

10-12691

CDD-330.072081

Índices para catálogo sistemático:

1. Brasil : Pesquisa de inovação tecnológica :
Pesquisas econômicas 330.072081

1ª edição

Dezembro 2010

Todos os direitos desta edição reservados à
Editora Papagaio Ltda.
Rua Mendes Paes, 153
CEP: 04507-090
São Paulo, SP
fone/fax: (11) 3051-5544
livros@editorapapagaio.com.br
www.editorapapagaio.com.br

coleção innova signa

Conselho Editorial

Alvaro A. Comin

Glauco Arbix

Mario Sergio Salerno

Índice

Siglas	8
Prefácio	14
Mario Sergio Salerno, João Alberto De Negri, Lenita Maria Turchi, José Mauro de Moraes	
Ambiente jurídico-institucional para o setor de <i>software</i> no Brasil.	19
Joana Varon Ferraz	
Poder de mercado e inovação: uma análise para a indústria brasileira	82
Cláudio Ribeiro de Lucinda	
Inovação, instituições e capital social na produtividade total dos fatores da indústria brasileira em 2005.	119
Ronivaldo Steingraber e Flávio de Oliveira Gonçalves	
As multinacionais e o comércio exterior: relação entre investimentos das filiais em inovação tecnológica e o comércio de produtos com maior conteúdo tecnológico.	148
Charles Bonani de Oliveira	
Crescimento da firma, localização e especialização regional: uma abordagem empírica sobre a realidade brasileira	181
Elvio Corrêa Porto	

Emprego formal no Brasil: análise comparativa entre os setores público e privado	246
Gílson Geraldino Silva-Jr	
Custos de mobilidade no Brasil	273
Rafael Dix Carneiro	
Aprimoramento produtivo das pequenas e médias empresas no Brasil: avaliação dos programas de extensão industrial	306
Paula Madeira e Renato Garcia	
Proposição de uma abordagem dinâmica de elaboração do <i>Technology Roadmapping</i> para <i>spin-offs</i> acadêmicos	359
Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes	
A indústria farmacêutica e os medicamentos genéricos: as intenções políticas e os impactos não planejados	392
Thiago Caliani e Ricardo Machado Ruiz	
Google, um desafio da inovação	429
Zil Miranda	
Os autores	455
Os organizadores.	457

Siglas

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, MDIC
ANPROTEC – Associação Nacional de Empreendimentos Inovadores
APEX – Agência Nacional de Promoção de Exportações do Brasil, MDIC
APL – Arranjo Produtivo Local
Bacen – Banco Central
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, MDIC
BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China (bloco dos países emergentes)
CAPDA – Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia, MDIC
CATI – Comitê da Área de Tecnologia da Informação, MCT
CBO – Classificação Brasileira de Ocupações, MTE
CMMI – Capability Maturity Model Integration
CNAE – Código Nacional de Atividades Econômicas, MF
CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica, MF
COFINS – Contribuição do Financiamento para a Seguridade Social, MF
CONSEGI – Fórum Congresso Internacional Software Livre e Governo Eletrônico
CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito
CSLL – Contribuição Social sobre Lucro Líquido, MF
C&T – Ciência e Tecnologia
C&T&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
CPI – Consumer Price Index
CTS/FGV – Centro de Tecnologia e Sociedade da Fundação Getulio Vargas
DCB – Denominação Comum Brasileira
DCI – Denominação Comum Internacional
DI – Distritos Industriais
EMN's – Empresas Multinacionais
ERP – Enterprise Resource Planning

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FDA – Food and Drug Administration
FEA-USP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP
FGV – Fundação Getulio Vargas
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, MCT
FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, FEA-USP
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, ME
FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,
MCT
FUMIN – Fundo Multilateral de Investimentos
GJR – Gross Job Reallocation
GT – Grupo de Trabalho
GTP-APL – Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos
Locais
ICT – Institutos de Ciência e Tecnologia
IDE – Investimento Direto Estrangeiro
IEDI – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
IGP-DI – Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna
IGP-M – Índice Geral de Preços de Mercado, FGV
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo,
Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, MPOG
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, MDIC
INSS – Instituto Nacional do Seguro Social, MPS
IPA-OG – Índice de Preços por Atacado – Oferta Global, MF
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPC – Índice de Preços ao Consumidor, FIPE

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, MPOG
IRPJ – Imposto de Renda Pessoa Jurídica, MF
ISIC – International Standard Industrial Classification of All Economic Activities
ISS – Imposto Sobre Serviço
MCM – Manufatura de Classe Mundial
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MD – Municípios Diversificados
ME – Municípios Especializados
ME – Ministério da Educação
MF – Ministério da Fazenda
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIT – Massachusetts Institute of Technology
MPS – Ministério da Previdência Social
MPS.BR – Melhoria de Processos de Software Brasileiro
MPOG – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MQO – Método de Mínimos Quadrados Ordinários
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
NASA – National Aeronautics and Space Administration
NBS – Nomenclatura Brasileira de Serviços, MDIC
NMC – Nomenclatura Comum do Mercosul, MDIC
NO – Núcleo Operacional
OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ONU – Organização das Nações Unidas
OTA – Office of Technology Assessment
OS – Operating System
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PACTI – Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação, MCT
Paedi – Pesquisa sobre Atitudes Empresariais para Desenvolvimento e Inovação, Cebrap-Ipea
PhRMA – Pharmaceutical Research and Manufacturers of America
PAS – Pesquisa Anual de Serviços, IBGE
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público, MF
PDP – Política de Desenvolvimento Produtivo Brasileira, MDIC

PED's – Países em Desenvolvimento
PEIEx - Programa Extensão Industrial Exportadora, MDIC
PMEs – Pequenas e Médias Empresas
PIA – Pesquisa Industrial Anual, IBGE
PIB – Produto Interno Bruto
PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica, IBGE
PIS – Programa de Integração Social, MF
PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comercio Exterior, MDIC
PMEs – Pequenas e Médias Empresas
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, IBGE
PO – Pessoas Ocupadas
PPB – Processo Produtivo Básico
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
P&D&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PROEX – Programa de Crédito à Exportação, MF
PROGEX – Programa de Apoio às Exportações, MCT
PROIMPE – Programa de Estímulo ao Uso de TI em Micros e Pequenas Empresas, Sebrae
PRUMO – Programa de Unidades Móveis
PTF – Produtividade Total dos Fatores
QL – Quociente de Localização
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, MTE
RBV – Resource Based View
REDESIST – Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais
RLH – Regressão Linear Hierárquica
RLV – Receita Líquida de Vendas
REPES – Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação, MF
SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresa
SEBRAETEC – Programa Sebrae de Consultoria Tecnológica
SECEX – Secretaria de Comércio Exterior, MDIC
SEPIN – Secretaria de Política de Informática, MCT
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SIBRATEC – Sistema Brasileiro de Tecnologia

SIBSS – Sistema de Informação da Indústria Brasileira de Software e Serviços Correlatos

SLP – Sistema Local de Produção

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SOFLEX - Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software

SPILs – Sistemas Produtivos e Inovativos Locais

SSI – Sistema Setorial de Inovação

TCU – Tribunal de Contas da União

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TRIPS – Acordo sobre Aspectos da Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio

TRM – Technology Roadmapping

UC – Universidade da Califórnia

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNCTAD – Conferência das Nações Unidas para Comércio e Desenvolvimento

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNICAMP – Universidade de Campinas

UNIDO – United Nations Industrial Development Organization

USP – Universidade de São Paulo

VAR – Value Added Reseller

VL – Vendas Líquidas

INOVAÇÃO
2
3

Prefácio

Inovar é preciso, assim como é preciso incentivar o conhecimento sobre a dinâmica da inovação

O Brasil está diante de oportunidades que surgem a partir de um novo ciclo de crescimento econômico e desenvolvimento social. O desafio é ir além de um crescimento quantitativo e iniciar uma transformação na estrutura produtiva que torne o progresso tecnológico e a inovação força motriz da expansão econômica. Refletir sobre as transformações na economia e as formas de mensurar a inovação tecnológica e seus impactos sobre a sociedade é o papel central desta obra, que, na essência, procura distinguir crescimento (“mais do mesmo”) de desenvolvimento (“inovação”), conforme fez Schumpeter ainda no início do século XX.

Temas como inovação tecnológica e investimento se tornaram presentes não apenas na agenda acadêmica dos institutos de pesquisa e universidades no Brasil, mas também se consolidaram em políticas de desenvolvimento da produção no Brasil no período recente. Dessa forma, a inovação tecnológica passou de reflexões teóricas para ações concretas implementadas em políticas públicas como a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), de 2003, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano de Ação de Ciência Tecnologia e Inovação (Pacti), de 2007. Tais políticas procuraram impulsionar a alteração da estrutura produtiva do país e o crescimento. Os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao período 2006-2008, que começam a ser difundidos junto com o lançamento deste livro, mostram aumento do número de empresas inovadoras na indústria brasileira.

Motivados por esse virtuoso processo de debate e de ações voltadas para a inovação tecnológica, o Observatório da Inovação e Competitivida-

de (OIC) do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP) realizou, em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), um conjunto de estudos no âmbito do “Projeto Estudos da Produção, Tecnologia e Inovação”, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). São 24 artigos que tratam de temas relevantes sobre inovação tecnológica, sob os mais diversos pontos de vista, sejam macro ou microeconômicos, com foco na metrópole ou na empresa.

Embora seja uma função comum nos países desenvolvidos, nos países em desenvolvimento, e especialmente no Brasil, o monitoramento, a avaliação e a busca de indicadores que mensurem a inovação tecnológica e seus impactos ainda são atividades pouco frequentes. Tampouco há no Brasil uma tradição de avaliação de políticas públicas. Quando feita, é mais relacionada ao processo de implantação das medidas do que propriamente quanto a seu impacto econômico efetivo. Em geral, os impactos ocorrem em um prazo significativamente mais longo do que aquele de implantação da política e, em alguns casos, só podem ser notados e mensurados anos depois.

Se é inegável que a economia brasileira teve avanços significativos nos últimos anos, a base produtiva em que se deu esse ciclo de expansão recente ainda é pouco competitiva diante dos grandes concorrentes internacionais, especialmente em setores mais intensivos em conhecimento, nos quais estão concentradas as importações do país. Mesmo em setores em que a competitividade nacional é patente, como petróleo, por exemplo, a pauta de importados dos fornecedores-chave da indústria brasileira petrolífera é constituída de produtos e serviços intensivos em conhecimento, em contraste com os bens e serviços oriundos de fornecedores locais, tecnologicamente mais padronizados.

A sustentabilidade do desenvolvimento no país, no médio e longo prazos, depende de salto de qualidade na estrutura produtiva brasileira, que propicie uma inserção maior e mais dinâmica no mercado mundial. Aproximadamente 60% das exportações brasileiras são constituídas de produtos de baixa intensidade tecnológica (*commodities*, produtos intensivos em mão de obra e recursos naturais etc.), e apenas 30% estão na categoria de produtos de média e alta intensidade tecnológica. Em sentido inverso, no

comércio mundial, nada menos que dois terços das exportações são intensivos em tecnologia, e essa participação vem aumentando ao longo do tempo. A experiência internacional mostra que todos os países bem-sucedidos na progressão para níveis mais altos de renda e desenvolvimento migraram em direção a uma pauta de exportações mais intensiva em conhecimento.

A possibilidade de o Brasil alcançar maiores taxas de crescimento do produto e da renda depende também de alcançarmos uma estrutura produtiva mais dinâmica que a atual. A estrutura produtiva brasileira é capaz de migrar para uma posição mais avançada do ponto de vista tecnológico. Essa transição para uma estrutura produtiva mais intensiva em conhecimento e mais integrada aos mercados mundiais requer a calibragem das políticas de governo e a existência de instrumentos eficazes no sentido de promover maior desenvolvimento tecnológico e maior inserção internacional das empresas brasileiras.

Esse é o pano de fundo a partir dos quais as análises deste livro foram feitas. O processo de pesquisa foi inovador em si mesmo. O Ipea e o OIC do IEA-USP lançaram edital chamando pesquisadores em formação – particularmente, mestrandos e doutorandos – para submeterem seus projetos. O Ipea organizou e articulou o acesso às bases de dados nacionais junto à sala do usuário do IBGE, onde se podem obter microdados, sendo assegurado o sigilo das informações por procedimentos muito bem projetados e realizados pelo IBGE. Isso retarda a consulta de dados e causa desconforto em alguns jovens pesquisadores, mas é um preço baixíssimo a pagar para garantir a inviolabilidade e o não acesso a informações individuais. Além de legal, é medida absolutamente necessária para a perenidade e confiabilidade das pesquisas realizadas pelo IBGE. Ainda, o Ipea disponibilizou bases de dados oriundas de outras instituições, como a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (Rais-MTE) e a base de dados de comércio exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que se integraram, na sala do usuário, às bases do IBGE, com sigilo também garantido por este.

A manipulação de grandes bases de dados requer conhecimento de suas características, conhecimentos de estatística, econometria e programação na linguagem de trabalho do IBGE. O projeto disponibilizou profis-

sionais experientes para apoio aos pesquisadores. O projeto também financiou viagens, ajuda de custo e pequeno pro-labore para os pesquisadores selecionados, de forma a que eles pudessem acompanhar *in loco* a evolução dos processamentos na sala do usuário do IBGE no Rio de Janeiro.

O resultado aqui está. Uma obra volumosa. Desigual. Instigante. Como no *Jogo de Amarelinha*, de Cortázar, cada capítulo pode ser lido isoladamente ou em qualquer sequência; depende do interesse do leitor.

Boa leitura!

Mario Sergio Salerno
 João Alberto De Negri
 Lenita Maria Turchi
 José Mauro de Moraes

Ambiente jurídico-institucional para o setor de *software* no Brasil

Joana Varon Ferraz¹

1. Introdução

Este artigo tem como objetivo desenvolver um estudo sobre as transformações recentes no ambiente jurídico-institucional para a indústria² de *software* no Brasil, entendido aqui como todas as regulamentações federais que estabelecem diretrizes, estímulos e condições comuns para o desenvolvimento de determinado setor, no caso, o de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e, mais especificamente, da indústria de *software*. Parte-se da hipótese de que, entre outros fatores sócio-econômicos, a composição desse ambiente jurídico-institucional define impactos para o desenvolvimento das atividades na indústria de *software*. Quais os principais avanços e gargalos no marco regulatório para o seu desenvolvimento? A percepção dos atores condiz com as previsões legais ou existe uma má compreensão dos dispositivos? Estas são algumas das questões que se pretende abordar.

O estudo se desenvolveu nas seguintes etapas:

1 Agradeço ao pesquisador Bruno Komatsu pela assistência incansável para preparar, selecionar e formatar os dados utilizados neste artigo; aos colegas do OIC da USP, em especial Mario Salerno e Glauco Arbix, por incentivarem a produção deste estudo; ao IPEA, por disponibilizar seus estatísticos em Brasília e no IBGE; aos colegas da área de desenvolvimento e trabalho do Cebrap, especialmente Maria Carolina Oliveira, Carlos Torres-Freire e Alexandre Abdal, pela produtiva troca de ideias; e a todos os entrevistados, citados no anexo 2 pelas contribuições substanciais para entendimento da dinâmica e das dificuldades de desenvolvimento do setor.

2 Utilizou-se o termo indústria ainda que se entenda que a área de *software* compreende o desenvolvimento de produtos e também a prestação de serviços intensivos em conhecimento.

- levantamento, análise e seleção dos principais marcos regulatórios federais para o setor, e mapeamento das instituições federais que se configuraram com esses marcos;
- coleta de dados sobre o setor por meio de estudos de associações empresariais e tabulação de dados das bases do IBGE;
- realização de entrevistas qualitativas com alguns atores-chave (empresários, acadêmicos e agentes públicos),³ para a localização de gargalos no ambiente jurídico-institucional;
- análise da legislação, apontada como crítica.

As informações obtidas foram estruturadas em quatro capítulos, sendo o primeiro deles a introdução. O capítulo 2 traz considerações sobre qual opção se tomou para delinear um conceito de indústria de *software*, tendo em vista a dinâmica de seu desenvolvimento. Ao demonstrar que as várias etapas deste se relacionam diretamente com atividades de P&D – intensivas em conhecimento, portanto –, esse capítulo destaca também a importância de se considerar a natureza jurídica do *software* como obra intelectual, já que as formas de proteção de propriedade intelectual estão diretamente relacionadas às inovações, além de serem consideradas nos modelos de negócio desta indústria. No capítulo 3, a análise das origens da legislação atual, juntamente com a das instituições federais configuradas por ela, buscam compor as características do ambiente jurídico-institucional referentes ao tema, trazendo instrumentos e metas para um desenvolvimento ideal. Os dados sobre o setor e as entrevistas com a percepção dos atores-chave possibilitaram elencar, no capítulo 4, os principais eixos de discussão do ambiente jurídico-institucional atual, permitindo averiguarem-se quais são, de fato, os seus gargalos e quais mal-entendidos ou mal uso dos incentivos atuais, para que sejam identificados alguns elementos que subsidiem um debate sobre mudanças em prol do desenvolvimento dessa indústria.

3 A relação dos entrevistados está no anexo 2.

2. A indústria e o desenvolvimento de *software*

O conceito da indústria

A indústria de *software* é parte do setor das TICs. Constituídas por tecnologias que têm como base a microeletrônica, a informática e as telecomunicações,⁴ elas têm sido tomadas internacionalmente como setor estratégico na formulação de políticas públicas.

Não é simples recortar do setor de TIC claramente o que constitui a indústria de *software*, principalmente por que, na medida em que influencia processos organizacionais e produtivos, o setor de *software* tem influência transversal na estrutura produtiva, causando, portanto, mudanças em todos os setores; daí também seu papel estratégico.⁵ Se inicialmente os *softwares* já vinham embutidos nos computadores, hoje são também produtos ou serviços à parte, podendo até mesmo ter maior valor agregado que os próprios *hardwares*. Ou seja, o *software* passou a ter papel fundamental, dado que “qualquer aplicação de TIC tem como requisito

4 Segundo o IBGE, “o setor de TIC pode ser considerado como a combinação de atividades industriais, comerciais e de serviços, que capturam eletronicamente, transmitem e disseminam dados e informação e comercializam equipamentos e produtos intrinsecamente vinculados a esse processo”. Tal definição tem base nos seguintes princípios da OCDE: “os produtos TIC devem ter o propósito de realizar a função de processamento da informação e comunicação por meios eletrônicos, inclusive a transmissão e divulgação ou o uso do processamento eletrônico para detectar, mensurar e/ou registrar um fenômeno físico ou controlar um processo físico. Os serviços TIC devem ter o propósito de capacitar a função do processamento da informação e comunicação, por meios eletrônicos”. (Fonte: IBGE, “O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil, 2003-2006”. *Estudos e Pesquisas Informação Econômica*, nº 11. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/IBGE, 2009).

5 I. Miles, N. Kastrinos, K. Flanagan, R. Bilderbeek, B. Hertog, W. Huntink, M. Bouman. *Knowledge-Intensive Business Services: users, carriers and sources of innovation*. Luxemburgo: European Innovation Monitoring System (EIMS), EIMS Publication, Nº 15. M. Toivonen. “Expertise as business: long-term development and future prospects of knowledge-intensive business services (KIBS)”. Helsinque, Helsinki University of Technology. Série de tese de doutorado, 2004.

complementar um *software* que transforma a tábula rasa do *hardware* em máquinas capazes de executar funções úteis”.⁶

Assim, para fins deste estudo, em congruência com o conceito de *software* utilizado por instituições de governo, como o BNDES,⁷ e com notas técnicas elaboradas por especialistas setoriais,⁸ considerou-se a indústria de *software* como um conceito mais abrangente do que aquele que o envolve apenas como produto. A sua indústria é tratada aqui como um conjunto de empresas (públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras), cujo principal volume de receita provém do desenvolvimento e comercialização de soluções de *software* na forma de produto (*software* livre ou proprietário), mas também na forma de serviço, até porque o processo de desenvolvimento do *software* produto envolve uma série de atividades correlatas que podem ser dissociadas e consideradas serviços.

O *software* produto pode ser dividido em duas categorias que levam em conta sua funcionalidade:

- *software* aplicativo, que permite ao usuário desenvolver tarefas específicas, como editar texto, rodar banco de dados, ouvir música;
- *software* de sistema, ou sistema operacional, criado para realizar tarefas diretamente associadas com o funcionamento do *hardware*.

Mas, evidentemente, essa indústria não se limita apenas ao desenvolvimento e comercialização de determinado tipo de sistema operacional ou aplicativo. As atividades de seu desenvolvimento, por serem intensivas em conhecimento e desenvolvidas no meio virtual, passaram por imensas

6 Steinmueller. *Technology infrastructure in information technology industries*. MERIT, Maastricht Economic Research, 1995, p. 2.

7 O BNDES tem um programa de incentivo específico para o *software*, o Prosoft, no qual considera empresas produtoras de *software* e fornecedoras de serviços de TIC.

8 Elaboradas em fevereiro de 2008 e divulgadas em publicações do IPT, em parceria com a Fipe.

transformações no que diz respeito às possibilidades de entrega do produto final ao cliente, sendo elas:⁹

Software produto:

- *software* tipo pacote (*packaged software*);
- *software* embarcado, embutido ou associado no *hardware* (*embedded* ou *bundled software*);
- *software* sob encomenda ou customizável (*custom software*); que pode também ser visto como uma mescla entre *software* produto e serviço de TIC.

Serviços de TIC:

- Serviços de *software*:
 - de alto valor agregado (consultorias)
 - de baixo valor agregado (serviços que demandam conhecimentos básicos de programação, como manutenção de *software*, geração de códigos, implantação, manutenção e processamento de banco de dados e manutenção de sites na internet).

SaaS (*Software As a Service*):

- trata-se de uma modalidade nova, ainda pequena, que de certa forma funde as duas anteriores, mas que vem crescendo.

No SaaS o *software* não é instalado no computador do usuário, o que permite, entre outras características, que não seja necessária a compra da licença. O *software* é utilizado por um browser, por meio de um site, por qualquer conexão à internet. O cliente paga por mês, ou ainda não paga nada, e a empresa que o desenvolve lucra com publicidade durante o acesso. Apesar do nome SaaS parecer novo, esse modelo de negócios já é bastante difundido na rede. É dessa forma que funciona, por exemplo, o Gooledocs e o Flickr, entre outros. Esse modelo, segundo a Assespro, deve

9 Classificação baseada em Weber, Kival, "Fundamentos para uma política de *software* no Brasil". Texto para discussão submetido ao MCT/SEPIN, em abril de 2000.

tomar o lugar dos demais nos próximos anos. Entre seus pontos fortes, está a possibilidade de que a responsabilidade pela infraestrutura de servidor e gerenciador de banco de dados fiquem por conta do produtor do *software*. Mas cabe aqui atentar para o fato de que para que esse modelo de negócios se desenvolva, torna-se necessário um marco jurídico mais elaborado para a internet, garantindo privacidade de dados e segurança. De fato, com a Web 2.0 e outros modelos de Web que virão, a tendência à computação em nuvem, na qual os sites evoluem de forma a funcionar como plataformas computacionais na rede, o SaaS passa a ter um grande papel.

Como se pode observar pela classificação acima, a entrega de produtos se mescla com a de serviços nas atividades que podem ser desenvolvidas por essa indústria, porque estão em questão as diversas maneiras de lidar com o conhecimento produzido no processo de desenvolvimento do *software* – e de como comercializá-lo. Assim, para uma melhor conceitualização dessa indústria, cabe entender um pouco a dinâmica do processo de desenvolvimento de um programa de computador, as formas de proteção da propriedade intelectual (o que já nos remete a algumas questões jurídico-institucionais) e os modelos de negócio que se constituíram, conforme o exposto a seguir.

Dinâmica de desenvolvimento do *software* e sua propriedade intelectual

A questão de como lidar com o *know-how* criado na atividade de desenvolvimento do *software* começou a ser levantada a partir dos anos 1970, quando ele passou a ser considerado como bem comercial por si só. Denis Borges Barbosa, citando decisão judicial americana, assim conceitua:

*“O know-how é constituído por conhecimentos técnicos, os quais, acumulando-se após terem sido obtidos através de experiências e ensaios, põem aquele que os adquiriu em condições de produzir algo que não poderia ser produzido sem eles nas mesmas condições de exatidão e de precisão necessárias ao sucesso comercial”.*¹⁰

10 Mycole Corp. of America v. Pemco Corp. (1946) 68 U.S.Q. 317 in Barbosa, Denis Borges, Do segredo Industrial, 2002, p. 4, disponível em www.denisbarbosa.addr.com/circuitos.htm .

Para entender de que *know-how* se trata, é necessária uma familiarização com os estágios de desenvolvimento de um *software*, pois a propriedade intelectual pode surgir em várias etapas desse processo.

O processo de desenvolvimento de *software* começa, geralmente, com uma ideia ou a identificação de um problema, seguida da análise de sua viabilidade ou possibilidade de solução. Aferida a viabilidade, torna-se necessário um estudo do “estado da arte” das soluções já desenvolvidas para problemas semelhantes, para a avaliação do grau de dificuldade. Nesse sentido, se o empreendimento requerer o desenvolvimento de novos algoritmos (sequência lógica de procedimentos para solução do problema), mais valor é agregado ao produto final, uma vez que a concepção de algoritmos requer *expertise* em matemática e lógica. A seguir, deve-se traduzir o algoritmo na forma de um sistema de *software*. Para tal, deve-se trabalhar com o *design* da arquitetura do sistema a que o *software* se destina (seja a plataforma do *hardware* em si ou um sistema operacional – OS), de modo que ele seja compatível com a do sistema. O código-fonte feito para aquela plataforma ou OS torna o *software* interoperável, e é desenvolvido a partir de *libraries* (“coleção de rotinas, ou parte de um código de um programa maior que desempenham tarefas específicas e são relativamente independentes do restante do código”).¹¹ O produto final é um *software* que executa a solução.¹² As etapas do processo que envolvem análise e *design* são mais complexas, com maior conteúdo tecnológico, que dá sustentação para o resultado de todo o processo e exige uma interação constante com o cliente. Por essa razão, são atividades mais propícias à incorporação de inovações e mais intensivas em conhecimento, portanto, de maior valor agregado.¹³ Serviços que demandam conhecimentos básicos de programação como manutenção de *software*, geração de códigos, implantação, manutenção e

11 www.en.wikipedia.org/wiki/Subroutine

12 Mathew, Mary; Hedge, Malati; Garge, Gopi. “Intellectual property in *software*: Insights for Indian business”. *Journal of Intellectual Property Rights*, vol. 9, novembro de 2004, pp. 515-532; e Lateef, Linking up with the global economy: A case study of the Bangalore *software* industry Chapter 2: The global *software* industry: from Silicon Valley to Bangalore.

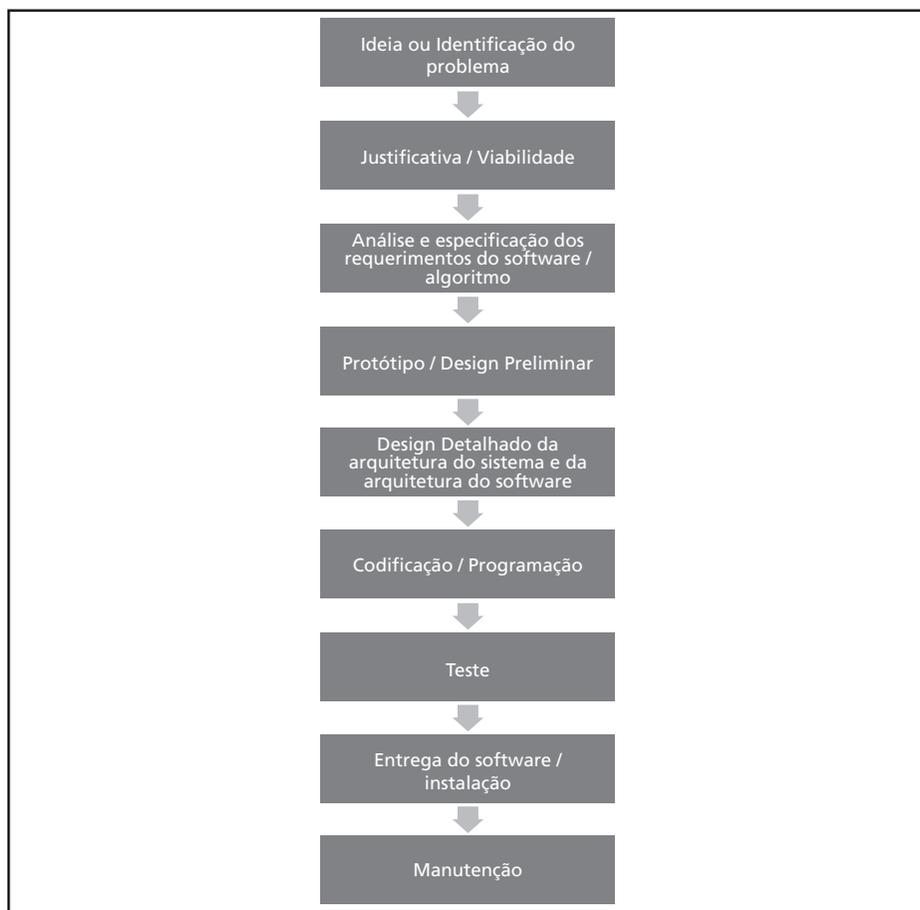
13 Roselino. Nota técnica de *software*, 2008

processamento de banco de dados e manutenção de sites na internet, são considerados de baixo valor agregado.

O diagrama a seguir busca deixar mais explícitas as fases do processo, que podem ocorrer de maneira consecutiva:

FIGURA 1

Processo de desenvolvimento de *software*



Fonte: elaboração da autora.¹⁴

14 Com base em Lateef.

Da descrição do processo e através da figura 1, é possível aferir que o processo de desenvolvimento de *software* se dá, basicamente, pela transformação de um conhecimento em um conjunto imaterial de códigos e depende de capacitações humanas específicas, principalmente conhecimentos de engenharia específica. Assim, grande parte dos custos de desenvolvimento relaciona-se com atividades de P&D.

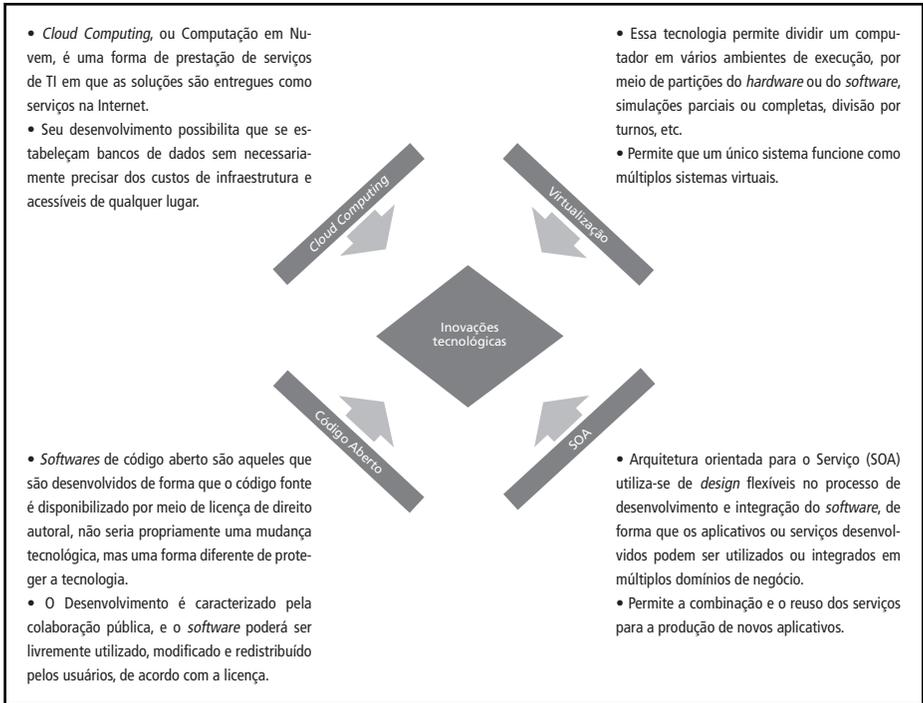
Na tentativa de diminuir os custos de P&D na criação de um *software* desde o início do processo, a indústria se desenvolve pela busca contínua do estabelecimento de arquiteturas modulares, ou seja, cria-se *software* em módulos, que podem ser reaproveitados no desenvolvimento de outros *softwares*. A capacidade de uma plataforma de *software* gerar vários módulos reutilizáveis é tida como uma externalidade de seu processo de desenvolvimento e, portanto, como uma característica essencial para a consolidação de padrões tecnológicos, uma vez que, dadas as externalidades de rede, mais *softwares* surgirão com padrões semelhantes, aumentando o uso dessa tecnologia, que tenderá, a se consolidar. A dinâmica de inovação da indústria se dá em torno desses processos de módulos, em que a consolidação de plataformas dominantes torna-se fonte de novas oportunidades.¹⁵

Os avanços nas tecnologias de comunicação permitiram que parte de tal processo passasse a ser terceirizado, por exemplo, por meio de atividades *outsourcing*. Percebe-se que as inovações fazem parte também dos modelos de negócios do *software*, seja como produto ou serviço, e refletem-se nos mecanismos jurídicos de transferência das tecnologias disponíveis. Destacam-se, a seguir, algumas formas possíveis de inovações tecnológicas. Inovações nessas áreas mudaram a maneira como o *software* é desenvolvido e entregue ao cliente, alteram, portanto, as maneiras de transferência de tecnologia preferidas pelos modelos de negócio. Ainda que o modelo tradicional de licenças continue a ser o preferido, o uso desses outros modelos vem aumentando, totalizando, em 2009, 42%.

15 Idem.

FIGURA 2

Algumas formas de inovações nas atividades de desenvolvimento e serviços de *softwares*



Fonte: Relatório Anual Nasscom, 2009-2010.

Os modelos de proteção dos conhecimentos decorrentes do processo de desenvolvimento do *software* variam, de acordo com os contextos nacionais e os posicionamentos diante da propriedade intelectual. Para entender os mecanismos de proteção e, portanto, a natureza jurídica do *software*, torna-se necessário entender o seu conceito legal. Ao dispor sobre a proteção da propriedade intelectual a respeito dos programas de computador, a lei brasileira de *Software*, 1998, traz esse conceito em seu artigo primeiro:

“Art. 1º – Programa de computador¹⁶ é a expressão de um conjunto organi-

16 Cabe lembrar que a nomenclatura “programa de computador” foi utilizada na lei em razão de o computador ser a máquina em que, inicialmente, rodavam os *softwares*.

zado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados."¹⁷

Como as máquinas não entendem nossa língua para que executem suas funções, todas as instruções são escritas utilizando código objeto, ou código binário, formados por sequências de *bits* (0 e 1). Os cartões perfurados foram a principal forma para armazenamento e processamento de dados, utilizados desde o início do século XX até a década de 1950. Curiosamente, a IBM, grande empresa de informática que marcou o desenvolvimento do setor, e cujo poder econômico e, principalmente tecnológico, influenciou o andamento das políticas em vários países, como no caso do Brasil e da Índia, deve suas origens justamente ao desenvolvimento desses cartões perfurados e de máquinas para a sua criação e tabulação. Na década de 1960 esses cartões passaram a ser substituídos por fitas magnéticas; sua influência, contudo, sobrevive no padrão de formatação de dados, uma vez que o sistema binário já era utilizado pela IBM em seus cartões perfurados.¹⁸

A expressão *software* se aplica ao “programa de computador, conforme o descrito acima, juntamente com a documentação técnica associada”. Ou seja, “além das instruções de máquinas (código objeto) haveria as instruções dirigidas ao receptor humano (código fonte), e o todo seria o *software*.”¹⁹

Os *softwares* atuais não são escritos diretamente na linguagem de máquina, ou seja, em código binário. Geralmente o programador escreve comandos em linguagem de programação, mais próxima à linguagem huma-

Atualmente, dado o avanço tecnológico que possibilitou o barateamento e a diminuição de tamanho dos microprocessadores, outras máquinas, ou *hardwares*, também dependem de *softwares* para funcionar: telefones, videogames, máquinas de automação bancária e industrial, entre outras.

17 Lei 9.609/1998.

18 Site da Columbia University, www.columbia.edu/acis/history/hollerith.html.

19 Mathew, Mary; Hedge, Malati; Garge, Gopi; cit.

na e não necessariamente diretamente relacionada com a arquitetura do *hardware* (como COBOL, Java e C/C++). Os programas, da maneira como são escritos pelos programadores, são denominados código fonte (*source code*), que são traduzidos por compiladores para código objeto, que são lidas e executadas pelo processador do *hardware*. Observe-se a comparação no quadro 1.

QUADRO 1

Mesma frase escrita em diferentes linguagens

Linguagem de máquina em código binário	Linguagem de programação C++	Linguagem escrita
01101000 01100101 01101100 01101100 01101111 00100000 01110111 01101111 01110010 01101100 01100100 00001101 00001010	<pre>//my first program in C++ #include <iostream> using namespace std; int main () { cout << "Hello World!"; return 0; }</pre>	Hello World!

Fonte: elaboração da autora.

Como expressões em diferentes formas de linguagem, esses códigos (objeto e fonte) – ou seja, o *software* – têm sido considerados na legislação como passíveis de proteção pelo regime de direito autoral, à semelhança de obras literárias. Por outro lado, por sua natureza tecnológica, existem regimes que consideram o *software* passível, também, de concessão de patente.

É certo que a institucionalização de modelos de regulação sobre acesso, controle e produção de informação e conhecimento constitui uma escolha estratégica e que não é configurada apenas no âmbito nacional. O Acordo sobre Aspectos da Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Trips) é o principal tratado internacional referente ao tema, ao fixar patamares mínimos de proteção de propriedade intelectual, bem como, procedimentos para garantir seu cumprimento, trazendo implicações significativas para as políticas comerciais nacionais de seus signa-

tários. O Trips considera o *software* como uma obra literária, protegido pelo regime de direito autoral.²⁰ Assim dispõe no seu artigo 10, parágrafo primeiro:

“Programas de computador, seja em código fonte pura ou em suporte físico, devem ser protegidos como obras literárias, conforme as regras da Convenção da União de Berna (1971)”

Ainda assim, há controvérsias no cenário internacional, mesmo entre os países signatários do Trips, sobre qual o regime de proteção do *software*, principalmente em razão do artigo 27 desse acordo, que dispõe:

*“... patentes devem ser concedidas para qualquer invenção, seja de produto ou processo, em todos os campos da tecnologia, desde que representem uma novidade, uma atividade inventiva e tenham aplicação industrial. Patentes devem ser concedidas, bem como os direitos delas decorrentes, sem discriminação quanto ao local da invenção, campo da tecnologia ou se os produtos são importados ou produzidos localmente.”*²¹

Ainda que também seja um instrumento de proteção à propriedade intelectual, diferentemente do estatuto dos direitos autorais, as patentes são institutos jurídicos de propriedade industrial. Trata-se de um direito de monopólio concedido pelo governo ao inventor, ou representante, por um período limitado de tempo, impedindo que outros utilizem o produto ou processo patenteado sem licença ou autorização, que são concedidos geralmente por meio do pagamento de *royalties*. Uma invenção é uma solução técnica de sucesso para enfrentar um problema. Conforme determina o Trips, são características da invenção patenteável a novidade, a atividade inventiva e a aplicação industrial.²²

20 Barbosa, Denis Borges. A proteção do *software*, 2001, p. 10.

21 Tradução da autora.

22 Barbosa, Denis Borges. Uma introdução à propriedade intelectual”, 2ª ed. Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2003.

Como se vê, ainda que os países tenham adaptado sua legislação ao *Trips*, a questão de como proteger o *software* não foi solucionada pelo acordo e, em razão disso, países entram em dissenso sobre o tipo e o escopo de proteção que devem ser dados para o *software*, dependendo dos estágios de desenvolvimento econômico em que se encontram.

Destaca-se ainda que também existem maneiras de lidar com o *know-how* do *software* sem fazer uso do monopólio da propriedade. Diante da obrigação de divulgação dos métodos da invenção no pedido de patente, existem empresas que preferem se abster dessa proteção e utilizar-se do segredo industrial. Trata-se de estratégias que tentam garantir a falta de acesso por meio de contrato ou medidas tecnológicas. Aquele que opta por essa modalidade de proteção, “embora tenha o direito de manter a informação reservada, sem comunicá-la a qualquer outro (...) não impede que terceiros criem, obtenham, ou descubram os dados por dispêndios ou trabalho próprio.”²³

Outra maneira de tratar o *know-how* no processo de desenvolvimento de *software*, que também exclui a ideia de monopólio da propriedade, mas tem lógica inversa à do segredo industrial, é a do *software* livre. Longe de ser uma especificação técnica, trata-se de um mecanismo jurídico “produto direto do direito de propriedade do autor sobre o *software* e consiste em uma modalidade de exercício desse direito, através de uma licença jurídica”,²⁴ procedimento em que o autor permite o uso de sua obra. No caso, o licenciamento vai para o público em geral, não para uma pessoa específica e, conforme a literatura,²⁵ a fruição dos direitos por parte de terceiros é condicionada a quatro liberdades fundamentais:

- a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;

23 Barbosa, Denis Borges. Do segredo Industrial, 2002, p. 4, disponível em www.denis-barbosa.addr.com/circuitos.htm .

24 Falcão, Joaquim; Lemos, Ronaldo; Ferraz Junior, Tércio (coord.). Direito do Software Livre e a Administração Pública, Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2007.

25 Lemos, Ronaldo e Manzueto, Cristiane. Software Livre e *Creative Commons*. Rio de Janeiro: FGV, Escola de Direito, 2005. p. 6.

- a liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades;
- a liberdade de redistribuir cópias de modo que se possa ajudar o próximo;
- a liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

O requisito para que essas liberdades sejam possíveis é que o autor disponibilize o código-fonte do *software*. Não se pode, portanto, confundir a ideia de *software* livre com *software* gratuito. O princípio original que fundamenta essa maneira de lidar com o *know-how* no processo de desenvolvimento é o do “compartilhamento do conhecimento e da solidariedade praticada pela inteligência coletiva conectada na rede mundial de computadores”.²⁶

Portanto, percebe-se que é possível utilizar várias maneiras de transferência de propriedade intelectual no momento de entrega do código do *software*:

- completa transferência da propriedade intelectual para o cliente: entrega do código aberto, com algoritmos, arquitetura, *design* e documentação, com transferência dos direitos de propriedade;
- propriedade compartilhada com o cliente: entrega do código aberto, com algoritmos, arquitetura, *design* e documentação, bem como os direitos de propriedade compartilhados (assim, tanto o desenvolvedor quanto o cliente podem reutilizar o código em outros projetos);
- não transferência da propriedade: o código é entregue em formato fechado, juntamente com as instruções de uso, mantendo-se os direitos de propriedade com o desenvolvedor.

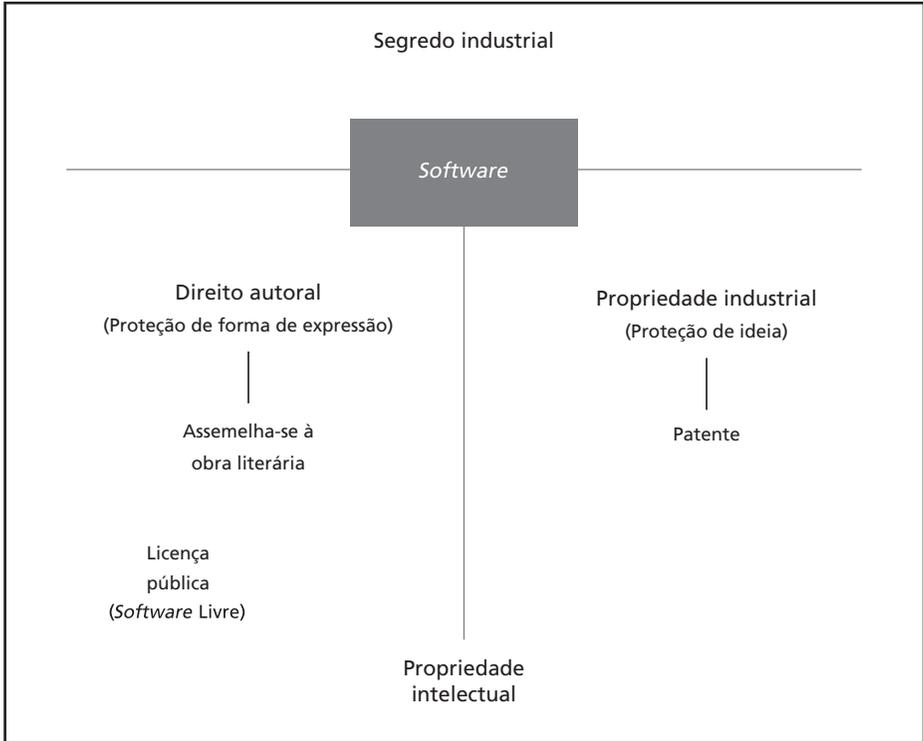
Todas essas formas são válidas no Brasil, menos o patenteamento do

26 Disponível em www.softwarelivre.gov.br/softwarelivre/artigos/artigo_02 .

software per se. Mas, dado o aspecto eminentemente internacional de sua comercialização, bem como da proteção da propriedade intelectual, empresas brasileiras depositam suas patentes em países como os Estados Unidos.

FIGURA 3

Maneiras de lidar com o *know-how* criado na atividade de desenvolvimento de *software*



Fonte: elaboração da autora.

A decisão sobre qual modelo adotar é estratégica, e, ao que se percebe, depende dos objetivos do desenvolvedor e do cliente, ou destinatário final do *software*, não obstante, cabe lembrar que a proteção da propriedade intelectual é um monopólio temporário concedido pelo Estado, mas que tem fins sociais de incentivo à inovação e criatividade. Existem muitos argumentos no sentido de que o incentivo à inovação pode caminhar de

forma paralela à propriedade intelectual, sem necessidade de monopólio.²⁷ Essa ideia tem tido repercussão no Brasil entre a sociedade civil, empresas, e, principalmente, o Estado, quando contratante dos serviços de *software*, que tem optado cada vez mais por desenvolver seus programas em *software* livre. Seja qual for a escolha, deve-se sempre lembrar que o princípio da propriedade intelectual é também ter uma função social. Portanto, por trás dos modelos de monopólio, deve-se buscar um equilíbrio entre a concessão desse monopólio e o acesso ao conhecimento, insumo fundamental para dar andamento ao ciclo das inovações. Não obstante o modelo que se adote, o que se deve ressaltar é que, com a assinatura do Trips, em 1994, o tema da proteção da propriedade intelectual para a indústria de *software*, seja por meios convencionais ou por licenças de *software* livre, passou a ser debate obrigatório nas políticas comerciais dos países signatários.

3. Conformação do ambiente jurídico-institucional

Conceito e origens

Análises da legislação nacional indicam a formação de três cenários distintos,²⁸ cada um balizado por instrumentos jurídico-institucionais que oferecem rupturas significativas, bem como continuidades com o cenário anterior. Atualmente, o *software* é tido como área estratégica e começa a ser alvo de uma política ativa para promoção do setor – por meio de incentivos diretos, indiretos, financiamentos – em um contexto também permeado por políticas de incentivo à inovação e competitividade, instituídas

27 Entre muitos outros, os dos acadêmicos Y. Benkler (Yale), J. Boyle (Duke), L. Lessig (Stanford), W. Fisher III (Harvard) e R. Lemos (FGV-Rio).

28 Varon, Joana. A trajetória do ambiente jurídico-institucional do setor de *software* no Brasil e na Índia: identidades, diferenças e repercussões. Dissertação de mestrado. Fundação Getúlio Vargas, 2010. Weber, Kival C. Fundamentos para uma política de *Software* no Brasil. Texto para discussão submetido ao MCT/SEPIN, em abril de 2000.

por instrumentos como a Lei de Inovação²⁹ e a Lei do Bem.³⁰ Contudo, é importante, para o desenvolvimento do presente trabalho, formular um breve mapeamento dos marcos regulatórios e das instituições criadas nos cenários anteriores, que, a partir de meados dos anos 1970, delinearão as primeiras políticas diretamente voltadas para essa indústria, pois a institucionalidade por eles criada, bem como alguns dos seus regulamentos, se estenderam até o cenário atual.

Por meio de uma periodização, pode-se destacar uma mudança no modelo de desenvolvimento adotado pelo Estado para intervir na economia. A trajetória ao longo do tempo indica a passagem de um contexto de economia fechada e protecionista para um ambiente jurídico-institucional de transição, em que o Estado passa a privilegiar a livre concorrência e, mais recentemente, a previsão de todo um marco legal voltado para a inovação. Os elementos que constituíram o ambiente jurídico-institucional dos dois primeiros períodos encontram-se resumidos no quadro 2.

QUADRO 2

Marcos regulatórios e instituições do setor de *software* no Brasil – das origens da política de informática ao período de reserva de mercado 1975-1999

<p>Origens da política de informática e período da reserva de mercado (1975-1990)⁽¹⁾</p>	<p>Principais instrumentos legais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução 104 de 1975 do Conselho de Desenvolvimento Industrial, estabelece as primeiras metas para a indústria nacional de informática. • Resolução 5 de 1977 do Conselho de Desenvolvimento Econômico (CDE) do Ministério do Planejamento: fixa critérios de índices de nacionalização para importação e reserva de mercado para os minis. Estopim de conflitos com a IBM e de conflitos interburocráticos sobre o papel do capital estrangeiro. • Lei de Informática (lei 7.232 de outubro de 1984)⁽²⁾; institui a reserva de mercado. • Lei de Software (lei 7.646 de 18.12.1987).⁽³⁾ • Constituição Federal 1988 (art. 22, inciso IV: Atribui à União a competência privativa de legislar sobre informática e art. 218).
--	---------------------------------------	---

CONTINUA

29 Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.

30 Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005.

	Instituições relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Capre (Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico), órgão criado em 1972, que remonta às origens da Política de Informática, ligado ao Ministério do Planejamento, cujo conselho abrigava o MEC, o Ministério das Comunicações, o MDIC e o CNPq. • Forte atuação da empresa Cobra, criada em 1974, como primeira empresa de informática nacional. • Secretaria Especial de Informática (SEI): criada pelo Ministério de Relações Exteriores (MRE) e pelo Serviço Nacional de Informações (SNI) no governo militar por meio do decreto nº 84.067, de 1979, como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, extinguiu a Capre e passou a ser órgão executivo das políticas de informática. • Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN), criado em 1984 como órgão formulador das políticas de informática. • Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).
	Características principais	<ul style="list-style-type: none"> • Inicial falta de consenso entre nacionalistas sobre rumos para políticas de reserva de mercado: por licenciamento ou desenvolvimento nacional. • A Lei de Informática instituiu a Política Nacional de Informática (INPI) e seus instrumentos, garantindo a reserva para a quase totalidade dos produtos (exceto <i>mainframes</i>) e serviços de informática, bem como, incentivos tributários e financeiros à indústria nacional, atrelados à P&D, exportação, aperfeiçoamento de RH, transferência de tecnologia e desenvolvimento de <i>software</i>. • A primeira Lei de <i>Software</i> deu ordenamento jurídico ao <i>software</i>, protegido por direito autoral, por 25 anos. • Controle de importação de programas estrangeiros. Só podiam ser registrados aqueles que não apresentassem similares nacionais (exceto no caso de <i>mainframes</i> ou de única cópia, customizados para determinada empresa), desde que constatada sua importância econômica, estratégica e de transferência de tecnologia. Contratos de transferência de tecnologia deveriam ser averbados no INPI, sendo obrigatório o fornecimento do código-fonte. • Pode-se aferir que, nesse período, os incentivos eram focados no <i>hardware</i>, o <i>software</i> era tido apenas como subproduto. • Previsão constitucional do Estado como promotor e incentivador do desenvolvimento científico e capacitação tecnológica, que deve atender a problemas brasileiros e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional. A Carta Magna também determina que a lei apoiará empresas que invistam em (P&D&I) e no aperfeiçoamento de recursos humanos.

Fonte: elaboração da autora.

(1) Tapia, Jorge, 1995. Weber, Kival, 2000. Kraemer *et al.*, 2001.

(2) www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7232.htm.

(3) www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L7646.htm.

A literatura destaca que o principal ativo construído com recursos públicos de 1980 a 1989 foi “a massa crítica de recursos humanos qualificados em Tecnologia/Engenharia de *Software*, em nível de Graduação e Mestrado no país e de Doutorado principalmente no exterior”.³¹

Por outro lado, aponta-se que a maior consequência negativa do período de reserva de mercado para o setor de *software* foi um aumento no custo dos *hardwares* e *softwares* para os usuários finais, atrasando e reduzindo o escopo da difusão das tecnologias da informação e, principalmente bloqueando o desenvolvimento dos usuários como demandantes de tecnologias sofisticadas.³²

Também é comum apontar como dificuldades enfrentadas pelas empresas emergentes o gap tecnológico para entrar em segmentos que exigiam custos extras com *hardwares*, como era o caso dos segmentos bancário e financeiro.³³ Cabe destacar que mesmo que a produção de *mainframes* por empresas estrangeiras fosse permitida, apenas a IBM continuou produzindo nesse segmento no país. O que traz problemas para a competitividade desse mercado. Como líder do setor, em 1989 o volume de vendas da IBM no país chegava a mais de US\$ 1 bilhão,³⁴ enquanto que em 1991 esse valor passou para US\$ 1,5 bilhões.³⁵

Assim, apesar de as empresas domésticas terem desenvolvido expertise técnica, inclusive tendo lucrado com o período da reserva de mercado, o ritmo de inovação tecnológica na indústria de computadores impediu a eficiência desse mecanismo de proteção. No final da década de 80, a tecnologia estrangeira, dado o seu maior grau de inovação, ainda era padrão industrial no país, mesmo com as barreiras impostas pela arquitetura institucional vigente, que impedia a obtenção de tecnologia estrangeira ou aumentava muito o seu custo.

31 Weber, Kival, 2000, cit.

32 Veloso, Botelho, Tschang, Amsden, 2003.

33 Botelho, 1998.

34 Global financial markets. How business will cash in on liberalization of Brazil informatics law, may, 9, 1991.

35 National trade data bank.market reports. Brazil – Informatics Market Profile. Aug, 18. 1992 in Lexis, Nsamer Library, arquivo Brasil.

QUADRO 3

Marcos regulatórios em instituições do setor de *software* no Brasil no período de transição 1991-1999

Período de transição (1991-1999) ⁽¹⁾	Principais instrumentos legais	<ul style="list-style-type: none"> • Lei de Informática (lei 8.248, de outubro de 1991, vigência a partir de 1993).⁽²⁾ • Lei de Software (lei 9.609, de 19.02. 1998).⁽³⁾ • Lei de Direitos Autorais (lei 9.610, de 19.02.1998).⁽⁴⁾ • Decreto nº 2.556, de 20.04. 1998, que regulamenta a Lei de Software.⁽⁵⁾
	Instituições relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Sepin – Secretaria de Política de Informática, órgão da estrutura do MCT, cujas competências atribuídas pelo decreto nº 5.886/2006 foram propor, coordenar e acompanhar as medidas para o desenvolvimento do setor de <i>software</i> e serviços. • CNPq cria, em 1993, o Programa Nacional de Software para Exportação (Softex), finalmente um incentivo indireto para o software. Em 1996, o Softex torna-se uma associação sem fins lucrativos estabelecida para coordenar as atividades do programa e sua rede de agentes regionais, de forma a estimular a criação de <i>start-ups</i> de <i>software</i> em vários cantos do país, por meio de incubadoras. • BNDES cria o Programa de Apoio ao Setor de Software, Prosoft. • A partir de 1997 foi viabilizado no Brasil o acesso ao capital para financiar investimentos de empresas de software e de comércio eletrônico, com base em planos de negócios qualificados.
	Características principais	<ul style="list-style-type: none"> • A Lei de Informática decretou o fim da política de reserva de mercado. As diretrizes agora eram fundadas em uma política orientada pelo mercado, que, ainda que também visasse a preservar as habilidades adquiridas pelas empresas nacionais no período anterior e tentasse solucionar o déficit na balança de pagamentos, o fazia por meio de estímulo para que empresas estrangeiras se estabelecerem no país para a produção de <i>hardwares</i>. Essa nova política incluía incentivos fiscais para empresas estrangeiras e investimentos em P&D nas empresas nacionais. • Essa mesma lei, na tentativa de sanar a falta de investimentos no setor, criou incentivos, cuja concessão passa a ser gerenciada pela Secretaria de Política de Informática – Sepin/MCT. Assim, concedeu isenções fiscais para empresas qualificadas e descontos para aquelas que produzissem com uma certa quantidade de componentes nacionais, com tecnologia local ou que investissem seus lucros em P&D. Também foi dada isenção de IPI para compra de equipamentos nacionais. Indiretamente, essa lei contribuiu para o estabelecimento da capacidade de desenvolvimento de <i>software</i>, em vigor até 2001.

CONTINUA

		<ul style="list-style-type: none"> • Aprimorado por essa nova política, que passou de uma política de proteção para uma política ativa de promoção baseada no Processo Produtivo Básico (PPB), o incentivo continuou sendo direto para o <i>hardware</i>. • Juntamente com a modificação de legislação referente a investimentos estrangeiros, o país incorporou tratados internacionais de propriedade intelectual, modificando a Lei de Direitos Autorais e a Lei de <i>Software</i>, principalmente alterando a proteção de 25 para 50 anos, eliminando dispositivos de reserva de mercado, restringindo a cópia privada e introduzindo agravantes nas penas de violação de direito autoral.
--	--	---

Fonte: Veloso, Botelho, Tschang, Amsden, 2003. Weber 2000. Sepin, 2002. Tapia, 1995 e elaboração da autora.

(1) Veloso, Botelho, Tschang, Amsden, 2003. Weber, 2000. Sepin, 2002. Tapia, 1995.

(2) www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248.htm.

(3) www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9609.htm.

(4) www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9610.htm.

(5) www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/D2556.htm.

A situação causava descontentamento tanto nas empresas domésticas, que desejavam consumir *hardwares* e *softwares* com tecnologia de ponta, como nas empresas internacionais, que queriam exportar seus produtos para o país; e, assim, pressionavam por um regime de livre comércio. Assim, apesar da falta de consenso sobre o ritmo da liberalização, com a Lei de Informática, em outubro de 1991, é decretado o fim da política de reserva de mercado, instaurando um período aqui denominado como de transição, mostrado no quadro 3.

Com o fim da reserva de informática e incentivos fiscais para P&D e para produção nacional, os principais *players* da indústria mundial de *hardware* passaram a se instalar no Brasil, trazendo investimentos relevantes, tanto na fabricação como no desenvolvimento de processos e produtos.³⁶ Dentro outras consequências, observou-se também a formação de várias *joint ventures* e o aumento de gastos com P&D.

No período de transição houve maior integração entre as agências de governo e o surgimento de alguns incentivos diretos para o setor, o que colaborou para que, na década de 1990, a indústria de *software* apresentas-

³⁶ Weber (2000), cit.

se crescimento expressivo. Ao mesmo tempo, mudanças nas tecnologias apontavam para uma importância cada vez maior do *software*. Segundo Peter Evans, “no início dos anos 90, os clientes gastavam um dólar em *software* para cada dólar que gastavam em *hardware*, ao invés dos 20 centavos de dólar que gastavam em 1970. A indústria de TI estava se deslocando do mundo dos *hardwares* dominado pela IBM, para o mundo da Intel e da Microsoft”.³⁷ A tabela 1, extraída do artigo “Fundamentos para uma política de *software* no Brasil”, de Kival Weber (2000), mostra o destaque que a taxa de crescimento da comercialização de *software* teve na década de 1990, em comparação com a comercialização de *hardware*, serviços associados e o total de TI.

TABELA 1

Taxa de crescimento da comercialização de *software*, *hardware* e serviços associados 1991-1999

TI	Comercialização bruta (US\$ bilhões)		Taxa de crescimento 1991-1999 (em %)	
	1991	1999	Total	Anual
<i>Software</i> ⁽¹⁾	1.1	4.3	291%	19%
Serviços associados ⁽²⁾	1.9	5.2	174%	13%
<i>Hardware</i> ⁽³⁾	4.1	9.3	127%	11%
Total	7.1	18.8	165%	13%

Fonte: MCT/Sepin in Fundamentos para uma política de software no Brasil.

(1) Somente software tipo pacote e sob encomenda, 2/3 desenvolvido no Brasil.

(2) Inclui serviços associados ao software.

(3) Inclui software embarcado ou embutido.

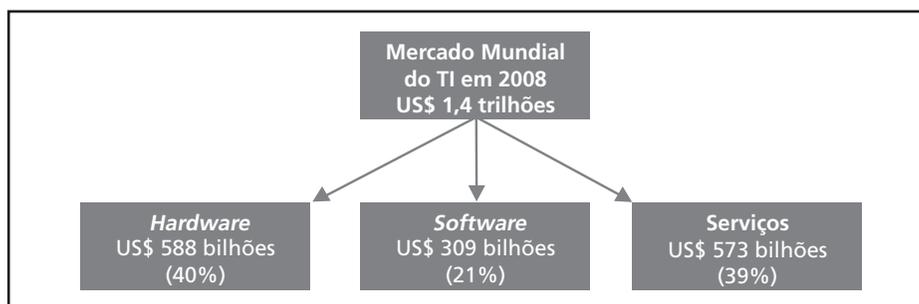
37 Evans, Peter. “The challenges of the ‘institutional turn’: new interdisciplinary opportunities in development theory. In V. Nee and R. Swedberg (eds.), *The economic sociology of capitalist institutions*. Pp. 90-116. Princeton: Princeton University Press, 2005.

Conformação do ambiente jurídico-institucional do período atual (de 2000 até os dias atuais); a indústria de *software* como estratégica para o desenvolvimento e seu potencial

A figura 4 mostra que, o mercado mundial das TIs (incluindo *hardware*, *software* e serviços) representa atualmente US\$ 1,47 trilhões³⁸ e cresce continuamente acima do aumento do PIB global, há mais de duas décadas. Com processos dinâmicos, em busca de inovações tecnológicas, e novos modelos de negócio, novas empresas emergem e adicionam valor agregado, rapidamente, em todo o mundo. Vale mencionar empresas fundadas com base em um desenvolvimento de *software* relativamente simples (se comparado ao grau de programação envolvido em, por exemplo, empresas que lidam com *softwares* bancários), mas altamente criativo, tornaram-se fenômenos muito populares na sociedade em rede e atingiram valor comercial expressivo, como é o caso de empresas como o Facebook, Twitter e MySpace, que já chegaram a ser avaliadas na casa dos bilhões de dólares.

FIGURA 4

Composição do mercado mundial de TI



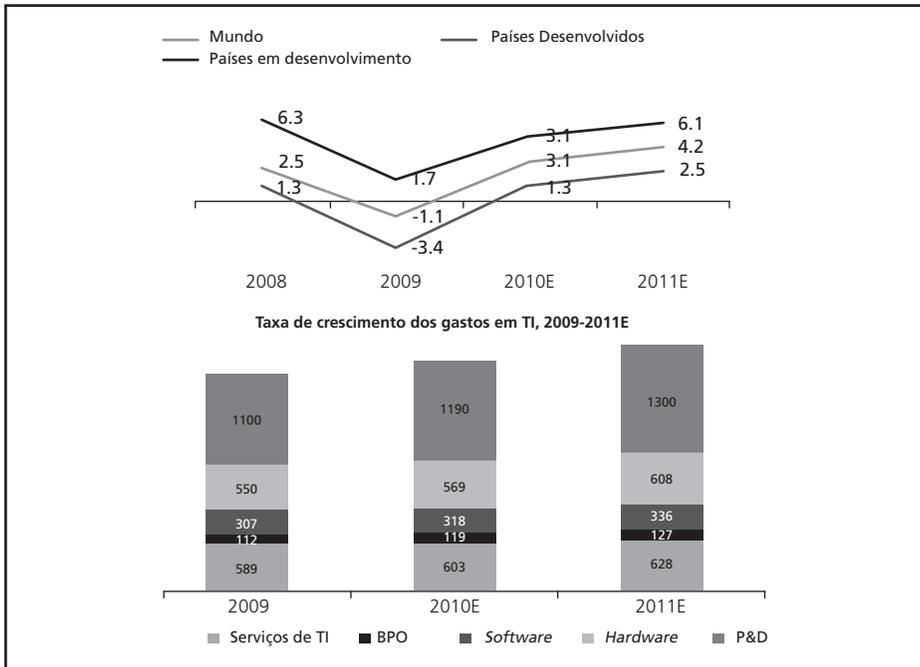
Fonte: Associação Brasileira das Empresas de *Software*/International Data Corporation, 2009.

Mesmo com o desaquecimento da economia que ocorreu com a crise econômica global, com ápice em 2009, incorrendo na diminuição do PIB de

38 Associação Brasileira das Empresas de *Software*/International Data Corporation, 2009.

FIGURA 5

Taxa de crescimento do PIB no mundo 2008-2011



Fonte: DC, Nasscom, Booz & Co., IMS, Goldman Sachs, p. 224.

todos os países, os gastos com o setor são expressivos e, conforme aponta o gráfico a seguir, tendem a aumentar ainda mais nos próximos anos.

É fato que o mercado de *software* ainda é dominado por países desenvolvidos, principalmente os Estados Unidos, e também Alemanha e Japão. Os três juntos abrigam a sede das 20 maiores empresas do mundo. Porém, nos últimos anos, observa-se o crescimento da participação de três países emergentes no mercado internacional de TICs: Índia, Israel e Irlanda, os “3 Is”. De acordo com Baily e Farrell, a queda nos custos de telecomunicações internacionais e a revolução digital propiciaram essa mudança no cenário.³⁹

A emergência da produção de tecnologias da informação em países

³⁹ Baily et Farrel, 2004.

emergentes, bem como a forma substancial que a produção assumiu e a capacitação tecnológica que a possibilitou, afronta as teorias tradicionais de vantagens competitivas e dão esperanças aos esforços de alterar a posição desses países na divisão internacional do trabalho.⁴⁰

Entretanto, apesar dos esforços dos últimos anos para o desenvolvimento do setor no Brasil, em comparação, por exemplo, com a Índia, outro país emergente também do Bric, nosso desempenho exportador apresenta resultados menos expressivos. De acordo com relatórios do Massachusetts Institute of Technology (MIT), as cinco maiores empresas nativas indianas vendem, cada uma, mais de US\$ 300 milhões, contra cerca de US\$ 50 milhões a 100 milhões vendidos pelas maiores empresas brasileiras, em valores de 2001.⁴¹ Dados mais atualizados indicam que as indianas Infosys Technologies, Tata Consultancy Services (TCS), ambas focadas em *software* de uso bancário e de seguros, e a Wipro Technologies, especializada em telecomunicações, superaram US\$ 1 bilhão em vendas em 2008.

Enquanto a Índia é uma potência exportadora, a indústria de *software* no Brasil é voltada para o mercado interno. Como consequência desses perfis, a Índia vem adquirindo visibilidade internacional e tem se tornado alvo de grandes expectativas futuras. Já o Brasil, embora tenha desenvolvido um mercado doméstico vibrante, apresenta um potencial exportador ainda aquém do possível. Segundo dados do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) apresentados no Fórum Congresso Internacional *Software* Livre e Governo Eletrônico – Consegi 2009⁴², o mercado doméstico brasileiro de *software* e serviços de TI movimentava cerca de US\$ 15 bilhões e cresce a 15% ao ano. Nossas exportações de serviços, porém, são limitadas a apenas US\$ 258 milhões, ou seja, apenas 1,72% do mercado mundial; enquanto as exportações de *software* não passam de US\$ 82 milhões,⁴³ ou 1,68% das transações internacionais.

40 Evans, Peter. 2004. p. 265-287.

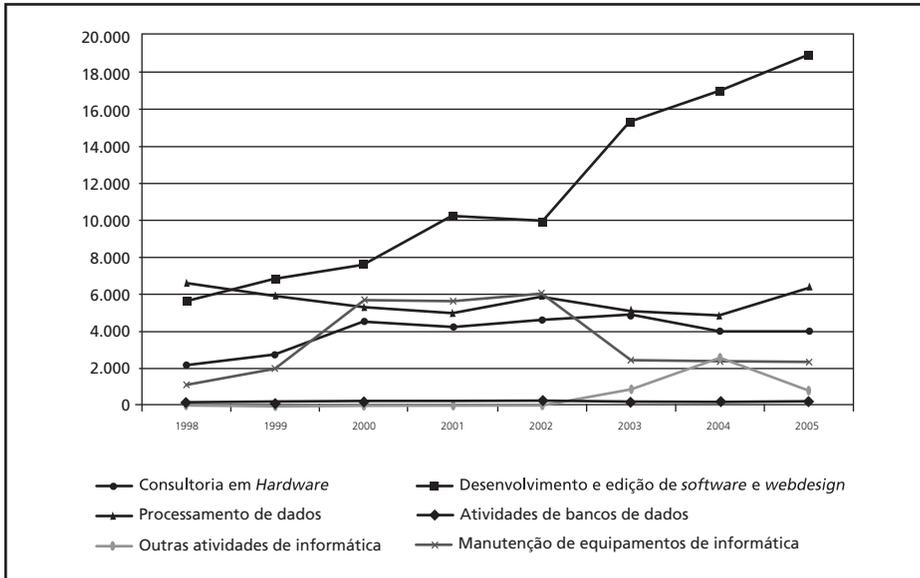
41 Massachusetts Institute of Technology, 2002, p. 80.

42 Associação Brasileira das Empresas de *Software*/International Data Corporation, 2009, retirado de apresentação oficial do Ministério da Ciência e Tecnologia: Política de *Software* e Serviços: Política Industrial & Plano C,T&I 2007-2010 realizada, no Consegi, Brasília, agosto de 2009

43 Exportação medida em licenças.

QUADRO 4

Receita operacional líquida (R\$ 1 mil de 12/2006)
por classe Cnae – Brasil 1998-2005



Fonte: PAS-IBGE. Elaboração da autora.

Obs.: Valores ajustados pelo INPC/IBGE.

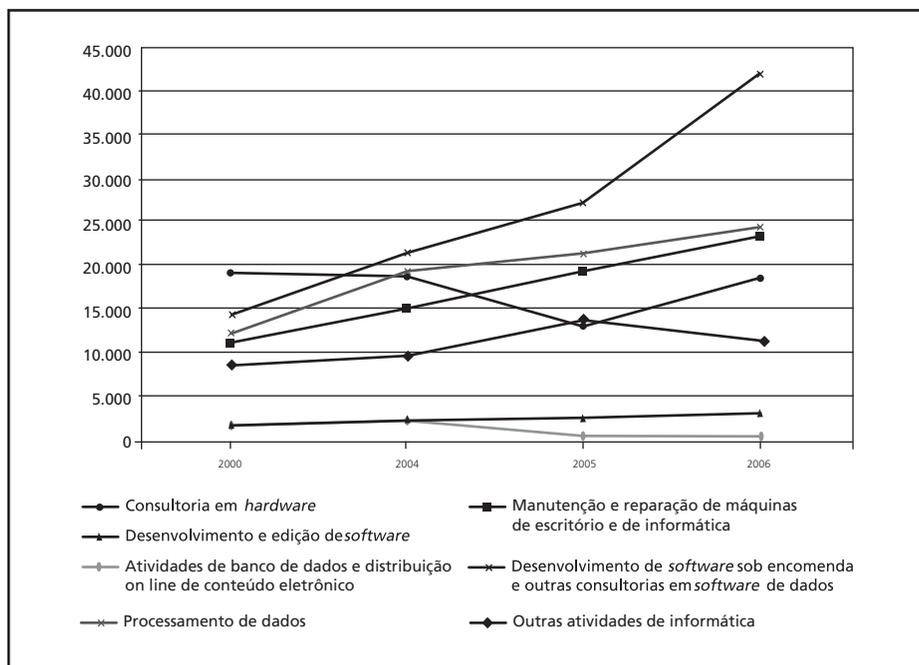
■ Inclui a classe 7220 até 2002 e as classes 7221 e 7229 a partir de 2003.

Para que se tenha ideia de quais atividades são responsáveis pela maior parte da receita proveniente do setor, vale observar o quadro 4, que opera com a divisão 72⁴⁴ da Cnae. Cabe ressaltar que há divergência entre os autores brasileiros e associações do setor de TI sobre a maneira como

44 A divisão 72 da Cnae apresenta as seguintes classes: Consultoria em *hardware* (7210); desenvolvimento e edição de *software* (7221); desenvolvimento de *software* sob encomenda e outras consultorias em *software* (7229); processamento de dados (7230); atividades de banco de dados e distribuição *on-line* de conteúdo eletrônico (7240); manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática (7250); outras atividades de informática (7290), como recuperação de dados e de panes de informática, instalação de *softwares* de segurança (antivírus, criptografia, detecção de *hackers*), elaboração de cartões de visita, crachás, mala-direta e logotipos.

QUADRO 5

Número de empresas da div. Cnae 72 por classes Cnae – Brasil
2003-2006



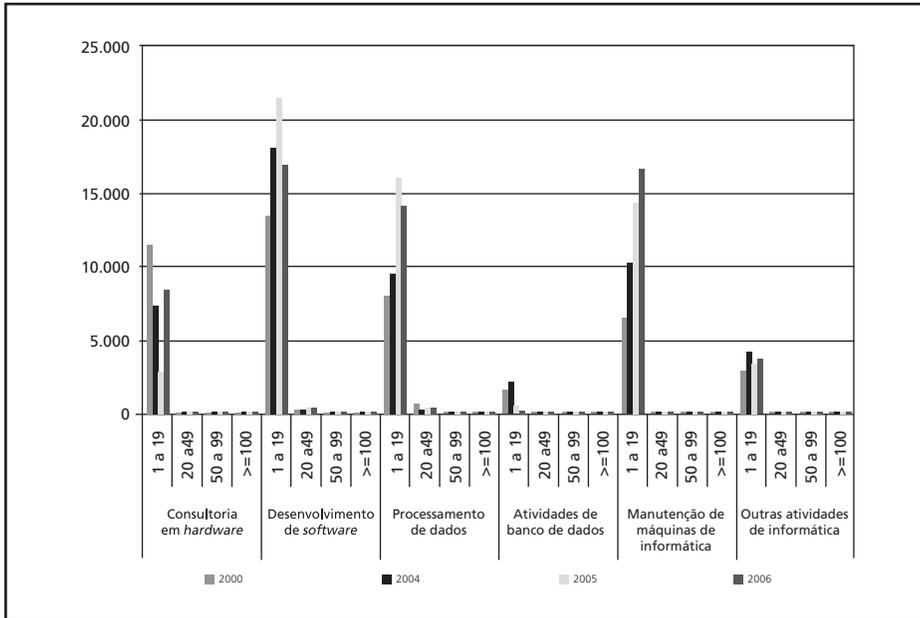
Fonte: PAS-IBGE. Elaboração da autora.

lidar com as bases de dados nacionais para mapear o setor, de forma que devem ser interpretados como tendências e não como valores absolutos. Explicações mais detalhadas sobre como essa classificação foi trabalhada encontram-se no anexo 1.

Observa-se que é expressiva a variação entre as receitas das atividades do setor, principalmente quanto às classes referentes à linha rosa, que diz respeito às atividades diretamente ligadas ao desenvolvimento de *software*: desenvolvimento e edição de *software* (produto), desenvolvimento de *software* sob encomenda e outras consultorias em *software* (sob encomenda). Essa percepção a respeito da tendência à concentração da renda vai ao encontro do observado no relatório “*Software e Serviços de TI*”, publicado pelo Observatório Softex no final de 2009. Nos dois setores, identifica-se a

QUADRO 6

Número de empresas da divisão Cnae 72 por classe Cnae e porte – Brasil 2003-2006



Fonte: PAS/IBGE. Elaboração da autora.

concentração da renda durante o período 2004 a 2007, que atesta que essas atividades juntas são responsáveis por 54,3% da receita líquida de 2004 e 57,8% da de 2005.⁴⁵

Já no que diz respeito ao número de empresas, conforme o quadro 4, no Brasil, a atividade de desenvolvimento de *software* sob encomenda apresenta a maior quantidade de empresas, e vem crescendo cada vez mais. Em seguida, as de processamento de dados. Já o desenvolvimento e edição de *software* (pacote) tem bem menor representatividade, embora grande peso na renda do setor.

45 Com base no câmbio de 20 de novembro de 2009.

MAPA 1

Distribuição de empresas de *software* e serviços de TI pelo Brasil



Fonte: PAS-IBGE. Elaboração da autora.

Ressalta-se, ainda, que o setor é constituído de empresas de pequeno porte, sendo que a maioria delas tem de 1 a 19 empregados, conforme demonstra o gráfico a seguir.

Contudo, apesar de o pequeno porte ser característica geral do setor de informática, ao se analisar a distribuição da receita operacional líquida, principalmente entre as empresas de desenvolvimento de *software*, observa-se que existe uma tendência à concentração de receita entre as poucas empresas com mais de 100 empregados.

Por fim, cabe apresentar a distribuição espacial das atividades do setor no território brasileiro. De acordo com o mapa 1, há uma grande concentração de empresas com sede nas regiões Sudeste e Sul. Em algumas atividades, principalmente em processamento de dados e atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico, em razão das empresas públicas situadas no local, a região Centro-Oeste também tem destaque.⁴⁶ Contudo, segundo o relatório do Observatório Softex, a receita proveniente da região Sul é de 78,1% do total, percentual ainda maior do que o que representa o número de empresas, de 67%.

Com o ambiente que se configurou nos anos anteriores, as empresas adotaram a estratégia de optar por forte customização de serviços, de acordo com as necessidades dos usuários, e cresceram pela diversificação em determinados mercados regionais, ao invés de qualquer tipo de especialização ou proposta geral de produtos para o mercado nacional. Como a demanda local crescia altamente, quase não havia incentivo para se expandir para o mercado internacional.⁴⁷

Diante das perspectivas de crescimento do setor, mas também de grandes desafios, a partir de 2001 passa-se a delinear uma política específica para *software* e uma mobilização articulada de diferentes atores. Os gráficos de receita operacional e número de empresas demonstram um crescimento substancial desta indústria a partir dos anos 2000. Entrevistas com associações do setor e órgãos do governo⁴⁸ destacaram que o Brasil tem alto grau de especialização em nichos de alto valor agregado, como *softwares* e consultoria de IT nas áreas de automação bancária, energia, gestão de sistemas em cadeias produtivas, petróleo e gás natural. Outro ponto positivo é o fato de o Brasil apresentar um mercado interno estruturado e atrativo para as empresas globais. Segundo a Brasscom, nosso mercado interno de TI se destaca como o oitavo maior do mundo – praticamente o dobro do merca-

46 Mapas por atividade da divisão 72 encontram-se nos anexos.

47 Weber, Kival, 2000. Veloso, Fancisco; Botelho, Antonio J.; Junqueira, Tschang, Ted; Amsden, Alice. "Slicing the knowdge-based economy in Brazil, China and Índia: a tale of 3 software industries". *MIT Report*, 2003.

48 A relação dos entrevistados está no anexo 2.

do interno indiano – com a perspectiva de ter movimentado em 2009 cerca de US\$ 30 bilhões em *software* e serviços de TI. Mas, no âmbito das políticas públicas de fomento, prevaleceram inquietações quanto à competitividade dessas empresas no que diz respeito à inserção subordinada no mercado local e à inserção incerta no mercado internacional.

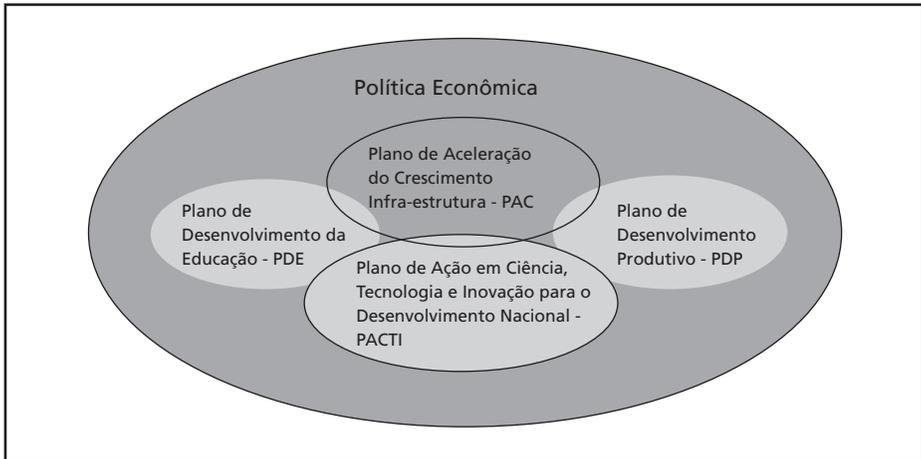
Portanto, a conformação do ambiente jurídico-institucional atual passa a ser pensada em um contexto de exportações limitadas, mercado doméstico pulsante, baixa participação de empresas brasileiras de tecnologia nacional no mercado interno e oferta fragmentada em um grande número de pequenas e médias empresas (PMEs), assim como no da presença de uma janela de oportunidade para conquista de uma maior parcela do mercado *offshore*.

Em congruência com esse cenário, a Política de Desenvolvimento Produtivo brasileira (PDP), anunciada em 2008, passa a considerar TIC uma das áreas portadoras de futuro para o desenvolvimento do país e estabelece metas, investimentos e incentivos fiscais até 2010.⁴⁹ O Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI/MCT) prevê R\$ 41,2 bilhões em recursos para Ciência, Tecnologia e Inovação (C&T&I), entre 2007 e 2010, incluindo nesse valor os recursos do BNDES para financiamento à inovação. A correlação entre essas políticas encontra-se na figura 6.

49 Apresentação oficial da Política de Desenvolvimento Produtivo do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, disponível em www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial.

FIGURA 6

Correlação entre as políticas públicas para o setor de *software* e serviços de TI



Fonte: PDP.

Nesse contexto, a área de *software* ganhou destaque, figurando como objeto de um subprograma mobilizador da área de TI, juntamente com microeletrônica, mostradores de informação (*displays*) e infraestrutura para inclusão digital,⁵⁰ para o qual o governo traçou metas e estabeleceu instrumentos a serem geridos em parceria pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Nesse programa, é explícito o objetivo de posicionar o Brasil como produtor e exportador relevante de *software* no mercado global, pois, entre outros objetivos, estabelece a meta de US\$ 3,5 bilhões em exportações do setor para 2010.

A PDP surge em consonância com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) do governo federal, lançada em 2004. A partir da Pitce foi feito um estudo para determinar áreas estratégicas para

50 Política de *software* e serviços: política industrial e Plano C,T&I 2007-2010, apresentação realizada durante o evento Consegi 2009.

a política industrial e o setor de TIC foi elencado como prioritário.⁵¹ Entre o lançamento da Pict e do PDP, em 2007 houve um esforço do MCT para a elaboração do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PAC C&T&I), também com metas e desafios até 2010, no qual o *software* e serviços de TI foram destacados como estratégicos. Somam-se a essas iniciativas de fomento os fundos de financiamento específicos para a indústria de *software*, destinados desde 1998 pelo BNDES, por meio do Programa para o Desenvolvimento na Indústria Nacional de *Software* e Serviços de Tecnologia da Informação, Prosoft.

Com base nas diretrizes da Pict e, que considerou o *software* como indústria prioritária, a PDP estabeleceu metas para transformar o Brasil em referência na exportação e promover ampliação significativa das empresas nacionais no mercado interno. São as três metas pontuais da PDP:

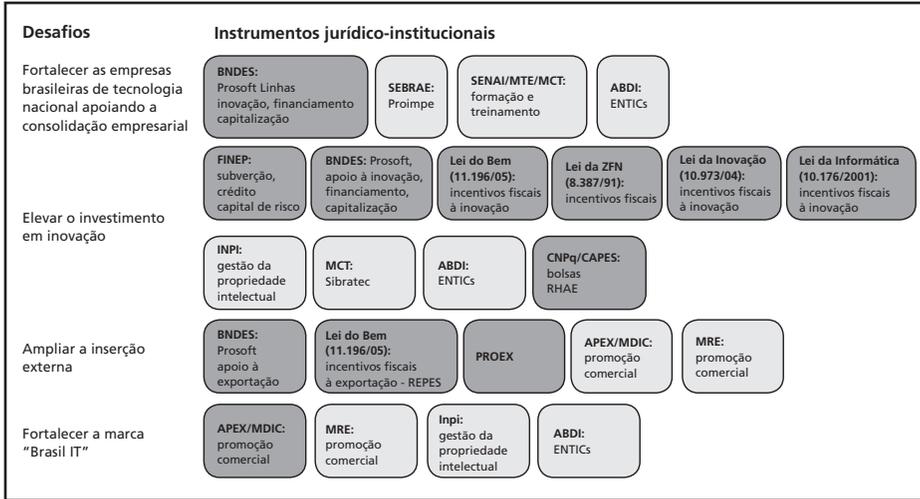
- atingir um volume de exportações: US\$ 3,5 bilhões em 2010;
- criar 100.000 novos empregos formais até 2010;
- consolidar 2 grupos ou empresas de tecnologia nacional com faturamento superior a R\$ 1 bilhão.

A execução de tais metas é coordenada pelo MCT e pelo MDIC, sendo que participam também do Comitê Executivo o BNDES, a ABDI, a Finep e o Sebrae. Conforme dispõe a PDP, tais metas visam atender ao desafio de “ampliar a inserção internacional, incrementar o investimento em inovação, fortalecer as empresas brasileiras de tecnologia nacional e apoiar a consolidação empresarial e consolidar e fortalecer a marca ‘Brazil IT’”. Dependendo do desafio, uma rede de instituições é formada para planejar instrumentos visando a atendê-lo.

51 Pict e, disponível no site do Ministério da Ciência e Tecnologia: www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8359.pdf.

FIGURA 7

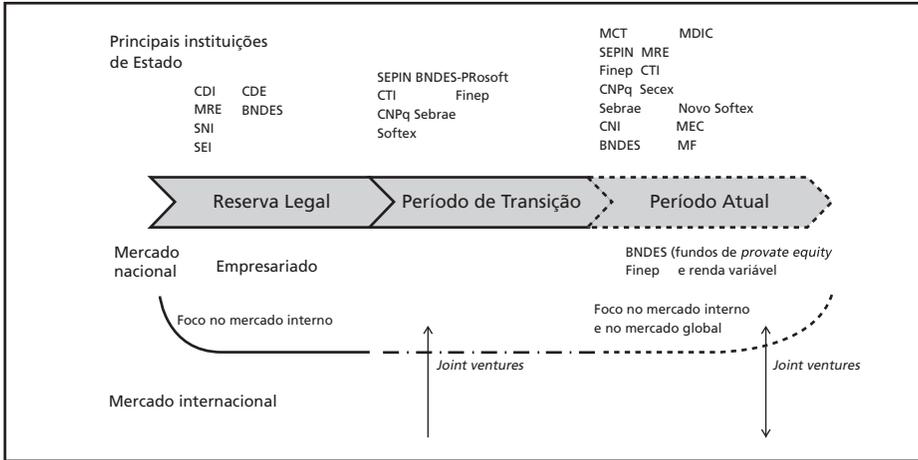
Desafios e instrumentos jurídico-institucionais da política brasileira para o estímulo ao setor de *software* e serviços de TI



Fonte: apresentação oficial do PDP.

Nota-se, finalmente, um momento de coordenação de políticas voltadas primordialmente para o setor de *software*. Para entender as transformações graduais no ambiente jurídico-institucional, torna-se inevitável considerar fatores como aumento da importância do setor no mercado mundial, mudanças nas ideologias predominantes, variações do processo político nacional e divergências entre agentes (negociação e reformulação de interesses). No processo de transformação dos períodos referentes ao marco regulatório e institucionalidade vigente, divergências interburocráticas e entre demais atores foram e são relevantes para a análise processo de conformação dos modelos. Diante disso, a dinâmica entre seus agentes (Estado, empresariado nacional e suas associações e mercado internacional) foi sendo alterada. A figura 8 tenta ilustrar esse movimento rumo a criação da institucionalidade atual do setor.

FIGURA 8
 Dinâmica da trajetória do ambiente
 jurídico-institucional brasileiro



Fonte: elaborado pela autora

Percebem-se elementos de continuidade na institucionalidade criada para o setor, com momentos de rupturas, mas que não eliminaram totalmente as diretrizes anteriores. O papel do Estado continua em debate, agora pelo uso de novos mecanismos, institucionalizados pelo próprio Estado, para compartilhar riscos com o setor privado visando novos investimentos em inovação, o desenvolvimento de fundos de *private equity* e de mercados de *venture* e *seed capital* no país. As principais características jurídico-institucionais para esses tipos de intervenção do Estado na economia têm sido a instituição de metas pela política industrial federal; o estabelecimento de acordos de cooperação entre instituições de crédito públicas (como BNDES e Banco do Brasil), agências de governos e organizações do setor privado; e a assinatura de contratos privados que submetem empresas e investidores aos objetivos das políticas públicas. Esse tipo de movimento do Estado como agente de mercado ainda suscita controvérsias a serem contornadas na esfera política. Exemplo disso foi o debate que se armou em torno do artigo 20 da Lei de Inovação, que trata de encomendas tecnológicas, ou seja, prevê que órgãos e entidades da administração pública contratem em-

presas de capacitação tecnológica para P&D&I de interesse público sem a necessidade de licitação. Trata-se de uma estratégia de *public procurement* que visa incentivar empresas inovadoras, mas que pelos seus métodos de institucionalização, criou controvérsias. Recentemente, formou-se uma Comissão Técnica Interministerial para estudar a reedição do decreto que regulamenta essa lei. É importante notar a tentativa de criação de uma nova institucionalidade, de uma nova forma jurídica, que não é mais o das estatais nem das privatizadas dos anos 90, descompromissadas com o desenvolvimento do país.

Ainda ao se pensar nos agentes envolvidos, cabe destaque também para o Fórum Nacional de Competitividade e Serviços de TI e *Software*, lançado pelo MDIC em outubro de 2008, como um *locus* de discussão entre governo, setor produtivo, academia e sociedade civil. Na tentativa de equacionar interesses das associações e aperfeiçoar as políticas públicas, o Fórum se estruturou em quatro grupos de trabalho (GT), com as respectivas pautas de discussão:⁵²

- GT Exportação e Internacionalização de Empresas: projetos de apoio à exportação – Apex; linhas de financiamento para exportação – BNDES; políticas de apoio do Ministério das Relações Exteriores; apresentação sobre o Proex – Banco do Brasil;
- GT Marco Regulatório: métricas de exportação de serviços – SCS/MDIC; Simplificação da estrutura legal – ABDI; Agenda legislativa do setor de *software* e serviços de TI;
- GT Inovação e Apoio às PMEs: linhas de fomento à inovação no setor de TICs – Finep; linhas de financiamento à inovação – BNDES; Programa de Estímulo ao Uso de TICs em MPEs (Proimpe) – Sebrae;
- GT Formação de Recursos Humanos: apresentação das políticas governamentais de formação de recursos humanos – MCT.

52 MDIC. Reuniões dos grupos de trabalho do Fórum de Competitividade de *Software* e Serviços de TI.

O Fórum de Competitividade tem ajudado a trazer à pauta de discussões do governo as demandas comuns das associações do setor. Comparando os debates em andamento com as dificuldades quanto ao marco legal e ambiente institucional levantadas nas entrevistas realizadas para este estudo,⁵³ existe certo grau de consenso sobre os gargalos a serem enfrentados. As reuniões para apresentação dos resultados dos GTs são semestrais, e como o Fórum foi criado em novembro de 2008, ainda é necessário tempo para avaliar se as pautas debatidas vão se transformar em políticas efetivas.

Destacada toda a institucionalidade criada para o setor no período atual, cabe ainda ressaltar os principais instrumentos legais vigentes, conforme tabela 2.

TABELA 2

Marcos regulatórios do setor de *software* no Brasil
2000 em diante

Principais instrumentos legais	Características
Portaria MCT nº 442, de 04.12.1996	Mantida do período anterior, designa a Softex para atuar como gestora do Softex 2000 – programa prioritário do MCT.
Lei de Software (lei nº 9.609 de 19.02.1998)	Mantida do período anterior. Dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no país.
Decreto nº 2.556, de 20.04.1998	Regulamenta o registro previsto no art. 3º da lei nº 9.609, de 19.02.98, que dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no país.
Lei de Direitos Autorais (lei nº 9.610 de 1998)	Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais.
Lei de Informática (lei 8248/91; 10176/01; 11077/04)	Dispõe sobre capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação. Manteve o espírito da lei anterior, mas modificou as parcelas de incentivo e estipulou políticas regionais para o investimento.

CONTINUA

53 A relação dos entrevistados está no anexo 2.

Portaria INT/MCT nº 037, de 24.07.2002	Define a responsabilidade da Seção de Parcerias Tecnológicas do INT como o Escritório de Propriedade Industrial e de Transferência de Tecnologia, cujo escopo é a supervisão e coordenação das atividades dentro do conteúdo da própria portaria.
Lei de Inovação (lei nº 10.973/2004)	Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.
Decreto nº 5.563, de 11.10.2005	Regulamenta a Lei de Inovação.
Lei de Informática (11.077 de dezembro de 2004)	Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação.
Lei do Bem (11.196/2005)	Institui o REPEs. Regulamentada pelo decreto nº 5.798/2006, que estabelece medidas de incentivos fiscais à inovação tecnológica nas empresas.
Decreto nº 5.798, de 07.06.2006	Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da lei nº 11.196, de 21.11.2005 – Lei do Bem.
Acórdão nº 176626-3/SP	Dispõe sobre licenciamento ou cessão de uso de programas de computador. Tributação pelo ICMS ou pelo ISSQN.
Portaria interministerial MCT/MDIC nº 597, de 06.09.2006	Estabelece as prioridades da política industrial e tecnológica nacional, para promover e incentivar o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado, sem fins lucrativos, voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura destinados a apoiar atividades P&D.
Lei nº 11.774, de 17.09.2008	Prevê em seu texto, medidas da PDP, bem como alterações na legislação tributária vigente, entre elas, a significativa modificação de alguns dispositivos relativos aos incentivos fiscais à inovação tecnológica, previstos no capítulo III da Lei nº 11.196/05 (Lei do Bem).
Lei nº 11.908, de 03.03.2009	Altera a lei nº 11.774, de 17.09.2008.
Decreto nº 6.945, de 21.08.2009	Altera o Regulamento da Previdência Social, aprovado pelo decreto no 3.048, de 06.05.1999, em conformidade com o disposto no art. 14 da lei nº 11.774, de 17.09.2008, que trata da redução das alíquotas da Contribuição Previdenciária referidas nos incisos I e III do caput do art. 22 da lei nº 8.212, de 24.07.1991, em relação às empresas que prestam serviços de tecnologia da informação – TI e de tecnologia da informação e comunicação – TIC.

Fonte: Casa Civil e MCT. Seleção da autora.

Principais eixos de discussão do ambiente jurídico-institucional atual

Tendo em mente as pautas estabelecidas no Fórum de Competitividade do setor e o que foi levantado nas entrevistas e nas linhas de trabalho do PDP, é possível destacar alguns eixos de discussão sobre o ambiente jurídico-institucional atual que se interrelacionam, ou seja, por vezes, o desempenho em relação à meta de um deles influencia diretamente o outro. São eles, sem ordem de prioridade:

- redução do custo de mão de obra;
- redução da carga tributária;
- estímulo à inovação;
- certificação e avaliação de conformidade;
- financiamento direto às exportações;
- internacionalização das empresas brasileiras;
- construção da imagem do Brasil como *player*;
- adequação das métricas para consolidar informações sobre o setor;
- redução de incertezas jurídicas (Lei de Inovação, nova Lei do *Software* e nova Lei de Direitos Autorais);
- formação de recursos humanos.

Pretende-se, a seguir, avaliar esses eixos de discussão, na tentativa de identificar quais os principais avanços e gargalos no marco jurídico-institucional para o desenvolvimento do setor, quais as estratégias que o Estado e as associações do setor têm levantado para enfrentá-los, e de avaliar se a percepção dos atores condiz com as previsões legais.

Custo de mão de obra

Associações do setor apontam e organizações de Estado reconhecem que um dos principais entraves para a competitividade das exportações de *software* e serviços de TI brasileiros no mercado global é o custo da nossa mão de obra. Um estudo da AT Kearney, encomendado pela Brasscom, de-

monstra que ele representa entre 70% e 80% do faturamento da empresa. São contribuições que incidem sobre a mão de obra no país:⁵⁴

- contribuição previdenciária: INSS, 20% sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas, a qualquer título, durante o mês, aos segurados, empregados e trabalhadores avulsos que lhes prestam serviços.
- contribuição social para o FNDE: Salário-Educação 2,5% sobre o valor total das remunerações pagas ou creditadas pelas empresas, a qualquer título, aos segurados empregados, ressalvadas as exceções legais; é arrecadada, fiscalizada e cobrada pela Secretaria da Receita Federal.
- contribuição ao Incra: 0,2%
- contribuições do Sistema S: Senac 1%, Sesc 1,5% e Sebrae 0,6% sobre o montante da remuneração paga à totalidade dos empregados.
- FGTS: 8% das remunerações que são pagas ou devidas aos empregados; em contrato temporário de trabalho com prazo determinado, o percentual é de 2%,
- Sat/RAT: 1%.

Isso sem levar em conta benefícios diretos como o 13º salário, adicional de férias e gastos com transporte. Como resultado, o Brasil apresenta um gasto total de mão de obra substancialmente maior que parte dos *players* com quem compete.

FIGURA 9

Estimativa de custo de mão de obra

Brasil	Argentina	México	Chile	China	Índia
153,1%	129,3%	131,4%	108,1%	135,0%	116,8%

Fonte: The Economist Intelligence Unit; A.T. Kearney analysis.

54 AT Kearney para determinações do setor e legislações específicas para alíquotas.

O último avanço visando amenizar esse problema foi a promulgação do decreto 6.945,⁵⁵ que regulamenta a desoneração de encargos previdenciários para empresas de TIC que exportam esse serviços, prevista no artigo 14 da lei 11.774/2008,⁵⁶ antiga Medida Provisória 428. Essa lei de 2008 já definia o que se considera setor de TIC, o novo decreto reafirma o que já havia sido previsto no artigo 14, parágrafo 4º dessa lei:

- análise e desenvolvimento de sistemas;
- programação;
- processamento de dados e congêneres;
- elaboração de programas de computadores, inclusive de jogos eletrônicos;
- licenciamento ou cessão de direito de uso de programas de computação;
- assessoria e consultoria em informática;
- suporte técnico em informática, inclusive instalação, configuração e manutenção de programas de computação e bancos de dados;
- planejamento, confecção, manutenção e atualização de páginas eletrônicas.
- e ainda, no parágrafo 5º do mesmo artigo, prestação de serviços de *call center*.

O cálculo do incentivo está previsto no decreto 3.048 de maio de 1999, que aprovou o Regulamento da Previdência Social, e foi revisto pelo decreto nº 3.265, de 1999, que estabelece:

Artigo 201: A contribuição a cargo da empresa, destinada à seguridade social, é de:

I - 20% sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas, a qualquer título, no decorrer do mês, aos segurados empregados;

55 www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6945.htm

56 www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2008/lei11774.htm

II - 15% sobre o total das remunerações ou retribuições pagas ou creditadas no decorrer do mês ao segurado empresário, trabalhador autônomo ou a este equiparado, trabalhador avulso e demais pessoas físicas pelos serviços prestados sem vínculo empregatício.

Esse artigo passa a entrar em vigor acrescido do:

Art. 201-D: As alíquotas de que tratam os incisos I e II do art. 201, em relação às empresas que prestam serviços de tecnologia da informação - TI e de tecnologia da informação e comunicação - TIC, ficam reduzidas de acordo com a aplicação sucessiva das seguintes operações:

I - subtrair do valor da receita bruta total de venda de bens e serviços relativa aos doze meses imediatamente anteriores ao trimestre-calendário o valor correspondente aos impostos e às contribuições incidentes sobre venda;

II - identificar, no valor da receita bruta total resultante da operação prevista no inciso I, a parte relativa aos serviços mencionados nos §§ 3º e 4º que foram exportados;

III - dividir a receita bruta de exportação resultante do inciso II pela receita bruta total resultante do inciso I;

IV - multiplicar a razão decorrente do inciso III por um décimo;

V - multiplicar o valor encontrado de acordo com a operação do inciso IV por cem, para que se chegue ao percentual de redução;

VI - subtrair de vinte por cento o percentual resultante do inciso V, de forma que se obtenha a nova alíquota percentual a ser aplicada sobre a base de cálculo da contribuição previdenciária.

As contribuições devidas ao FNDE também serão liberadas mediante um cálculo que será feito a partir do valor de contribuição que as empresas recolhem com base no seu faturamento.

O decreto prevê ainda o cumprimento de requisitos ligados a:

- segurança ambiental e do ambiente de trabalho: implementação programa de prevenção de riscos ambientais e de doenças ocupacionais, que reduzam a ocorrência de benefícios por incapacidade

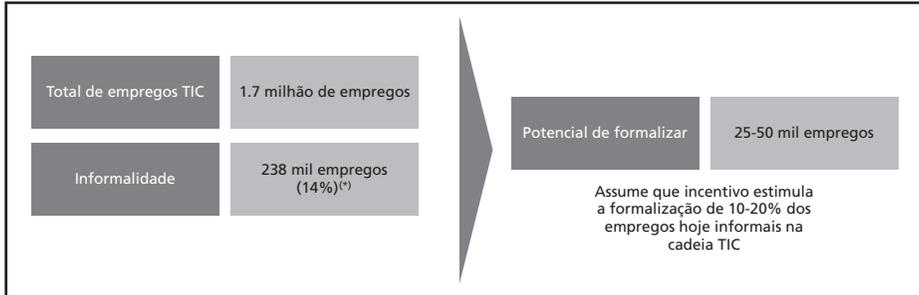
decorrentes de acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais, em pelo menos 5%;

- inovação: aplicação de montante igual ou superior a 10% do benefício auferido, alternativa ou cumulativamente em despesas:
- para capacitação de pessoal;
- relacionadas ao desenvolvimento de atividades de avaliação de conformidade, incluindo certificação de produtos, serviços e sistemas;
- atividades de pesquisa e desenvolvimento em TI – nos artigos 27 e 28 do decreto no 5.906, de 2006;
- realizadas no apoio a projetos de desenvolvimento científico ou tecnológico, por instituições de pesquisa e desenvolvimento, conforme definidos nos mesmos artigos 27 e 28, devidamente credenciadas pelo Comitê da Área de Tecnologia da Informação (Cati) ou pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia (Capda).

Portanto, esse decreto possibilita para a empresa que exporta 100% de sua produção a desoneração das contribuições sociais, a redução de até metade do INSS (alíquota passaria de 20% para 10%), a isenção de todas as contribuições do sistema S, exceto o FNDE. Essa desoneração tributária condicionada à exportação e à aplicação de recursos em inovação têm potencial para aumentar a competitividade do setor e, portanto, dar maior visibilidade ao Brasil no mercado de *outsourcing*, na disputa entre países como a Índia, China, Rússia e México. Essa aumento de competitividade se dá tanto pelo potencial inovador de atividades de P&D, como também pelo fato de o barateamento da mão de obra permitir uma diminuição dos preços. Por outro lado, ressalta-se também que essa regulamentação da lei 11.744 pode incentivar a formalização do emprego no setor (figura10).

FIGURA 10

Impacto da regulamentação da lei 11.744 Formalização de emprego



Fonte: Booz&Company para Brasscom.

(*) Média; Estudo RHCT (IBICT/MCT/UFF); IBGE/PNAD, MTE.

Redução da carga tributária

Além das contribuições elencadas no item anterior, incidem sobre as empresas de *software* a seguinte carga tributária:

- PIS: 1,65%;
- Cofins: 7,6%;
- ISS: 5%;
- IRPJ: 25%;
- CSL: 9%.

A legislação de incentivo ao setor também prevê deduções nesses impostos. O artigo 13-A da lei 11.774/2008, incluído pelo artigo 11 da lei 11.908/09, prevê:

Art. 13-A. As empresas dos setores de tecnologia da informação - TI e de tecnologia da informação e da comunicação - TIC poderão excluir do lucro líquido os custos e despesas com capacitação de pessoal que atua no desenvolvimento de programas de computador (software), para efeito de apuração do lucro real, sem prejuízo da dedução normal.

Parágrafo único. A exclusão de que trata o caput deste artigo fica limitada ao valor do lucro real antes da própria exclusão, vedado o aproveitamento de eventual excesso em período de apuração posterior.”

Ou seja, com base nessa previsão legal, as empresas podem deduzir em dobro os gastos com capacitação em recursos humanos no IRPJ e no CSLL.

Outro eixo de desoneração é usufruir da Lei do Bem, por meio da instituição do Repes. A Lei do Bem prevê:

Art 2º É beneficiária do Repes a pessoa jurídica que exerça preponderantemente as atividades de desenvolvimento de software ou de prestação de serviços de tecnologia da informação, e que, por ocasião da sua opção pelo Repes, assuma compromisso de exportação igual ou superior a 60% (sessenta por cento) de sua receita bruta anual decorrente da venda dos bens e serviços de que trata este artigo.

O benefício a que o artigo faz menção é a conversão em alíquota zero das contribuições aos PIS/Pasep e Cofins incidentes sobre as compras de bens nacionais ou importados a serem incorporados ao seu ativo imobilizado. Contudo, poucas empresas aderiram ao Repes, por questões de incerteza a respeito do posicionamento da Receita Federal. Análises de formas de viabilizar o Repes estão em andamento no MDIC, juntamente com o TCU, Receita Federal e empresas.

Por fim, a nova Lei de Informática (lei nº11077/04) também prevê isenções pelo investimento em P&D&I, além de estender a isenção/redução do IPI até 2019.

Estímulo à inovação

Como visto, são vários os incentivos fiscais previstos no marco legal atual para que a empresa inove. Projetos de P&D em *software* beneficiários da Lei de Informática totalizaram, em 2007, R\$ 470 milhões, sendo R\$ 220 milhões em empresas e R\$ 250 milhões em parcerias com instituições credenciadas pelo CATI.⁵⁷

57 Fonte: MCT/Sepin.

A Lei de Inovação também começa a criar um ambiente de fomento a P&D. Ela vem flexibilizar as relações de trabalho e favorecer a cooperação entre as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) com a empresa. Institui mecanismos de apoio ao inventor independente e estimula a transferência de tecnologia das ICTs para os setores empresariais, bem como estimula a cultura da inovação por meio de novo tratamento dado à propriedade intelectual, principalmente através de núcleos de inovação tecnológica.

Também estão previstas nessa lei, concessões de recursos financeiros ao setor produtivo por meio de subvenção econômica, financiamento ou participação societária, para que sejam realizados projetos de produtos inovadores. Essas subvenções foram regulamentadas pelo decreto nº 5.563/05, que vinculou as mesmas aos objetivos da Pitce. Segundo o decreto, ato conjunto do MCT, MDIC e MF definirão, anualmente, o percentual do FNCT que irá para a subvenção econômica, assim como o percentual destinado apenas às PMEs.

Por fim, a lei também prevê o estabelecimento de parcerias público-privadas para o desenvolvimento de projetos científicos visando a comercialização de novas tecnologias. Contudo, associações ainda têm demonstrado utilizar pouco os recursos dessa lei, seja por desconhecimento de seus instrumentos ou por questões de incerteza jurídica, como veremos adiante.

Além desses incentivos indiretos, mais de 60% dos parques tecnológicos coordenados pela Anprotec definiu a área de TI como prioritária. Recentemente, foi firmado um acordo do MCT com Anprotec para apoiar empresas de base tecnológica no desenvolvimento de tecnologia de ponta visando à exportação.

Por fim, destaca-se a estruturação da rede Sibratec. Com recursos de R\$ 533 milhões pelo período de 2007-2010, o objetivo é criar redes temáticas de centros de pesquisa (entre elas, de TIC) para atender a demandas de P&D estratégicas para o governo e empresas.

Certificação e avaliação de conformidade

A certificação de qualidade é um ponto fundamental, principalmente para a inserção em mercados internacionais. Por meio de entrevistas

destacou-se que, até a criação do Fórum do Competitividade, as diversas associações do setor divergiam sobre a necessidade das políticas para o setor optar pela certificação internacional CMMI ou pela certificação MPS.BR (Melhoria de Processos de *Software* Brasileiro) – espelho do CMMI, marcam enfoque em micro, pequenas e médias empresas.

As divergências fundamentavam-se no fato de que, para exportar, era necessária a certificação internacional CMMI. Por outro lado, o MPS.BR era uma opção mais barata e viável para PMEs. A estratégia construída pelo governo não foi pela regulamentação, mas pelo apoio, possibilitando a escolha das empresas por aquela certificação que mais se adequasse ao seu modelo de negócios e oferecendo programas de apoio para a obtenção de ambas.

Desde a criação do MPS.BR, visando facilitar a certificação para as PMEs, o MCT já havia instituído um programa que previa a divisão dos gastos de certificação em 50% com PMEs. Diante dessa opção política de deixar a escolha da certificação a critério das empresas, com o objetivo de auxiliar aquelas que optaram pelo CMMI, o BNDES criou um programa de certificação no cartão BNDES voltado para inovação. O programa prevê o uso de recursos de financiamento a 1% ao mês, para que empresas pudessem se certificar e podendo combinar esse benefício com o Prosoft. A ideia seria, portanto, que as empresas tivessem fôlego para se certificar, exportar, fazer a venda e, depois, pagar o banco.

Ao que parece, esse sistema de certificação tem funcionado bem, com aumento substancial de empresas certificadas a cada ano.

FIGURA 11

Empresas do setor avaliadas pelos certificados MPS.BR e CMMI

Ano	Previsto	Realizado
2007	No ano: 100 Acumulado: 100	MPS.BR: 72 CMMI: 58 TOTAL: 130
2008	No ano: 80 Acumulado: 180	MPS.BR: 123 CMMI: 88 TOTAL: 211

CONTINUA

2009	No ano: 100 Acumulado: 280	MPS.BR: 166 CMMI: 106 TOTAL: 272
2010	No ano: 120 Acumulado: 400	MPS.BR: CMMI: TOTAL:

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Política de Software e Serviços: Política Industrial & Plano C&T&I 2007-2010

Financiamento direto à exportação

Além dos incentivos fiscais à exportação, existe também forte linha de financiamento direto, o programa Prosoft do BNDES. No início da PDP, previa-se R\$ 1 bilhão para o programa fomentar as exportações do setor.

O programa revolucionou os procedimentos do BNDES, que até então realizava financiamento nas modalidades: indireta (repassando recursos para a Caixa Econômica Federal que, por sua vez, realizava a operação) e direta (BNDES financiando sem gastos com *spread* de risco da instituição bancária). Até então o financiamento direto mínimo era de R\$ 10 milhões. Excepcionalmente, essa característica que foi alterada para o *software*. Atualmente, trabalha-se com R\$ 400 mil na modalidade direta. A demanda foi alta e o banco dobrou os recursos do Prosoft para R\$ 2 bilhões até 2010, comercializáveis em diversas modalidades.

Além do Prosoft, outro programa para exportação de *software* é o Proex do Banco do Brasil, mais focado nas PMEs.

Internacionalização das empresas brasileiras

Conforme o exposto, a oferta do mercado brasileiro de *software* é fragmentada em grande número de pequenas e médias empresas. Estratégias de internacionalização dependem da criação de grandes grupos empresariais que tenham fôlego para entrar nos mercados globais. Daí o estabelecimento da meta do PDP de constituir dois grandes grupos nacionais junto ao BNDES. Segundo entrevista realizada com representante do MDIC, esta meta foi cumprida em 50% com a fusão da Totvs com a Da-

tasul, empresa que hoje apresenta cerca de R\$ 1 bilhão de faturamento. E pode ser considerada quase 100% cumprida se levado em conta que o BNDES já tem outra negociação de fusão bastante avançada, que pelas restrições políticas internas ainda não pode ser revelada, mas que deve ser anunciada em breve.

Depois de ingressar no mercado de capitais com apoio do BNDES, hoje a Totvs é a maior empresa brasileira de TI, principal *player* em sistemas integrados instalados em máquinas de grande porte para gestão de empresas – *Mainframe e Enterprise Resource Planning* – ERP. Dada sua liderança no mercado nacional, o Brasil é o único país onde a SAP não lidera. Segundo dados de prospecção de mercado da própria empresa, a SAP é líder no restante da América Latina, seguida da Oracle. Mas a Totvs tem desenvolvido estratégias de internacionalização tanto por meio de exportações como por aquisições ou franquias, sempre com foco em países de língua portuguesa e da América Latina. De acordo com entrevista realizada, a empresa está presente em 23 países (presença direta ou franquia): entre eles Argentina, Uruguai, Paraguai, Chile, Colômbia, Portugal, Angola e Moçambique.

O êxito da Totvs só foi possível em razão da nova tendência do Estado brasileiro de se posicionar como tomador de risco. O BNDES tem tido papel expressivo nesse sentido, bem como a utilização de compras públicas para impulsionar empresas de capital nacional.

Construção da imagem do Brasil como *player*

Tanto associações do setor quanto o governo levantaram a necessidade de reestruturação da marca “Brasil IT”, para fortalecer a imagem do país no mercado internacional como produtor de *software* e serviços de TI e favorecer as exportações. Essa marca já existia, como propriedade da Apex, mas não estava sendo gerida.

Por meio de recursos de projetos setoriais, foi feito um trabalho de posicionamento estratégico de marketing global para pensar nos pilares da marca. Atualmente Apex, MDIC e associações empresariais trabalham para formar uma imagem do mercado de *software* brasileiro. Destacam-se a competência de nossas comunidades de programação, principalmente em

software livre, a expertise em áreas de grande valor agregado (*software* de alta gestão ERP, automação bancária, integração de plataformas Kobil e Sap, e-govern).

Adequação das métricas para consolidar informações sobre o setor

Observou-se, no decorrer desta pesquisa, a dificuldade de mensuração do setor. Por se tratar de um setor novo na economia, e pela já comum dificuldade presente nas análises do setor de serviços, as métricas ainda não se adequam satisfatoriamente ao retrato do setor. Este problema surge na tabulação de dados que à *priori* pareceria simples, como, por exemplo, nas tentativas de discutir a abrangência da indústria brasileira de *software* (como por exemplo, o uso da Cnae 72 limita o setor às empresas que têm *software* e serviços de TI como sua atividade principal). Outro exemplo seria que, ao mensurar a exportação de *software* e serviços de TI, pela natureza virtual que esses serviços podem adquirir, eles são dificilmente capturados pelo sistema de contas nacionais no IBGE e, assim, os dados de exportação acabam sendo gerados por metodologias diversas. Como consequência, temos estudos produzidos tanto pelo setor público como pelas empresas e associações que consideram classificações e agrupamentos distintos para o setor, resultando em números divergentes.

Um mapeamento adequado é importante para consolidar informações sobre o setor, viabilizando a análise, monitoramento e planejamento das políticas públicas. Além disso, métricas adequadas podem facilitar as empresas em suas prestações de contas, visando mais segurança para as que pleitearem benefícios fiscais, principalmente aqueles atrelados à exportação.

Diante desse obstáculo, a Secretaria de Comércio e Serviços do MDIC, juntamente com o IBGE, a Receita Federal e o Banco Central, estão implementando a Nomenclatura Brasileira de Serviços (NBS). De acordo com o site do MDIC, trata-se de um “classificador brasileiro a ser utilizado nas operações de exportação ou importação de serviços, operações mistas e exploração (licenciamento e cessão) de direitos”. Com capítulo específico para TI, a NBS passou por consultas públicas no decorrer de 2008 e, visando uma comparabilidade internacional, tem estrutura idêntica à Nomen-

clatura Comum do Mercosul (NMC). Empresas que forem utilizar esses benefícios fiscais atrelados à exportação terão que enquadrar-se na nomenclatura, o que tem potencial de contornar o problema de capitais e volume da exportação.

Aliada essa nova estratégia de mensuração, a Secretaria de Política de Informática (Sepin), do MCT, em parceria com a Softex e com consultoria do IBGE, lançou, em 2008, o Sistema de Informação da Indústria Brasileira de *Software* e Serviços Correlatos (SIBSS). A abrangência do SIBSS não se limita ao conjunto de empresas da Cnae 72.⁵⁸ O foco é conhecer, também, todas as empresas e instituições que desenvolvam *software* para uso interno e/ou para comercialização, ainda que não seja sua atividade principal.

Redução de incertezas jurídicas

- Lei de Inovação

Apesar de todas essas previsões, ainda são poucas as empresas do setor que utilizam os recursos da Lei de Inovação. Foram apontadas incertezas quanto ao uso dos benefícios, principalmente pela dificuldade de se avaliar o que é P&D em *software*, atividade que por si só já envolve significativo grau de P&D.

Debates sobre a Lei de Inovação têm sido constantes no momento. Além da questão de incerteza, é crítica a regulamentação de artigo que prevê a criação de empresas de propósito específico. Trata-se de tentativa de delinear uma modalidade jurídica nova – a criação de empresas em que o setor privado sempre detenha maioria do capital, 51% no mínimo, com foco na área tecnológica e para aproveitar as compras públicas. Esse projeto de lei encontra-se na Casa Civil e deve, em breve, ser anunciado.

- Nova Lei de *Software* e nova Lei de Direito Autoral

Perspectivas de mudança na Lei de Direito Autoral têm se tradu-

58 Setores considerados pela Cnae 72: consultoria em *hardware*; consultoria em *software*; processamento de dados; atividades de banco de dados e distribuição *on-line* de conteúdo eletrônico; manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática.

zido em incerteza para as empresas do setor, devido ao medo de perder o benefício que existe, atualmente, na Lei de Direito Autoral para desenvolvimento de *software*. Além do que, esta é a maior segurança jurídica que se tem para o bem intelectual *software*. Debates sobre a questão estão em andamento entre Governo e empresas e associação, com o objetivo de formalizar uma proposta. Como uma possível mudança na Lei de Direito Autoral afetaria diretamente a Lei de *Software*, a nova lei de *software* também encontra-se em *stand by* na pauta do novo marco para o setor, deixando pendentes temas importantes, como o teletrabalho e outras características de um modelo de negócios que se dá, em grande parte, no meio virtual.

- Lei de Terceirização

Trata-se aqui de uma questão transversal, que não diz respeito apenas ao setor. Seus representantes, porém, têm demonstrado participação ativa nessa discussão, dado o alto grau de terceirização que o modelo de negócios do setor geralmente requer. A terceirização, apesar de comum na dinâmica econômica atual, é muito frágil do ponto de vista jurídico, pautada apenas por uma súmula do TST. Um projeto de lei encontra-se em análise na Casa Civil, contudo não se discute ou se ressalta essa questão nas estratégias políticas do MDIC ou MCT, ficando o debate mais restrito às associações.

Marco civil da internet

A arquitetura modular no processo de desenvolvimento de um *software* e o meio digital em que se dá esse desenvolvimento, ou prestação de serviço relacionado a ele, permitem que a divisão de trabalho em uma mesma empresa ou em um mesmo projeto se dê entre diferentes regiões do planeta de forma virtual. No mesmo sentido, a dinâmica dessa indústria tem criado modelos de negócio em que a prestação do serviço ou a entrega do *software* produto se dá apenas no ambiente da rede. Pode-se aferir, portanto, que o uso da internet faz parte dos negócios de *software*. Contudo,

o Brasil ainda não tem nenhuma lei que estabeleça princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da rede.

As dificuldades para legislar sobre a internet são muitas, mas o desafio não pode ser ignorado. O tema tem sido recorrente nos debates do legislativo de vários países. Na tentativa de enfrentar o problema, está em andamento um processo de consulta participativa virtual para a construção de um marco civil para a internet no Brasil.⁵⁹

O texto, até então composto por 31 artigos, está estruturado em cinco capítulos: disposições preliminares; dos direitos e garantias dos usuários; da provisão de conexão e de serviços de internet; da atuação do poder público; e disposições finais. Além de estabelecer direitos e princípios para a regulação da internet, lida com questões sobre guarda de registros de conexão e acesso a serviços de internet, responsabilização de provedores de conexão e de serviços, neutralidade de rede e, ao final, diretrizes para o setor público, abrangendo temas como inclusão digital e infraestrutura. O projeto final deverá ser submetido ao Congresso Nacional em breve, e sua aprovação cobrirá uma lacuna expressiva do ambiente jurídico em que tramitam as atividades da indústria de *software*.

Conclusões

Vários fatores delineiam a trajetória da indústria de *software* no Brasil, indo além do levantamento de problemas genéricos que dizem respeito à disponibilidade de recursos humanos e ao domínio da língua inglesa, assim

59 Coordenado pelo Ministério da Justiça, em colaboração com o CTS/FGV, esse processo de consulta representa a primeira vez que um projeto de lei é discutido abertamente e com a participação direta da sociedade. Por meio de uma plataforma web (<http://culturadigital.br/marcocivil/>), foi possível a postagem de comentários sobre os princípios que deveriam nortear um texto de lei sobre o tema e, em uma segunda fase, aceitos comentários sobre o próprio texto, inclusive com novas sugestões de redação. No decorrer do processo, também foram realizadas inúmeras audiências públicas presenciais, visando o debate das questões polêmicas entre os responsáveis pela redação, partes interessadas e demais cidadãos.

como do desenvolvimento de cultura empresarial e de base científica e tecnológica. Assim, parece pertinente observar como a institucionalidade criada para essa área das TIs tem sido capaz de lidar com esses e outros aspectos que interferem na dinâmica da indústria. Retoma-se, portanto, a hipótese balizadora deste estudo: o desenvolvimento do setor de *software* brasileiro é influenciado pelo arranjo institucional que configurou os primeiros estágios de desenvolvimento do setor, bem como pela capacidade de aprendizado e de resposta das novas políticas.

Percebe-se que nos últimos anos formou-se um arcabouço jurídico-institucional complexo para tratar da área de *software*, bem como criaram-se linhas de financiamento direto e indireto de grandeza expressiva. O que comprova que a indústria de *software* não tem sido vista como estratégica apenas no papel, e sim efetivamente, nas práticas políticas. O governo tem atentado também para modelos alternativos de negócio de *software*, fomentando o uso de *software* livre entre órgãos públicos. Ademais, todo um arcabouço legal voltado para a inovação, pesquisa e desenvolvimento tem se configurado buscando o fomento da competitividade nessa indústria.

Tendências do mercado internacional e a maneira como a indústria vem se delineando no mercado interno com capacitação em serviços de alto valor agregado demonstram que, de fato, há um janelas de oportunidades no setor para que o Brasil se posicione como *player global*.

Têm sido frequentes fóruns de debate com associações de *software*, academia e *policy makers* para pautar o desenvolvimento de novas políticas. E, ao que parece, as demandas do setor privado e políticas do setor público parecem ter um grau de consenso sobre prioridades no que diz respeito à inovação, construção da imagem do Brasil no exterior, redução do custo de mão de obra, importância de certificação, formação de recursos humanos e redução de incertezas jurídicas.

A exportação, uma das principais metas do governo, é também meta das grandes empresas e associações como a Brasscom, formada também por empresas de maior porte. Mas cabe ressaltar que o mercado de oferta de *software* continua fragmentado em PMEs que, por sua natureza, têm dificuldades para exportar e pouco interesse por esse negócio, já que o

mercado interno ainda é pujante. Contudo, se não exportam, essas PMEs tornam-se inaptas para pleitear a maioria dos incentivos fiscais, com exceção daqueles relativos à formação e capacitação de recursos humanos, o que afeta o preço de seus produtos (devido aos custos com mão de obra) ou acarreta na maior informalização do mercado.

Nesse contexto, parece urgente que se considere a Lei de Terceirização e que as incertezas jurídicas dos instrumentos de fomento sejam aclaradas. O aperfeiçoamento de novos mecanismos de tomada de risco por parte do Estado em parceria com a iniciativa privada também parecem adequados para mobilizar essa indústria. Concomitantemente, é importante atentar para seu dinamismo, que vai se expandindo no ambiente virtual, que prevalece sem marco regulatório civil específico. Por fim, a mão de obra qualificada segue um ponto crítico, bem como a questão de inclusão digital e expansão da infraestrutura de TIC no país (como banda larga e telecomunicações). Conclui-se que evoluiu-se bastante, que as perspectivas podem ser boas, mas os desafios ainda são muitos, demandando olhar atento do empresariado, do governo e de especialistas setoriais.

Anexo I

Delimitação da indústria de *software* conforme a Cnae para uso dos bancos de dados brasileiros

A característica transversal nas atividades econômicas da indústria de *software* tem representado uma dificuldade para captar dados que realmente demonstrem toda a grandeza dessa indústria, pois o trabalho com a Cnae 72,⁶⁰ relativo a atividades de informática, é capaz de mapear apenas empresas que têm essas atividades como principal fonte de receita. São elas: consultoria em *hardware* (7210.9) e manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática (7250.8), desenvolvimento de programas de informática (7220.6), desenvolvimento e edição de *softwares* prontos para uso (7221.4), desenvolvimento de *softwares* sob encomenda e outras consultorias em *software* (7229.0), processamento de dados (7230.3), outras atividades de informática não especificadas anteriormente (7290.7) e atividades de banco de dados e distribuição *on-line* de conteúdo eletrônico (7240.0).

No quadro 1A estão as classes Cnae que foram consideradas. Observa-se que em 2002 houve uma mudança nas classes, apresentadas na segunda coluna da tabela.

QUADRO 1A

Mudanças das classes da divisão 72 da Cnae a partir de 2002

7210.9 – Consultoria em <i>hardware</i> .	7210.9 – Consultoria, assessoria em <i>hardware</i> , serviço de apoio a clientes na configuração de equipamentos.
---	--

CONTINUA

60 A Cnae leva em conta a atividade principal da empresa, com base nas fontes de receita. A classe 72 diz respeito às atividades de informática e serviços relacionados.

7220.6 – Desenvolvimento e edição de <i>softwares</i> – inclusive consultoria em <i>softwares</i> .	7221.4 – Desenvolvimento de <i>softwares</i> prontos para uso (de prateleira).
7229.0 - Desenvolvimento de <i>softwares</i> e banco de dados sob encomenda e desenho de páginas para internet (<i>web design</i>).	
7230.3 – Processamento de dados (inclusive digitação).	7230.3 – Processamento de dados (digitação), escaneamento e hospedagem de página na internet (<i>web hosting</i>).
7240.0 – Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico.	7240.0 – Atividades de banco de dados, edição on-line, portais de busca, etc.
7250.8 – Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática.	7250.8 – Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática.
	7290.7 – Outras atividades de informática – não especificadas anteriormente – recuperação de dados e de panes de informática, instalação de <i>softwares</i> de segurança (antivírus, criptografia, detecção de <i>hackers</i>), elaboração de cartões de visita, crachás, mala-direta e logotipos, etc.

Fonte: IBGE.

Foi com base nessa classificação que foram trabalhados os dados de desenvolvimento da indústria, que tiveram como fonte as bases de dados resultantes das seguintes pesquisas do IBGE:

- PAS – Pesquisa Anual de Serviços, elaborada desde 1998, com periodicidade atual até 2006. É uma pesquisa censitária, para empresas com mais de 20 ocupados, e amostral, para aquelas com até 20;
- Pintec – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, que a partir de 2005 inclui em seu âmbito a divisão 72 da Cnae; tem abrangência de uma amostra estratificada de empresas com 10 empregados ou mais.

E do Ministério do Trabalho e Emprego:

- RAIS – obtida a partir de declaração obrigatória para todos os inscritos no CNPJ, com ou sem empregados, que mantiveram ou não atividades no ano de referência (no caso de uma das duas negativas o preenchimento se faz pela RAIS negativa). Isso inclui: “todos os empregadores; todas as pessoas jurídicas de direito privado, inclusive as públicas domiciliadas no país; empresas individuais; cartórios extrajudiciais e consórcios de empresas; empregadores urbanos pessoas físicas (autônomos e profissionais liberais); órgãos da administração direta ou indireta dos governos federal, estadual ou municipal; condomínios e sociedades civis; empregadores rurais pessoas físicas com empregados; filiais, agências, sucursais, representações ou quaisquer outras formas de entidades vinculadas à pessoa jurídica domiciliada no exterior”.⁶¹

61 Ministério do Trabalho e Emprego.

Anexo II

Entrevistados

- BNDES: Mauricio dos Santos Neves, chefe do Departamento da Área de Indústria Eletrônica;
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior: Rafael Henrique Rodrigues Moreira, da Secretaria de Tecnologia Industrial;
- Ministério de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática – Sepin: Antenor C. V. Corrêa, coordenador de Serviços Gerais em *Software* e Tecnologia da Informação;
- Brasscom: Edmundo M. Oliveira, diretor de Relações Institucionais;
- Assespro: Roberto C. Mayer, presidente;
- Softex: Fabio Pagani, coordenador executivo.
- Cietec: Eduardo Giacomazzi, coordenador de marketing.
- Totvs: Cláudio Bessa, diretor corporativo de Marketing e Negócios.
- Academia: Luis Kubota, pesquisador do Ipea; José Roselino, economista e pesquisador do Grupo de Estudos em Economia Industrial (GEEIN) e do Centro Universitário Salesiano de São Paulo (Unisal); Sergio Amadeu, ativista do movimento Software Livre, ex-presidente do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, participou da criação do Comitê de Implementação de Software Livre (CISL).

Bibliografia

- BAILY, M. N. FARRELL, D. Exploding the myths of offshoring. *The McKinsey Quarterly*, July 2004. Disponível em www.mckinseyquarterly.com/article_print.aspx?L2=4&L3=115&ar=1453 .
- BARBOSA, Denis Borges. A proteção do *software*, 2001. Disponível em www.denis-barbosa.addr.com/77.DOC .
- BARBOSA, Denis Borges. Do segredo Industrial, 2002. Disponível em www.denis-barbosa.addr.com .
- BARBOSA, Denis Borges. Uma introdução à propriedade intelectual, 2ª edição. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2003.
- BOTELHO, A., DEDRICK, J., KRAEMER, K. L., e TIGRE, P. B. From Industry Protection to Industry Promotion: IT Policy in Brazil. Irvine: Center for Research on Information Technology and Organizations. University of California, Irvine, (mimeo), 1999.
- BOYLE, M. Brazilian *Software* Law: Building a Domestic Industry While Opening a Protected Market. Miami: University of Miami Inter-American Law Review, 1992.
- BRASSCOM. BRASIL TI-BPO BOOK, 2008-2009. Estudo realizado pela Booz&Company para Brasscom. Disponível em www.brasscom.org.br/brasscom/content/.../BRASIL+TI-BPO+BOOK.pdf .
- EVANS, P. Autonomia e Parceria: Estados e transformação industrial. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.
- EVANS, P. The challenges of the institutional turn: new interdisciplinary opportunities in development theory', in V. Nee and R. Swedberg (eds), *The economic sociology of capitalist institutions*. Princeton: Princeton University Press, 2005.
- FALCÃO, J.; LEMOS, R. e FERRAZ JUNIOR, T. (coord.). *Direito do Software Livre e a Administração Pública*. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2007.
- IBGE, O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil, 2003-2006. Disponível em www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1344&id_pagina=1 .
- IBGE. Pesquisa anual de serviços. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 62 p.
- LATEEF. Linking up with the global economy: A case study of the Bangalore *software* industry. Chapter 2: The Global *Software* Industry: From Silicon Valley to Bangalore. New Industrial Organization Programme, International Labour Organization, 1997.
- LEMOS, R. e MANZUETO, C. *Software Livre e Creative Commons*. Rio de Janeiro: FGV, Escola de Direito, 2005.

- MATHEW, M.; HEDGE, M.; GARGE, G. Intellectual Property in *Software*: Insights for Indian Business. *Journal of Intellectual Property Rights*, v. 9, Novembro de 2004.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Apresentação oficial: Política de *Software* e Serviços: Política Industrial & Plano C,T&I 2007-2010 realizada no Consegi – Brasília, agosto de 2009.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Apresentação oficial da Política de Desenvolvimento Produtivo, disponível em www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial .
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Reuniões dos grupos de trabalho do Fórum de Competitividade de *Software* e Serviços de TI. Pautas 26-27 de novembro de 2008.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Relação Anual de Informações Sociais. Disponível em www.rais.gov.br/RAIS_SITIO/declarar.asp .
- MILES, I., KASTRNOS, N., FLANAGAN, K., BILDERBEKK, R., HERTOOG, B., HUNTING, W., M. BOUMAN. Knowledge-Intensive Business Services: users, carriers and sources of innovation. Luxembourg: European Innovation Monitoring System (EIMS), EIMS n° 15.
- NATIONAL TRADE DATA BANK. Market reports: Brazil – Informatics Market Profile. Aug, 18. 1992 in Lexis, Nsamer Library, arquivo Brasil.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO e FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. Notas técnicas de especialistas setoriais. São Paulo, 2008.
- OBSERVATÓRIO SOFTEX. *Software* e Serviços de TI, a indústria brasileira em perspectiva. Campinas, 2009.
- PITCE. disponível no site do Ministério da Ciência e Tecnologia: www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8359.pdf .
- NASSCOM. Relatório Anual Nasscom 2009-2010.
- ROSELINO, J. E. A indústria de *software*: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada. Tese de Doutorado pelo Instituto de Economia. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2006.
- ROSELINO, J. E. Panorama da indústria Brasileira de *Software*: considerações sobre a política industrial, in NEGRI, J., KUBOTA, L. (orgs.). *Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil*. Brasília: Ipea, 2006.
- ROSELINO, José Eduardo. Nota técnica de *software*, 2008.
- STEINMUELLER W, E. Technology infrastructure in information technology industries. Maastrich Economic Research (UN-Merit), 1995.

- TAPIA, J. R. B. *A trajetoria da politica de informática brasileira (1974-1991): atores, instituições e estrategias*. Campinas: Papirus, 1995.
- GIL, A. C. R. *Brazil: An IT Giant Goes Global*. ESTUDOS E PESQUISAS n° 310. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Altos Estudos, 2009.
- TOIVONEN, M. *Expertise as business: long-term development and future prospects of knowledge-intensive business services (KIBS)*. Helsinki, Helsinki University of Technology. Doctoral dissertation series 2004, 2004.
- VARON, J. *A trajetória do ambiente jurídico-institucional do setor de software no Brasil e na Índia: identidades, diferenças e repercussões*. Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas, 2010.
- VELOSO, F. *et al.* A. *Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and India: a tale of 3 software industries*. Campinas: Softex, 2003. Disponível em www.softex.br/observatorio/_pesquisasConcluidas/pesquisa.asp?id=577 .
- WEBER, K. *Fundamentos para uma política de software no Brasil*. Texto para discussão submetido ao MCT/Sepin, em 5 de abril de 2000.

Poder de mercado e inovação: uma análise para a indústria brasileira

Cláudio Ribeiro de Lucinda

1. Introdução

A operação de compra da Brasil Telecom pela Oi, consolidada no primeiro semestre de 2009, trouxe à tona uma tendência que se iniciou há alguns anos: a de consolidação em grandes empresas dos setores privatizados, geralmente sob a batuta do setor público.

No setor químico, nos anos 90 do século passado, o papel planejador e indutor da atividade econômica do Estado foi abruptamente reduzido. Desde então, duas outras operações mudaram a estrutura do setor: a aquisição da Ipiranga pela Braskem, Ultra e Petrobras, e a aquisição da Suzano Petroquímica pela Petrobras. No primeiro caso, vale notar que a operação representa o controle majoritário de uma das principais matérias-primas, o etileno, por uma única empresa, a Braskem, no polo do Rio Grande do Sul.

A manter-se essa tendência, podemos imaginar que o setor petroquímico nacional caminha para um duopólio, comandado pela Braskem e pela Unipar, com o apoio claro da Petrobras. Tanto no setor de telecomunicações quanto no petroquímico, estas operações foram justificadas com base em alguns argumentos, sendo o primeiro deles a existência – não definitivamente comprovada – de importantes economias de escala, e que a consolidação levaria as empresas mais perto de uma escala mínima eficiente. Outras justificativas passavam pela necessidade de atuação governamental, tanto como apoiador de um eventual “campeão nacional”, capaz de enfrentar em pé de igualdade os competidores estrangeiros, quanto como elemento coordenador das ações de empresas diferentes dentro de uma estratégia integrada para o setor.

Finalmente, a última das motivações levantadas para estas operações envolve os incentivos à inovação. Ou seja, tais grandes empresas resultantes deste movimento de consolidação acabariam por levar a um maior grau de inovação no setor, com todos os efeitos positivos associados para a economia. O objetivo do presente artigo é analisar a validade desta relação causal. Ou seja, até que ponto é necessário aceitar um maior grau de concentração no mercado de produtos para assegurarmos um maior grau de inovação tecnológica?

Evidentemente, este assunto já foi objeto de muitas pesquisas e tema de uma vasta literatura acadêmica. Na seção que se segue, serão apresentadas as principais linhas teóricas sobre o assunto e discutido em que sentido elas são contraditórias. Ainda nessa seção, será analisada a evolução da literatura empírica sobre o tema, que utiliza dados de empresas e setores industriais para investigar os efeitos que a competição no mercado de produto tem sobre o esforço de inovação das empresas.

Tendo mapeado a literatura, tanto teórica quanto empírica, na terceira seção será detalhada a montagem do banco de dados – construído com as informações dos microdados da PIA e da Pintec, de vários anos –, a partir do qual será analisada empiricamente tal relação, com base na abordagem de Aghion, Bloom, *et al.*, 2002, na quarta seção do presente texto.

2. Literatura teórica

A discussão acerca da interrelação entre competição no mercado de produtos e o grau de inovação em uma economia ganhou maior visibilidade na ciência econômica ao longo do século XX, colocando em lados opostos da discussão autores da estatura de Kenneth Arrow e George Stigler, dois Prêmios Nobel, de um lado, e John Kenneth Galbraith e Joseph Schumpeter, de outro.

Os dois primeiros autores tinham como ponto de vista a premissa que maior competição está, de fato, associada a maior grau de inovação, como visto em Arrow (1962) e Stigler (1956).

O entendimento básico de Arrow sobre inovação seria “a produção

de conhecimento”. E o autor se pergunta: “Até que ponto a competição perfeita leva a uma alocação ótima de recursos, dada a existência desse setor (que, presumivelmente, possui uma função de produção com características neoclássicas), além das outras premissas usuais na modelagem de equilíbrio geral?”

Nesse caso, a alocação de recursos dependerá das características tecnológicas do processo de invenção, bem como da natureza do mercado para o conhecimento delas. Quando um produto não pode ser tornado propriedade privada, temos três dos problemas que impedem a obtenção dos resultados dos teoremas do bem-estar: indivisibilidade, não apropriabilidade e incerteza.

No contexto de incerteza, em que a informação possui papel decisivo, e a invenção como processo de produção de informação também, duas implicações são especialmente importantes:

- apesar de a economia ter desenvolvido mecanismos para a alocação de risco entre os indivíduos, eles são imperfeitos e, portanto, há subinvestimento em atividades com retorno incerto;
- ainda que exista espaço para o surgimento de novos mecanismos, o problema de risco moral impede que eles se desenvolvam a ponto de resolver o ponto 1.

Mesmo assim, é possível considerar a informação como sendo mais uma mercadoria. No entanto, ela é de difícil apropriabilidade, por melhores que sejam as instituições e o direito de propriedade na economia. Problemas existem também pelo lado da demanda. Por um lado, o uso de informações é sujeito a indivisibilidades – por exemplo, o uso de uma unidade de informação em um processo produtivo pode não depender da quantidade produzida do bem. Outro problema é que a informação tem características de “bem de experiência”, ou seja, para conhecer o seu valor, é necessário usá-la. Só que, usando-a, já a conseguiu sem custo.

Todos os pontos levantados por Arrow possuem importantes implicações sobre os resultados de equilíbrio competitivo acerca da produção de informações. Em primeiro lugar, por se tratar de uma atividade arriscada, é

de se esperar que exista alguma discriminação (menor investimento) com relação às atividades de P&D. Nesse campo, o fator de risco moral age de forma a limitar o espaço para seguro ou qualquer outra forma de compartilhamento de riscos. Uma solução – imperfeita – para esse problema residiria na produção de conhecimento dentro de grandes empresas.

Mas o principal problema está na natureza do produto. As características de produção são tais que, do ponto de vista de eficiência alocativa, cada unidade deve ser oferecida a um preço zero. Em uma economia capitalista, a lucratividade – e, portanto, o incentivo à produção – de conhecimento leva a economia em uma direção fora da ótica. E, em particular, do ponto de vista de alocação de recursos, esta será inferior à socialmente ótima.

Nesse cenário, vale ressaltar que mesmo que haja competição perfeita no mercado de produto, ainda pode existir incentivo para o investimento em inovação. E a pergunta é a seguinte: como a competição no mercado de produto afeta os incentivos para a atividade inovativa?

Em especial, Arrow analisa dois casos polares: competição perfeita e monopólio no mercado de produtos. Entende-se monopólio no mercado de produtos a situação em que existem significativas barreiras à entrada, em oposição à de equilíbrio de mercado em competição perfeita. A análise trata especificamente do caso de uma invenção que reduza os custos marginais da empresa, e a configuração que gera o maior incentivo para a inovação é aquela que permite ao inovador estabelecer o maior valor para o *royalty* da sua invenção.

Sob condições de competição perfeita, o máximo que o inovador consegue extrair das empresas em competição perfeita é igual à redução de custos levada a cabo pela invenção (ou seja, multiplicada pela quantidade produzida em condições competitivas). No caso de monopólio, o máximo de lucros que pode ser extraído do monopolista é o lucro incremental da adoção da invenção, que tem três componentes:

- a redução de lucro econômico decorrente da queda de preço de mercado nas unidades que já eram vendidas antes;
- o aumento de lucro econômico porque mais unidades são vendidas a um preço menor e um custo também menor;

- aumento no lucro econômico decorrente do fato de que a mesma quantidade está sendo produzida a um custo marginal menor.

Ainda que a soma destes componentes seja positiva, uma vez que o novo equilíbrio ainda se localizará a uma quantidade inferior à de competição perfeita, o valor máximo que um monopolista está disposto a pagar pela inovação é menor do que o preço encontrado em um ambiente de competição perfeita. Assim, pode-se concluir que, para Arrow, uma vez que o poder de mercado faz com que o preço se localize acima do custo marginal, a capacidade que o inovador tem para extrair recursos de um monopolista é sempre menor do que em um caso de competição perfeita.

Sobre o segundo artigo, a pergunta principal de seu autor, Stigler (1956), é se o progresso econômico seria mais plenamente alcançado por meio de um sistema de iniciativa privada ou de empreendimentos estatais. Como o autor acredita que uma resposta definitiva a essa questão seja algo distante, ele se foca em um objetivo mais restrito. É o monopólio ou a competição a estrutura de mercado que faz com que o progresso econômico seja mais rápido?

Para isso, o autor começa revendo Adam Smith, segundo o qual a competição significava o regime em que o empreendedor audacioso, independente e ativo era estimulado para inovar em resposta à pressão dos seus competidores. Por outro lado, o monopolista, identificado com a corporação monopolista do século XVIII, era um empreendedor inovador apenas nas formas de suprimir a competição, explorar os consumidores e extrair favores governamentais. A partir destas definições, ficava claro que Adam Smith considerava a competição a fonte verdadeira da inovação.

Do ponto de vista de Stigler, a resposta à pergunta que ele se coloca começa a ficar mais obscura, juntamente com o processo de refinamento analítico que a profissão vinha sofrendo. O conceito de competição perfeita, por exemplo, havia começado a surgir, especialmente em relação a um entendimento da economia como um sistema estacionário – inicialmente cristalizado em Knight (2006).

A própria evolução do conceito de competição, em direção a algo que

apenas seria válido no contexto de uma economia estacionária, fez com que outros pensadores tivessem uma visão mais crítica a respeito das potencialidades da competição sobre o processo de inovação. Entre eles, com destaque, Schumpeter (1976) fez a crítica mais contundente à relevância da competição perfeita – com o termo já na sua conotação contemporânea – para a inovação.

Em seu trabalho, Schumpeter afirma que a principal característica definidora de um sistema de propriedade privada é a sua elevada taxa de crescimento (em especial, se a compararmos com a prevalecente nos períodos históricos precedentes). E isto independeria do grau de monopólio da economia. Dessa forma, as instituições do capitalismo, para o autor, devem ser analisadas não apenas em termos dos seus efeitos sobre o equilíbrio estacionário, mas também sobre a capacidade das economias em gerar essa taxa de crescimento.

Segundo esse ponto de vista, a existência de monopólios serviria como um elemento de aceleração do crescimento das economias capitalistas, pois eles teriam a promessa de lucros econômicos necessários para incentivar a inovação. Nesse contexto, note-se que a abertura de novos monopólios faz com que a possibilidade de exploração pelos velhos se reduza.

No entanto, Stigler aponta que, na verdade, a conclusão de Schumpeter depende de uma definição bastante restrita do conceito de competição. Qualquer uma das violações das condições colocadas acima para a concorrência perfeita é chamada de monopólio. O problema é que essa definição de Schumpeter, ainda que útil, não se torna uma hipótese frutífera para a pesquisa científica.

Para sair deste dilema, Stigler propõe uma definição de competição mais flexível:

“Uma indústria é competitiva se, uma vez estabelecida, ela cumprir duas condições: (i) nenhuma firma por si (e atuando independentemente) pode influenciar os preços de modo considerável no longo prazo; (ii) não há barreira fora da realidade que impeça o empreendedor de operar na indústria, e ao ritmo produtivo que ele desejar.

Uma indústria se torna estabelecida uma vez que seus custos prospectivos e de-

mandas tenham sido averiguados com aceitável grau de confiança". (Stigler, 1956: 272-3)¹

A partir dessa definição, pode-se reexaminar a pergunta colocada por Stigler de um ponto de vista bastante distinto. Em especial, o empreendedor competitivo tem que, além de realizar as tarefas tradicionais relacionadas à macroeconomia, moldar as condições futuras de oferta e demanda. Além disso, nesse caso, a implicação de Schumpeter sobre os monopólios não é mais direta.

De modo geral, os lucros podem ser obtidos por uma firma em um mercado competitivo quando ela se antecipa a seus competidores, como bem ilustra a citação a seguir:

"Lucros surgindo em tempos de turbulência são, na ausência de condições monopolísticas, a recompensa a (e prejuízos, o castigo pela falta de) imaginação, habilidade, tenacidade e sorte, e não parece haver violação ao espírito da teoria competitiva a ameaçá-los como a crescente contrapartida dos salários mais elevados de mais aptos homens sob condições estacionárias." (Stigler, 1956: 273-4)²

O ponto de vista de Schumpeter fica bastante claro em seus dois livros, *Capitalism, Socialism and Democracy* (1976) e *Teoria do Desenvolvimento Econômico* (1982). Em seu trabalho de 1976, esse seu ponto de vista concentra-se nos capítulos 7 e 8. O autor começa contestando a hipótese de que a maior competição está associada à maior inovação. Para tanto, levanta uma simples questão: ao longo da primeira metade do século XX observa-se, de fato, uma tendência bastante forte à concentração e, ao mesmo tempo, que os frutos do processo inovativo aparecem da mesma forma que antes.

A solução para o entendimento desta contradição reside no fato que o aparato dos economistas da época para a compreensão do processo competitivo era mais focado nos aspectos estáticos da competição, enquanto o que impulsionava o crescimento das economias eram, de fato, os seus

1 Tradução do autor.

2 Tradução do autor.

aspectos criativos. A estes aspectos, o autor dá o nome de Processo de Destruição Criativa. E, como diz, tentar entender o desenvolvimento capitalista sem levar em conta este processo seria como “Hamlet sem o Príncipe da Dinamarca” (Schumpeter, 1976: 86).

E como esse Processo de Destruição Criativa se relaciona com a competição no mercado de produtos? O autor considera inicialmente que o impacto da inovação traz outra perspectiva sobre o comportamento anti-competitivo. Segundo diz, a possibilidade de restrição da competição e de lucros econômicos é o elemento-chave para que exista o incentivo para a inovação, pois esta serviria para apoiar o curso do barco ao longo daquela tempestade a que as empresas estão sujeitas dentro do Processo de Destruição Criativa.

Além de levantar pontos referentes à necessidade de lucros econômicos para a manutenção do Processo de Destruição Criativa, Schumpeter também traz à tona alguns argumentos contrários à assertiva de que, dentro desse processo, os monopólios teriam as implicações tradicionais de perda de bem-estar. Em primeiro lugar, afirma o autor, se adotada a perspectiva de longo prazo, apenas nos casos mais raros seria observada a continuidade de existência de monopólios – o Processo de Destruição Criativa se encarregaria de gerar os competidores potenciais.

Em segundo lugar, a perda de bem-estar do monopólio em relação à competição perfeita está baseada, em grande medida, na premissa de que, nos dois casos, as empresas possuem a mesma estrutura de custos. Segundo Schumpeter, na maior parte das vezes o monopólio possui vantagens de custos que podem inclusive levar o preço de equilíbrio a níveis inferiores ao de competição perfeita.

Este ponto de vista foi refinado por Galbraith, em seu livro *American Capitalism* (1952), dando origem à posição neoschumpeteriana, mais conhecida na literatura econômica moderna. Segundo esse autor, a visão de que a competição na economia americana ajudava a gerar maior produção a menores preços seria apenas um disfarce da forma como as empresas operavam verdadeiramente. Como diz, o poder de mercado é presente e é utilizado continuamente para obter preços que são maiores e quantidades menores do que o socialmente ótimo.

No entanto, tal ineficiência é mais que compensada pela inovação tecnológica. A economia americana gerou empresas que são admiravelmente bem equipadas para gerar o desenvolvimento internamente e colocá-lo em prática. Ainda segundo Galbraith, o modelo competitivo é completamente inadequado para este fim. A citação de Galbraith ilustra bem o ponto em tela:

“O desenvolvimento técnico, desde há muito, se tornou o domínio do cientista e do engenheiro. Colocando o ponto claramente, a maior parte das invenções baratas e simples já foi feita. O desenvolvimento não é apenas o sofisticado e caro, mas precisa existir em uma escala tão grande que, em certa medida, os ganhos e as perdas se compensem. Poucos podem pagar por ele, por isso se espera que todos os projetos deem lucro.” (Galbraith, 1952)³

A partir desta premissa, decorre que a atividade de pesquisa e desenvolvimento somente poderia ser levada a cabo em empresas que possuem um tamanho considerável. Para que a assertiva sobre grandes empresas levarem a um maior grau de inovação se traduza em uma relação entre competição no mercado de produto e inovação, Galbraith afirma que, em um ambiente em que a competição por preços for forte, o incentivo para a inovação será reduzido, pois a adaptação da inovação pelos competidores, associada à competição de preços, acabaria por eliminar os incentivos para a inovação.

Dessa forma, a estrutura de mercado mais conducente à inovação é a característica das grandes empresas, capazes de sustentar o fluxo de recursos necessários para a inovação e que exercem forte poder de mercado. Considerando esses pontos de vista, adotados por economistas dos mais importantes do século, ainda que, em grande medida, contraditórios, a questão que fica é se eles são apoiados pela evidência empírica. A seção seguinte trata dos esforços nesse sentido.

³ Tradução do autor.

2.1. Literatura Empírica

Seria de se esperar que, de forma similar à observada quando da revisão da literatura teórica, houvesse também uma divisão na literatura empírica, com alguns estudos apontando cada um dos pontos de vista discutidos anteriormente. No entanto, alguns trabalhos empíricos, como os de Geroski (1995), Nickell (1996), Levin e Reiss (1995) e Blundell, Griffith e Van Reenen (1999), mostraram uma relação positiva entre competição e atividade inovativa.

Nickell (1996) começa seu artigo reafirmando o ponto de vista dominante entre os economistas acerca de a capacidade da competição levar a cabo a redução de custos e de ineficiência, fornecer os incentivos para a organização eficiente da produção e mesmo gerar inovações. No entanto, para o autor, tal ponto de vista continua a despeito de não existirem fortes razões teóricas, nem evidências empíricas sólidas para tanto. Neste sentido, o autor analisa o desempenho de um grande número de empresas manufatureiras britânicas, com foco sobre os efeitos que a competição tem sobre o nível e o crescimento da produtividade total dos fatores.

O autor começa a sua análise postulando uma função de produção Cobb-Douglas da seguinte forma:

$$\gamma_{it} = \beta_i + \beta_t + \lambda \gamma_{it-1} + (1 - \lambda) \alpha_i n_{it} + (1 - \lambda) (1 - \alpha_i) k_{it} + \alpha_i h_{it} + c_{it} + c_i^t + \varepsilon_{it}$$

Em que:

- γ_{it} – logaritmo do valor adicionado da empresa i no instante t ;
- n_{it} – logaritmo do número de empregados;
- k_{it} – logaritmo do estoque de capital;
- h_{it} – componente cíclico;
- c_{it} e c_i – medidas de competição.

A estimação foi realizada em primeiras diferenças, com o uso do estimador do Método Generalizado dos Momentos de Arellano e Bond (1991). O efeito da competição sobre o nível da produtividade e sobre o crescimento da produtividade é modelado justamente com base na especificação de c_{it}

e c_i . Os autores modelam estes dois componentes da seguinte forma, em que o primeiro incorpora os efeitos sobre o nível da produtividade:

$$c_{it} = \alpha_2 mktsh_{it-2}$$

O efeito sobre o crescimento da produtividade, por sua vez, é formulado da seguinte forma:

$$c_i = \alpha_3 comp_i + \alpha_4 rents_i + \sum_j \alpha_4^j d_j + \alpha_{51} size_i + \alpha_{52} conc_j + \alpha_{53} imp_j$$

Em que:

- $mktsh$ – participação de mercado da empresa;
- $comp_i$ – medida, para pesquisa de campo, da competição percebida pela empresa;
- $rents_i$ – medida de rendas ricardiana, como proporção do valor adicionado;
- imp_i – medida de penetração de produtos importados no setor.

No que diz respeito a conclusões substantivas, o autor afirma que existe um apoio à tese abordada no início do artigo, a partir dos resultados empíricos. Em primeiro lugar, ele conclui que o poder de mercado, aproximado pela participação de mercado, gera menores níveis de produtividade. Em segundo lugar, e como mais relevante ainda, o autor apresenta indicações de que a competição, entendida tanto como maior número de competidores como menores níveis de rendas, é associada a maiores taxas de crescimento da produtividade total dos fatores.

Levin e Reiss (1995) constroem um modelo econométrico fortemente baseado na abordagem estrutural, em que são especificadas primitivas sobre o comportamento das empresas, tecnologia e interação de mercado.

Do ponto de vista das empresas, assume-se que o gasto em P&D tenha por objetivo deslocar para baixo a sua curva de custo médio, com a generalização para incluir os *spillovers* tecnológicos associados com a geração de P&D em termos de indústria. Ou seja, a função de custo unitário tem a seguinte forma:

$$c_i = c(x_i, Z)$$

sendo que Z representa a quantidade de P&D das outras empresas do setor. Do lado da demanda, assume-se uma função de demanda inversa da forma $p = p(Q.A)$, em que Q representa a quantidade produzida e A o volume de gastos com publicidade. As empresas então maximizam seus lucros, são expressas da forma:

$$\max_{a_i, q_i, x_i} \beta_i = [p(Q.A) - c(x_i, Z)]q_i - x_i$$

o que leva às seguintes condições de primeira ordem:

$$\begin{aligned} p \left(1 - \frac{s_i}{\varepsilon} \right) &= c \\ - \left(\frac{\partial c}{\partial x_i} + \frac{\partial c}{\partial Z} \frac{\partial Z}{\partial x_i} \right) q_i &= 1 \\ \frac{\partial p}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial a_i} &= 1 \end{aligned}$$

Em que:

- ε – elasticidade preço da demanda;
- s_i – participação de mercado.

Os autores supõem que as indústrias estejam em equilíbrio com livre entrada. A partir dessas condições de primeira ordem, eles constroem um modelo econométrico de três equações, com as seguintes variáveis endógenas:

- Índice Herfindahl-Hirschman – denotada por H
- Intensidade em Pesquisa e Desenvolvimento – denotada por R
- Intensidade em atividades de *Marketing* – denotada por S

A primeira equação tem a seguinte forma:

$$\log H = a_0 + a_1 \log \varepsilon + a_2 \log(R + S) + \varepsilon_1$$

A segunda equação tem a forma:

$$\frac{R}{1 - (R + S)} = [b_0 + (\sum b_m OPP_m)] + \theta H[c_0 + \sum c_m APP_m] + \varepsilon_2$$

Em que OPP_m denota um conjunto de variáveis, com o objetivo de avaliar as oportunidades tecnológicas; e APP_m outro, com o objetivo de avaliar a apropriabilidade das inovações tecnológicas.

A terceira equação trata da determinação da variável publicidade:

$$\log S = d_0 + d_1 \log \phi(\cdot) - d_2 \log \varepsilon + d_2 \log H + \varepsilon_3$$

Em que ϕ representa um conjunto de variáveis que são relacionadas com o padrão de consumo das empresas.

Do ponto de vista dos resultados, ainda que eles não sejam completamente consistentes com o modelo teórico, de forma geral as conclusões apoiam o ponto de vista schumpeteriano de que o investimento em P&D e a estrutura de mercado são determinados simultaneamente pelo processo competitivo. Além disso, os resultados apontam para uma conexão forte entre atividades redutoras de custos e deslocadoras de demanda e concentração de mercado.

Em resposta a estes resultados, Aghion, Bloom, *et al.* (2002) propuseram uma relação de “U invertido” entre competição no mercado de produtos e inovação – ou seja, quando a competição é baixa, um aumento dessa competição leva a mais inovação até um determinado ponto; a partir daí, mais competição acabaria por reduzir a inovação no setor.

Segundo esses autores, o aumento da competição leva a aumentos na inovação quando a competição eleva o lucro marginal da inovação, encorajando assim investimentos em P&D com o objetivo de “escapar da competição” (tornar-se diferente dos seus competidores). No entanto, para níveis mais elevados de competição no mercado de produtos, o efeito tradicional schumpeteriano é predominante.

Para tanto, os autores desenvolvem a seguinte estratégia econômica. A principal parte da sua estratégia reside na equação utilizada para explicar o número de patentes. Supondo que a probabilidade de ocorrência de um evento inovador até um determinado instante – a chamada *hazard*

rate – seja uma função $\exp[g(\cdot)]$ de alguma medida de competição no setor, denotada por c , além de outras variáveis, denotadas por X , considerando que o número de patentes seja determinado por um processo de Poisson, a probabilidade de ocorrência de um determinado número de patentes ao longo de um período de tempo será dado por:

$$\Pr(p = k|c, X) = \frac{e^{(g(c)+X\beta)k} e^{-g(c)+X\beta}}{k!}$$

Dessa forma, o número esperado de patentes em um período k de tempo, dadas medidas de competição iguais a c e outros determinantes iguais a X , temos que:

$$E(p|c, X) = e^{g(c)+X\beta} E(p|c, X) = e^{g(c)+X\beta}$$

Uma versão alternativa a este modelo – apresentada por Aghion, Bloom, *et al.* (2002) – trata diretamente dos gastos em P&D, o que simplifica enormemente a análise, pois, por exemplo, a variável dependente não toma apenas valores inteiros:

$$\ln(P^{\beta}D_{it}) = g(c_{it}) + X_{it}\beta + u_{it}$$

As variáveis utilizadas foram as seguintes:

- Medida de Competição no Mercado de Produtos (c), ou seja, a média setorial de uma aproximação do Índice de Lerner, calculado como a diferença entre o lucro operacional e o custo financeiro, dividido pelo valor das vendas;
- Regressores adicionais;
- Distância da fronteira tecnológica, ou a média setorial da diferença percentual entre a Produtividade Total dos Fatores (PTF) da empresa em relação à PTF da empresa considerada como da fronteira;
- Instrumentos de política, as *dummies* representativas de ações regulatórias e de defesa da concorrência em alguns setores específicos;
- *Dummies* setoriais e de tempo.

Esta abordagem empírica é capaz de acomodar, como caso especial, os dois tipos de relação esperada entre competição no mercado de produto e investimento em P&D. Com essa perspectiva, será utilizada como base para a análise empírica a ser realizada na próxima seção.

3. Metodologia

Como dito anteriormente, propõe-se no presente artigo uma metodologia econométrica baseada na abordagem de Aghion, Bloom, *et al.* (2002) para uma análise da relação entre inovação e gastos com P&D na indústria brasileira. O modelo básico relaciona a quantidade de gastos em P&D com o grau de competição no mercado de produto (neste caso, de forma a acomodar uma possível relação não linear entre estas variáveis), bem como diferenciais de produtividade:

$$\ln(P\mathcal{D}_{it}) = \beta_0 + g(c_{it}) + X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que i representaria o setor de classificação Cnae 3 dígitos e t o instante do tempo. As variáveis são:

- $P\mathcal{D}_{it}$ – gastos com P&D como porcentagem da receita líquida de vendas
- c_{it} – medida de competição no mercado de produtos
- X_{it} – vetor de controles, incluindo as seguintes variáveis:
- $REGUL_{it}$ – *Dummy* indicativa de intervenção governamental no processo de decisão das empresas.
- M_{it} – medida de distância média da fronteira de produção
- $PRESS_{it}$ – medida de pressão financeira

A variável dependente do modelo aqui proposto é o gasto com P&D, como proporção da receita líquida de vendas, inicialmente calculado por empresa. Posteriormente foi calculada a média por setor Cnae 3 dígitos – gerando a variável $P\mathcal{D}_{it}$. Mais detalhadamente, foi calculado o valor ab-

soluta das despesas com P&D (soma das variáveis 31 e 32 do questionário da Pintec), de duas formas; tanto em valor absoluto, deflacionado pelo IPA do mesmo setor, quanto em termos da proporção com a receita líquida – variável (x14) do questionário. Apenas a segunda versão foi utilizada no presente texto. Após esses cálculos, as médias das duas variáveis foram encontradas, tanto por código da Cnae3 quanto por ano da Pintec (2000, 2003 e 2005).

A segunda variável que está presente na equação é uma medida de competição setorial, denotada C_{it} . Esta medida de competição setorial foi calculada de duas formas, distintas e parecidas, como o colocado por Aghion, Bloom, *et al.* (2002). Na primeira delas, uma versão do tradicional índice de Lerner para cada empresa da amostra de microdados:

$$l_{it} = \frac{LO_{it} - CF_{it}}{V_{it}}$$

Em que l_{it} seria a medida do índice de Lerner, e:

LO_{it} – medida do lucro operacional, calculado como

$RT_{it} - CT_{it} - RNO_{it} + CNO_{it}$, sendo:

RT_{it} – receita total – variável (x13 - PIA);

CT_{it} – custo total – variável (x33 - PIA);

RNO_{it} – receita não operacional – variável (x20 - PIA);

CNO_{it} – custo não operacional – variável (x41 - PIA);

CF_{it} – medida de custo financeiro da empresa, aproximado por $0.06 \times AT_{it}$, sendo que AT_{it} representa o ativo total da empresa (pergunta 210 da PIA);

V_{it} – receita líquida de vendas, variável (x14).

A partir dos valores dos índices de Lerner de cada uma das empresas, é calculada a média anual dos l_{it} , que será utilizada na análise subsequente:

$$L_{it} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N l_{it}$$

A medida de índice de Lerner aqui utilizada, construída a partir de dados contábeis, é uma aproximação dos lucros econômicos como proporção da receita líquida de vendas. Além dos problemas já conhecidos da literatura especializada, tais como a aproximação do custo marginal pelo custo operacional e a dificuldade em arbitrar uma taxa de remuneração para o capital – no caso, um valor real de 6% – ele apresenta uma vantagem sobre medidas alternativas como, por exemplo, o índice Herfindahl-Hirschman.

Para um dado valor desse índice, é necessário que tenhamos algum tipo relevante de informação acerca da definição do mercado, a partir do qual são calculadas as participações de mercado. Mesmo que se supusesse que cada código Cnae 3 dígitos cobrisse exclusivamente um grupo de mercados, sem sobreposição, ainda restaria o ponto mais complicado, ou seja, em relação a muitos desses produtos – sendo um exemplo os do setor 35.2, fabricação de aparelhos de telecomunicação –, o mercado relevante em que estas empresas estão envolvidas muito provavelmente não é apenas o mercado nacional. Nesse caso, o cálculo envolvendo participações de mercado domésticas apenas é claramente incorreto.

A segunda versão seria construída a partir da primeira, mas seriam eliminados os efeitos da participação de mercado nesse caso, e é representada por A_{it} :

$$A_{it} = 1 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_{it}$$

$$a_{it} = \frac{1 - l_{it}}{1 - ms_{it} \times l_{it}}$$

Em que ms_{it} é a participação da receita líquida de vendas da empresa i no total de vendas do setor.

A segunda das medidas, denominada no presente artigo por A_{it} , que teria por objetivo medir o grau de substitutibilidade entre os produtores dentro de cada indústria, foi proposta por Aghion, Bloom, *et al.* (2002). De um ponto de vista teórico, apesar de ter uma característica associada com a demanda, esse parâmetro é, segundo os autores, consistente também com uma medida de competição.

Antes da discussão dos controles, propriamente ditos, utilizados no

modelo, é importante tratar da forma exata, pela qual temos a relação entre $\ln(P^{\beta}D_{it})$ e c_{it} , a função $g(\cdot)$. No caso em questão, podem ser usados métodos não paramétricos ou aproximações polinomiais. Considerando que esta relação é sujeita a vieses que demandarão o uso de variáveis instrumentais, será usada uma aproximação polinomial – cúbica – para a função $g(c_{it})$, como se verá mais adiante.

O segundo componente, que é o primeiro dos controles, exige o cálculo de uma medida de produtividade total dos fatores, cálculo do qual demanda uma estimativa de função de produção. Para isso, será utilizada uma função Cobb-Douglas, da seguinte forma:

$$\ln(\gamma_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(L_{it}) + \beta_2 \ln(k_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Em que:

- γ_{it} – valor da transformação industrial da empresa i no instante t do tempo;
- L_{it} – quantidade de mão de obra contratada pela empresa i no instante t ;
- k_{it} – quantidade de capital utilizado pela empresa i no instante t

Sobre as definições das variáveis, o valor de γ_{it} é obtido pela variável x31 da PIA – valor da transformação industrial, e o de L_{it} é exatamente a quantidade de mão de obra empregada (variável x02 da mesma pesquisa). Para o cálculo do estoque de capital, k_{it} ,⁴ uma vez que não existem medidas diretas na pesquisa industrial para todos os anos, foram utilizadas duas *proxies*. A primeira delas é o valor do ativo total das empresas, e a segunda é uma estimativa do estoque de capital com base no método do inventário perpétuo.

Em termos de estratégia de estimação, foram utilizadas quatro meto-

4 O fato de aqui se trabalhar com *proxies* para o estoque de capital se deve ao fato de que, para muitos anos da nossa amostra, não haver no questionário da PIA a pergunta sobre o ativo imobilizado das empresas de forma diretamente associável com o conceito de estoque de capital.

dologias. A primeira foi a desenvolvida a partir das aplicações do método generalizado dos momentos, feitas por Arellano e Bond (1991) e por Blundell e Bond (1997), conhecidas como GMM em diferenças e GMM de sistema. A segunda foi a de Levinsohn e Petrin (2003), que usa o consumo de energia elétrica como *proxy* para os choques de produtividade não observável. A terceira foi a de fronteira de produção estocástica de Battese e Coelli (1992), com produtividade variante no tempo. A quarta, cujos resultados são apresentados apenas para fins de comparação, é a de efeitos fixos.

Para qualquer uma destas metodologias, a partir dos coeficientes estimados para cada um dos setores Cnae 3 dígitos, a PTF de cada empresa em cada instante do tempo pode ser calculada da seguinte forma:

$$PTF_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\beta_2} L_{it}^{\beta_1}}$$

Lembre-se que os valores para β_2 e β_1 foram obtidos anteriormente. Essa PTF vai ser utilizada como uma medida de hiato tecnológico, a partir da seguinte medida:

$$m_{it} = \frac{PTF_{Mt} - PTF_{it}}{PTF_{it}}$$

Em que PTF_{Mt} representa o valor para essa variável daquela empresa que possui o maior valor entre as empresas do mesmo Cnae3 naquele ano. Para essa empresa, o valor do índice m_{it} é dado por:

$$m_{Mt} = \frac{PTF_{Mt} - PTF_{Mt-1}}{PTF_{Mt}}$$

Finalmente, é feita a agregação dessa variável m_{it} por setor Cnae3, da seguinte forma:

$$m_{jt} = \frac{1}{N_{jt}} \sum_{i \in j} m_{it}$$

Além disso, foram testadas algumas hipóteses adicionais. A primeira delas, em todos os modelos de função de produção, foi a da existência de retornos constantes de escala, que equivale a $H_0: \beta_1 + \beta_1 + \beta_2 = 1$. Outras hipóteses foram investigadas com vistas à aplicação de diferentes métodos. Para o GMM de Arellano e Bond (1991) e Blundell e Bond (1997), foi testada a hipótese de as restrições não lineares implícitas no uso do GMM em sistema, como forma de se estimar funções de produção, serem válidas.

Os coeficientes foram estimados utilizando-se a amostra de empresas da Pesquisa Industrial Anual por setor Cnae 3 dígitos, e a média dos coeficientes estimados por setor – considerado o ativo total *Proxy* para o estoque de capital – está na tabela 1.

TABELA 1
Média dos coeficientes - ativo total

	β_2	β_1	RCE
GMM	0,205	0,366	56,07%
FEP	0,216	0,565	23,36%
EF	-0,048	0,395	10,28%
LP	0,230	0,432	48,60%

Fonte: elaboração do autor.

OBS: RCE – proporção dos setores em que não foi possível rejeitar a hipótese de Retornos Constantes à Escala

Considerando a tabela 1, pode-se notar que os efeitos do viés de endogeneidade sobre os coeficientes estimados são mais sérios no caso da estimação por efeitos fixos (Linha EF na tabela 1), em que a média dos coeficientes para o estoque de capital é de -0,048, enquanto para todos os outros métodos esta média é entre 0,205 e 0,230. Isto indica que a hipótese de exogeneidade estrita da variável $\ln(K_{it})$ não deve ser válida, como indicam Olley e Pakes (1996). Segundo resultados das duas metodologias que tentam tratar diretamente do problema da endogeneidade entre a produtividade não observada e a quantidade dos fatores de produção – a GMM de Arellano e Bond e Blundell e Bond, citadas, bem como a metodologia de Levinsohn e Petrin (2003) –, os coeficientes do estoque de capital são bastante parecidos, bem como a média dos mesmos.

Por outro lado, uma questão importante aqui é que o uso de *proxies* para a mensuração do estoque de capital é imprescindível para a estimação. Portanto, um problema potencial do GMM – a necessidade de se tirar primeiras diferenças das séries para em um momento posterior levar a cabo a estimação – pode exacerbar os efeitos desse sobre os coeficientes estimados.

A tabela 2 contém os resultados que utilizam o conceito de inventário perpétuo como aproximação para o estoque de capital:

TABELA 2
Resultados - inventário perpétuo

	β_2	β_1	RCE
GMM	0,140	0,370	41,12%
FEP	0,211	0,536	17,76%
EF	0,071	0,368	9,35%
LP	0,141	0,428	33,64%

Fonte: elaboração do autor.

OBS: RCE – proporção dos setores em que não foi possível rejeitar a hipótese de Retornos Constantes à Escala

Pode-se notar que o problema de erro de medida na variável estoque de capital acaba por afetar adicionalmente os coeficientes estimados, muito menores que no caso da tabela 1.

O penúltimo dos controles é denominado pressão financeira, e codificado como $PRESS_{it}$. Esta variável também é construída a partir dos dados da PIA, da seguinte forma:

$$pf_{it} = \frac{SD_{it}}{LO_{it} - DEPR_{it}}$$

Em que:

- SD_{it} – é uma medida de serviços de dívida (a pergunta 68 no questionário da PIA);
- LO_{it} – já descrita no cálculo do Índice de Lerner, é uma medida de lucro operacional;

- $DEPR_{it}$ – uma medida de despesas com depreciação (baixas de ativo fixo, questão 95 do questionário da PIA).

Da mesma forma, será feita uma agregação desta variável por setor Cnae3, da seguinte forma:

$$PRESS_{jt} = \frac{1}{N_{jt}} \sum_{i \in j} pf_{it}$$

A última variável a ser utilizada é denominada $REGUL_{it}$ e é uma *dummy* setorial para os seguintes códigos Cnae, considerados como setores em que o setor público exerce elevada intervenção no processo de decisões das empresas:

- 11.1 – petróleo e gás;
- 11.2 – atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás – exceto prospecções realizadas por terceiros;
- 23.4 – produção de álcool;
- 29.7 – fabricação de armas, munições e equipamentos militares;
- 35.2 – fabricação de aparelhos e equipamentos de telefonia e telecomunicações;
- 35.3 – construção, montagem e reparação de aeronaves.

A partir dessas definições, pôde-se construir a seguinte amostra de dados, cujas estatísticas descritivas estão expostas na tabela 3.

TABELA 3
Estatísticas descritivas

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Nº Obs.
$P\&D_{it}$	0,019	0,039	0,000	0,491	308
$M_{GMM}^{(AT)}$	-0,885	0,105	-1,000	-0,367	314

CONTINUA

$M_{FEP}^{(AT)}$	-0,842	0,116	-0,997	-0,377	314
$M_{EF}^{(AT)}$	-0,884	0,106	-0,990	-0,358	313
$M_{LP}^{(AT)}$	-0,875	0,098	-0,998	-0,399	314
$Press_{it}$	1,486	22,554	-211,283	265,859	314
A_{it}	-0,116	0,400	-5,389	0,358	314
I_{it}	-0,118	0,403	-5,434	0,372	314
$M_{GMM}^{(IP)}$	-0,873	0,101	-0,998	-0,450	314
$M_{FEP}^{(IP)}$	-0,836	0,111	-0,997	-0,390	314
$M_{EF}^{(IP)}$	-0,876	0,094	-0,988	-0,400	314
$M_{LP}^{(IP)}$	-0,870	0,092	-0,988	-0,502	314

Fonte: elaboração do autor.

Da tabela 3 pode-se notar que, quanto à metodologia para estimativa do estoque de capital, aparentemente não há muito efeito em termos de medidas da distância em relação à fronteira por parte das empresas, sendo que apenas o desvio padrão é sempre um pouco menor no caso do inventário perpétuo.

O passo seguinte seria estimar o modelo da equação (1), mas antes será necessário detalhar a estratégia aqui perseguida para se lidar com o problema de endogeneidade e de variáveis omitidas. O problema teórico da endogeneidade decorre do fato de que, como mostrado em detalhes na seção 2, existem tanto fortes argumentos na literatura especializada que favorecem o investimento em tecnologia como uma forma de se diferenciar da competição (e, no processo, tornando o setor menos competitivo), quanto os que justificam a existência de maior investimento em tecnologia como o resultado de um mercado menos competitivo. Ou seja, a estratégia de identificação aqui ganha uma relevância especial.

3.1. Estratégia de identificação

Nesta seção será detalhada a estratégia de identificação utilizada para lidar com os problemas de endogeneidade entre a medida de competição

no mercado de produto e a medida de dispêndio em P&D, além dos efeitos de variáveis omitidas que inevitavelmente aparecem na estimação de uma relação como a equação (1).

Sendo l_{it} e, por conseguinte, A_{it} , endógenas, pode-se formular a equação estrutural determinadora destas medidas de competição no mercado de produto da seguinte forma:

$$c_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 P\&D_{it} + f_i + g_i + \eta_{it} \quad (2)$$

Em que:

- $P\&D_{it}$ – é a medida de P&D aqui adotada;
- f_i – são efeitos fixos de setor Cnae 3 dígitos;
- g_i – é uma medida dos choques sobre a competição entre as empresas dentro de uma mesma divisão (Cnae 2 dígitos).

Com esta premissa, podemos derivar um conjunto de instrumentos bastante fortes. O primeiro grupo de instrumentos é o dos efeitos fixos por setor Cnae 3 dígitos. A ideia é que características específicas do setor – tais como existência de regulação, de diferenciação de produtos, ou de existência de barreiras à entrada – estejam presentes em uma modelagem estrutura-conduta-desempenho, à moda do que foi proposto por Scherer (1990).

O segundo grupo de instrumentos, estes baseados na abordagem de Hausman (1994), envolve a soma das características c_{it} entre todos os membros da mesma divisão Cnae 2 dígitos, exceto o setor Cnae 3 dígitos correspondente, ou seja:

$$z_{it} = \sum_{j \in J, j \neq i}^N c_{it}$$

A ideia deste instrumento leva em conta as exigências clássicas para que um instrumento seja considerado como válido, e é expressa da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(z_{it}, c_{it}) &\neq 0 \\ \text{Cov}(z_{it}, \varepsilon_{it}) &= 0 \end{aligned}$$

A primeira das restrições é atendida em decorrência do termo g_i na equação (2), acima, os choques comuns às divisões dois dígitos. A segunda é atendida se assumir-se que os elementos que determinam os dispêndios em P&D são específicos à divisão Cnae 2 dígitos, o que aparentemente não é uma hipótese exageradamente restritiva, dada a amplitude das definições de cada uma das divisões.⁵

De qualquer maneira, para se assegurar a validade dos resultados, alguns testes adicionais serão reportados sobre a validade dos instrumentos:

- teste de diferença de Sargan para a determinação de se as variáveis potencialmente endógenas o são de fato;
- estatísticas do primeiro estágio, em especial o R^2 de Shea, como indicado por Trivedi (2005);
- Teste de Sargan para a validade das restrições sobreidentificadoras.

3.2. Análise empírica

Para a análise empírica, será inicialmente descrita a forma exata da função $g(\cdot)$, além de estabelecer quais regressores adicionais devem ser incluídos no presente modelo. Com relação à primeira das questões, na atual versão do artigo, utilizaremos um polinômio cúbico em termos do seu argumento, ou seja:

$$g(A_{it}) = \gamma_0 A_{it} + \gamma_1 A_{it}^2 + \gamma_2 A_{it}^3$$

Para o caso da variável A_{it} e, para o índice de Lerner:

$$g(L_{it}) = \gamma_0 L_{it} + \gamma_1 L_{it}^2 + \gamma_2 L_{it}^3$$

As tabelas 4 e 5 indicam os resultados dos modelos estimados pelo GMM, utilizando os dois conceitos de estoque de capital, ativo total e inventário perpétuo:⁶

5 Este ponto foi levantado por (Bresnahan), em sua crítica às hipóteses identificadoras de (Hausman, 1994).

6 Em todas as tabelas que se seguem são reportadas as estatísticas t calculadas com erros-padrão robustos.

TABELA 4

Resultados do modelo – A_{it} e inventário perpétuo

	1		2		3		4	
A_{it}	-0,015	**	-0,011	*	-0,019	**	-0,015	**
	(-2,892)		(-2,541)		(-2,888)		(-2,847)	
A_{it}^2	-0,009		-0,008		-0,012		-0,009	
	(-1,331)		(-1,177)		(-1,583)		(-1,224)	
A_{it}^3	-0,002		-0,001		-0,002		-0,002	
	(-1,377)		(-1,m305)		(-1,607)		(-1,274)	
	0,002							
$M_{it}^{(GMM)}$	(0,332)							
$M_{it}^{(FEP)}$			-0,001					
			(-0,108)					
$M_{it}^{(EF)}$					-0,012			
					(-1,875)			
$M_{it}^{(LP)}$							0,006	
							(1,111)	
$Press_{it}$	0,000	*	0,000	*	0,000	*	0,000	*
	(2,249)		(2,118)		(2,147)		(2,279)	
$REGUL_{it}$	0,021	**	0,021	**	0,023	**	0,021	**
	(2,873)		(2,807)		(3,123)		(2,744)	
Constante	0,014	**	0,012	**	0,001		0,018	***
	(2,654)		(2,626)		(0,203)		(3,535)	
N-Obs	308		308		307		308	
F-Stat	27,239		26,075		22,065		33,097	
P-value	0,000		0,000		0,000		0,000	
C-Stat	0,072		0,050		0,043		0,127	
Sargan	0,273		0,247		0,294		0,275	
R^2 de Shea (A_{it})	0,269		0,264		0,231		0,265	
R^2 de Shea (A_{it}^2)	0,059		0,078		0,045		0,054	
R^2 de Shea (A_{it}^3)	0,013		0,043		0,006		0,011	

Fonte: elaboração do autor.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

N-Obs: Número de Observações. F-Stat: Estatística F para a hipótese de a medida de competição não possuir efeitos sobre o dispêndio em P&D. P-Value: P-valor associado com a estatística F anterior. C-Stat: P-valor do teste de diferença de Sargan para verificação de endogeneidade. Sargan: Teste de validade das restrições sobreidentificadoras.

TABELA 5

Resultados do modelo – A_{it} e ativo total

	1		2		3		4	
A_{it}	-0,016	**	-0,019	**	-0,016	**	-0,019	**
	(-2,921)		(-3,013)		(-2,738)		(-2,909)	
A_{it}^2	-0,010		-0,011		-0,010		-0,012	
	(-1,293)		(-1,523)		(-1,328)		(-1,572)	
A_{it}^3	-0,002		-0,002		-0,002		-0,002	
	(-1,329)		(-1,522)		(-1,383)		(-1,601)	
$M_{it}^{(GMM)}$	0,006							
	(0,998)							
$M_{it}^{(FEP)}$			-0,002					
			(-0,308)					
$M_{it}^{(EF)}$					-0,010			
					(-1,355)			
$M_{it}^{(LP)}$							-0,011	
							(-1,501)	
$Press_{it}$	0,000	*	0,000	*	0,000	*	0,000	*
	(2,260)		(2,343)		(2,235)		(2,237)	
$REGUL_{it}$	0,022	**	0,023	**	0,023	**	0,023	**
	(2,920)		(3,233)		(3,175)		(3,108)	
Constante	0,017	***	0,010	*	0,003		0,002	
	(3,301)		(2,119)		(0,462)		(0,315)	
N-Obs	08		308		308		308	
F-Stat	30,197		28,018		22,301		21,749	
P-value	0,000		0,000		0,000		0,000	
C-Stat	0,067		0,065		0,032		0,066	
Sargan	0,335		0,314		0,341		0,306	
R^2 de Shea (A_{it})	0,268		0,262		0,263		0,261	
R^2 de Shea (A_{it}^2)	0,051		0,054		0,055		0,055	
R^2 de Shea (A_{it}^3)	0,008		0,012		0,012		0,014	

Fonte: elaboração do autor.

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0$. N-Obs: Número de Observações. F-Stat: Estatística F para a hipótese de a medida de competição não possuir efeitos sobre o dispêndio em P&D. P-Value: P-valor associado com a estatística F anterior. C-Stat: P-valor do teste de diferença de Sargan para verificação de endogeneidade. Sargan: Teste de validade das restrições sobreidentificadoras.

Em primeiro lugar, podemos observar que as variáveis suspeitas de serem endógenas – a função cúbica de A_{it} , nas tabelas 4 e 5 anteriormente descritas, são claramente endógenas. Além disso, o teste de Sargan e o R^2 de Shea indicam que os instrumentos utilizados com base na estratégia de identificação da seção 3.1 foram adequados para identificar a relação causal implícita.

Na tabela 6, os resultados utilizando o Índice de Lerner ao invés de A_{it} :

TABELA 6

Índice de Lerner (l_{it}) e inventário perpétuo

	1		2		3		4	
l_{it}	-0,015	**	-0,012	**	-0,019	**	-0,014	**
	(-2,863)		(-2,749)		(-2,941)		(-2,791)	
l_{it}^2	-0,010		-0,009		-0,012		-0,009	
	(-1,561)		(-1,603)		(-1,796)		(-1,258)	
l_{it}^3	-0,002		-0,002		-0,002		-0,002	
	(-1,624)		(-1,735)		(-1,834)		(-1,332)	
$M_{it}^{(GMM)}$	-0,002							
	(-0,340)							
$M_{it}^{(FEP)}$			-0,002					
			(-0,298)					
$M_{it}^{(EF)}$					-0,016	*		
					(-2,419)			
$M_{it}^{(LP)}$							0,004	
							(0,624)	
$Press_{it}$	0,000	*	0,000	*	0,000		0,000	*
	(2,046)		(1,963)		(1,958)		(2,159)	
$REGUL_{it}$	0,021	**	0,020	**	0,023	**	0,020	**
	(2,750)		(2,611)		(3,063)		(2,607)	
	(2,059)		(2,588)		(-0,284)		(3,147)	

CONTINUA

N-Obs	308		308		307		308	
F-Stat	27,190		28,175		22,214		31,832	
P-value	0,000		0,000		0,000		0,000	
C-Stat	0,087		0,060		0,058		0,113	
Sargan	0,093		0,091		0,115		0,114	
R^2 de Shea (I_{it})	0,279		0,276		0,243		0,277	
R^2 de Shea (I_{it}^2)	0,062		0,082		0,048		0,056	
R^2 de Shea (I_{it}^3)	0,015		0,045		0,008		0,012	

Fonte: elaboração do autor.

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. N-Obs: Número de Observações. F-Stat: Estatística F para a hipótese que a medida de competição não possui efeitos sobre o dispêndio em Pesquisa e Desenvolvimento. P-Value: P-valor associado com a estatística F anterior. C-Stat: P-valor do teste de Diferença de Sargan para verificação de endogeneidade. Sargan: Teste de validade das restrições sobreidentificadoras.

TABELA 7

Índice de Lerner (I_{it}) e ativo total

	1		2		3		4	
I_{it}	-0,017	**	-0,020	**	-0,017	**	-0,021	**
	(-2,989)		(-3,226)		(-2,848)		(-3,200)	
I_{it}^2	-0,010		-0,012		-0,011		-0,013	
	(-1,431)		(-1,788)		(-1,491)		(-1,895)	
I_{it}^3	-0,002		-0,002		-0,002		-0,002	
	(-1,456)		(-1,769)		(-1,536)		(-1,892)	
$M_{it}^{(GMM)}$	0,004							
	(0,701)							
$M_{it}^{(FEP)}$			-0,004					
			(-0,608)					
$M_{it}^{(EF)}$					-0,014			
					(-1,862)			
$M_{it}^{(LP)}$							-0,015	*
							(-1,997)	

CONTINUA

$Press_{it}$	0,000	*	0,000	*	0,000	*	0,000	*
	(2,128)		(2,295)		(2,196)		(2,222)	
$REGUL_{it}$	0,019	*	0,021	**	0,021	**	0,021	**
	(2,424)		(2,859)		(2,870)		(2,781)	
Constante	0,016	**	0,009		-0,000		-0,001	
	(2,891)		(1,787)		(-0,032)		(-0,181)	
N-Obs	308		308		308		308	
F-Stat	29,291		28,621		21,868		22,273	
P-value	0,000		0,000		0,000		0,000	
C-Stat	0,061		0,060		0,028		0,051	
Sargan	0,247		0,273		0,307		0,282	
R^2 de Shea (I_{it})	0,264		0,259		0,258		0,256	
R^2 de Shea (I_{it}^2)	0,052		0,055		0,055		0,055	
R^2 de Shea (I_{it}^3)	0,009		0,013		0,013		0,015	

Fonte: elaboração do autor.

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. N-Obs: Número de Observações. F-Stat: Estatística F para a hipótese de a medida de competição não possuir efeitos sobre o dispêndio em Pesquisa e Desenvolvimento. P-Value: P-valor associado com a estatística F anterior. C-Stat: P-valor do teste de diferença de Sargan para verificação de endogeneidade. Sargan: Teste de validade das restrições sobreidentificadoras.

Em relação aos coeficientes das outras variáveis de controle, a distância em relação à fronteira de possibilidades de produção não se mostrou significativa em nenhuma das especificações, sendo que, em alguns modelos, o coeficiente desta variável apresentava-se negativo e, em outras, positivo. Apenas ao se trabalhar com o índice de Lerner ocorre alguma evidência de uma relação negativa entre distância da fronteira de produção e investimento em P&D.

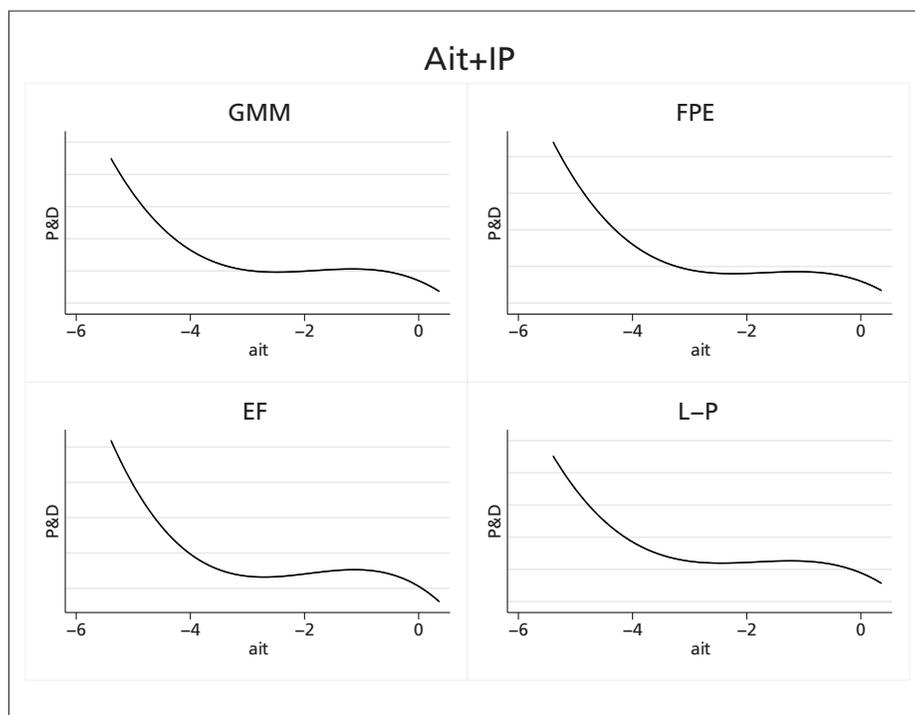
A variável $REGUL_{it}$ indica que, todo o mais mantido constante, setores regulados têm um nível de investimento em P&D como proporção da receita líquida de vendas aproximadamente dois pontos percentuais maior.

Finalmente, a principal relação em tela, entre o dispêndio em P&D e o grau de competição no mercado de produto. Os digramas a seguir indicam a relação entre estas duas variáveis.

Esses resultados apontam, depois de controlado por outras caracterís-

DIAGRAMA 1

Relações implícitas - “A” e inventário perpétuo



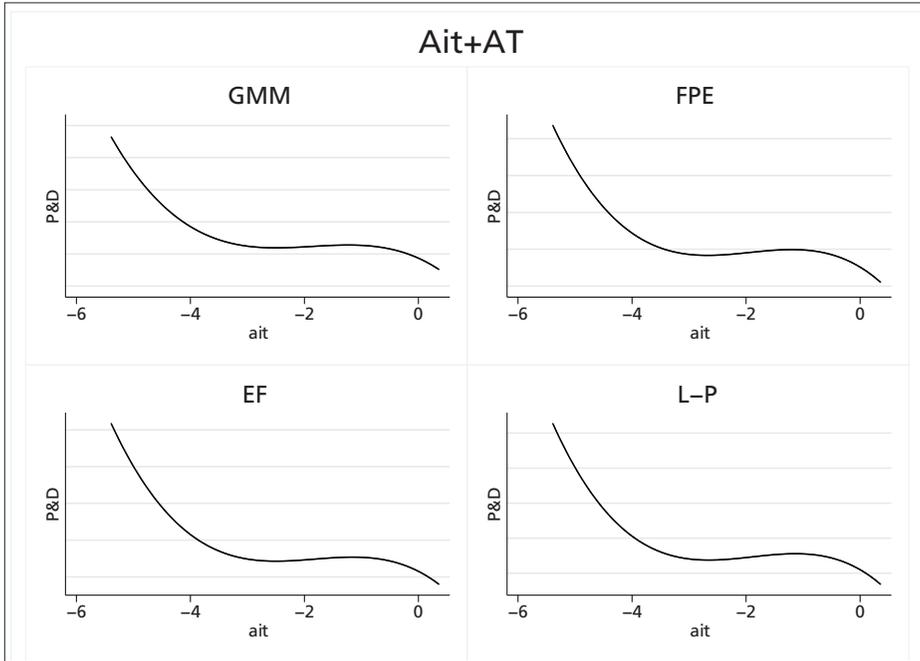
Fonte: elaboração do autor.

ticas setoriais, para o esforço inovativo que aumenta na mesma medida em que a competição. Mas é importante que se tome isso de um ponto de vista consistente com a incorporação da variável *dummy REGUL_{it}*; ou seja, para um grupo de empresas, ocorre de o comportamento médio em termos de P&D ser bem maior do que o dos outros setores, que, aliás, são caracterizados por elevado grau de envolvimento do setor público, seja no processo de tomada de decisões, como o de aviação, seja diretamente com a regulação de preços importantes na cadeia produtiva, como o de petróleo e gás.

Ressalvada essa diferença, temos que a relação entre grau de competição e investimentos em P&D segue mais o ponto de vista de Stigler (1956) e parte da argumentação de Aghion, Bloom, *et al.* (2002), do que o ponto de vista de Schumpeter (1976) ou o de Galbraith (1952).

DIAGRAMA 2

Relações implícitas - "A" e ativo total



Fonte: elaboração do autor.

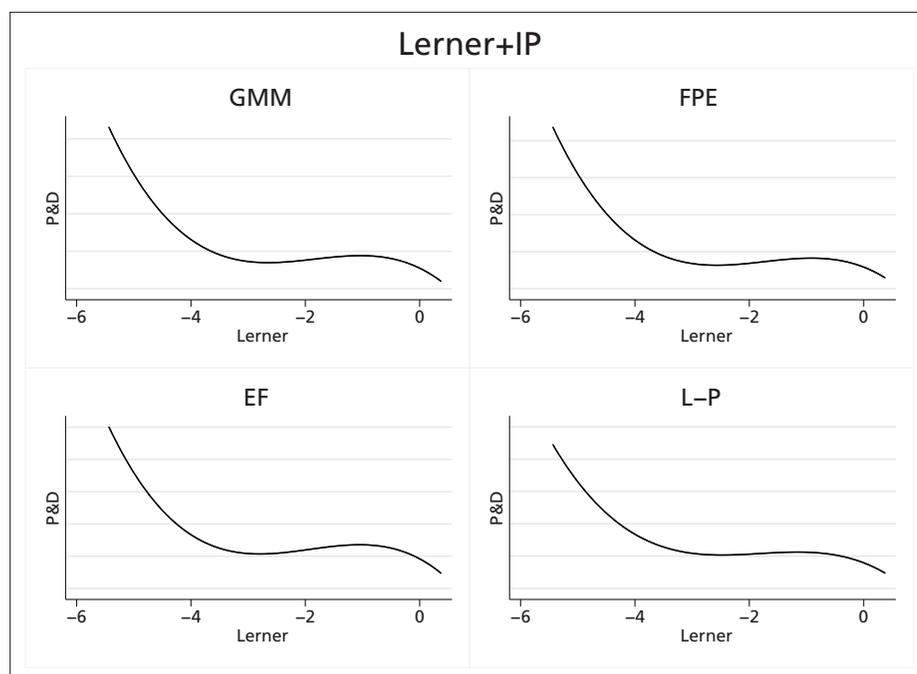
Conclusões

O objetivo deste artigo foi o de tentar quantificar de uma forma mais precisa a relação existente entre a competição no mercado de produto e o grau de investimento em P&D. Dada a relevância do tema, sendo que opiniões diversas foram proferidas por renomados economistas, o primeiro passo foi rever as principais hipóteses – desde Schumpeter (1982) e Galbraith (1952), até Stigler (1956) e Arrow (1962).

Dessa tensão metodológica, a contribuição mais recente é a de Aghion, Bloom, *et al.* (2002), que postulam uma relação de “U Invertido” entre competição e investimentos em P&D; ou seja, com pequenos desvios em relação ao ideal de perfeita competição haveria um aumento em P&D, mas

DIAGRAMA 3

Índice de Lerner e Inventário Perpétuo



Fonte: elaboração do autor.

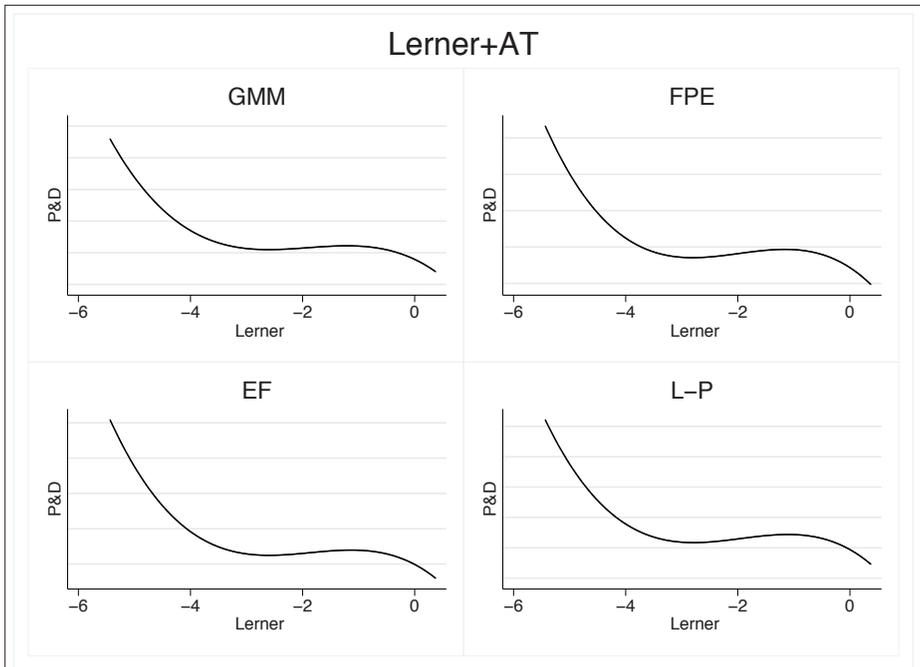
à medida que as empresas passassem de certo nível de poder de mercado, o investimento em P&D tenderia a reduzir.

O passo seguinte foi a revisão da literatura empírica preocupada com esta relação, com destaque ao papel da estratégia de identificação na determinação coerente do sentido de causalidade, concluindo com a abordagem empírica de Aghion, Bloom, *et al.* (2002).

Dada essa estrutura básica, o passo seguinte foi a coleta dos dados, com base na PIA e na Pintec de vários anos. Com os microdados desta última pesquisa foi possível construir um banco de dados de variáveis que capturavam tanto o investimento em P&D como proporção da receita líquida de vendas, como a distância da fronteira tecnológica e a pressão financeira, além de uma *dummy* para casos em que o setor público possuía atuação importante sobre o processo de decisão sobre variáveis econômicas relevantes.

DIAGRAMA 4

Índice de Lerner e ativo total



Fonte: elaboração do autor.

Duas medidas alternativas de competição no mercado de produto também foram formuladas. A primeira é uma aproximação do conceito de Índice de Lerner, ou seja, lucro econômico como proporção da receita líquida de vendas; e a outra, uma medida de substitutibilidade dentro de cada um dos setores Cnae considerado unidade de análise. A importância da utilização desta medida de índice de Lerner em vez de outras, como o índice Herfindahl-Hirschman, decorre do fato de que as definições dos setores Cnae nem sempre correspondem às definições de mercados relevantes para competição, tanto no sentido de se incluir o conjunto de produtos correto, quanto no de se definir a dimensão geográfica. Assim, uma vez que setores importantes da indústria brasileira enfrentam competidores localizados fora do país, o uso de participações de mercado diretamente como medida de competição no mercado de produto seria incorreto.

A partir dessas variáveis, a análise empírica foi realizada, tendo como estratégia a identificação de *dummies* setoriais, bem como o uso de uma medida de competição vigente nos outros setores Cnae 3 dígitos pertencentes à mesma divisão (código Cnae 2 dígitos) que o setor em tela. As variáveis instrumentais foram sujeitas aos testes estatísticos tradicionais para avaliar a validade e adequação dos instrumentos, que se mostraram satisfatórios.

Finalmente, com relação aos resultados, observa-se que, para os setores sujeitos a forte intervenção governamental na tomada de decisões, o grau de investimento em P&D é, de fato, bastante maior, *ceteris paribus*. Com relação à distância em relação à fronteira tecnológica, observaram-se resultados bem mais fracos, sendo que apenas em algumas especificações foram vistos efeitos significantes – mesmo se consistentes com o esperado do ponto de vista do sinal. Ou seja, há evidência, ainda que fraca, de que a distância em relação à fronteira tecnológica de fato reduz o investimento em P&D.

Com relação à forma pela qual a competição no mercado de produto se traduz em maior ou menor grau de investimento em P&D, os resultados são bastante claros. Mantidos constantes os outros fatores, temos que uma redução na competição no mercado de produto leva a uma queda no investimento em P&D, embora tal queda seja menor no caso de setores em que a competição já é muito baixa. Neste sentido, os resultados para a amostra de empresas industriais brasileiras estão apoiando mais a hipótese de Arrow e Stigler sobre empresas mais competitivas que tendem a investir mais em P&D como proporção da receita líquida de vendas, do que o ponto de vista de Schumpeter e Galbraith, que entendiam que o poder de mercado era pré-condição para inovações.

Bibliografia

- AGHION, P. et al. "Competition and innovation: an inverted U relationship. *SSRN eLibrary*, 2002.
- AGHION, P.; CARLIN, W.; SCHAFFER, "M. E. Competition, innovation and growth in transition: exploring the interactions between policies". *SSRN eLibrary*, 2002.

- ARELLANO, M.; BOND, S. "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *Review of Economic Studies*, v. 58, p. 277-97, 1991.
- ARROW, K. J. "Economic welfare and the allocation of resources for invention". In MIROWSKI, P. *Science Bought and Sold: essays in the Economy of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. "Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India". *Journal of Productivity Analysis*, v. 3, p. 153-69, 1992.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. "GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions". *Econometric Reviews*, v. 19, p. 321-40, 1997.
- BLUNDELL, R.; GRIFFITH, R.; REENEN, J. V. "Market share, market value and innovation in a panel of british manufacturing firms". *Review of Economic Studies*, v. 66, p. 529-54, 1999.
- BRESNAHAN, T. *The Apple-Cinnamon Cheerios War: Valuing New Goods, Identifying Market Power, and Economic Measurement*. Los Angeles: Stanford University, mimeo.
- GALBRAITH, J. K. *American Capitalism: the Concept of Countervailing Power*. New York: Houghton Mifflin, 1952.
- GEROSKI, P. A. *Market Structure, Corporate Performance, and Innovative Activity*. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- GRILICHES, Z.; MAIRESSE, J. *Production Functions: the Search for Identification*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995.
- HAUSMAN, J. A. *Valuation of New Goods under Perfect and Imperfect Competition*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1994.
- KNIGHT, F. *Risk, Uncertainty and Profit*. Chicago: Dover Publications, 2006.
- LEVIN, R.; REISS, P. C. "Tests of a schumpeterian model of R&D and market structure". In GRILICHES, Z. *R & D, Patents, and Productivity*. Cambridge: NBER, 1995.
- LEVINSOHN, J.; PETRIN, A. "Estimating production functions using inputs to control for unobservables". *Review of Economic Studies*, v. 70, p. 317-41, 2003.
- NICKELL, S. J. "Competition and corporate performance". *Journal of Political Economy*, v. 104, p. 724-46, 1996.
- OLLEY, G. S.; PAKES, A. "The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1263-97, 1996.
- SCHERER, F. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. New York: Houghton Mifflin, 1990.

SCHUMPETER, J. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper and Row, 1976.

SCHUMPETER, J. A. *The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. New York: Transaction Publishers, 1982.

STIGLER, G. J. "Industrial organization and economic progress". In STIGLER, G. J. *Industrial Organization and Economic Progress*. Chicago: University of Chicago Press, p. 269-82, 1956.

TRIVEDI, P. *Microeconometrics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

Inovação, instituições e capital social na produtividade total dos fatores da indústria brasileira em 2005

*Ronivaldo Steingraber
Flávio de Oliveira Gonçalves*

Introdução

A relação microeconômica entre produtividade e inovação é forte e atualmente uma das principais explicações para o processo de crescimento econômico. Porém, as duas variáveis são interdependentes e a causalidade entre as mesmas é de difícil determinação, refletindo mais uma escolha por parte do pesquisador por uma ou a disponibilidade de dados.

Tanto a produtividade como o processo de inovação são elementos microeconômicos iniciados por uma decisão estratégica da empresa, na medida que a mesma acumula competências para inovar (que aumentam a sua produtividade) ou acumula capacidade de promover o aumento da produtividade (que possibilita a utilização de novas tecnologias e inovações).

A decisão da empresa de inovar ou de aumentar sua produtividade está relacionada com a busca de diferenciação de produtos e aumento dos lucros (por ganho de receita ou redução de custos). Todavia, a variação da produtividade e o processo de inovação não são isolados e dependem de uma ampla gama de fatores externos.

Conforme a literatura schumpeteriana/evolucionista, o processo de inovação é sistêmico. Este caráter sistêmico diz respeito ao papel das instituições e do capital social na formação, difusão e uso da tecnologia. O progresso tecnológico combinado às competências e capacidades das empresas determina o desenvolvimento das inovações. Desta forma, a capacidade de inovação e de promoção da produtividade é limitada pelo ambiente externo à empresa, a sua articulação com os atores econômicos e sociais envolvidos no referido ambiente.

A identificação dos elementos microeconômicos e institucionais é fundamental para a explicação da produtividade das empresas e sua capacidade de inovar. Neste sentido, a pesquisa envolve duas etapas. A primeira é microeconômica e busca a identificação das competências internas envolvidas com a inovação e os elementos dinâmicos que explicam a produtividade. O capital humano e os ganhos de escala (muitas vezes associados ao comércio internacional e à presença do investimento) são considerados na esfera microeconômica.¹

A segunda etapa é a análise da esfera institucional. Conforme Nelson e Nelson (2002) e Nelson (2005) o conceito de instituição é amplo e carente de uma definição precisa. As instituições e o capital social são responsáveis pela capacidade de articulação entre os atores envolvidos com o processo de inovação (desenvolvimento e difusão), além da regulação e do próprio impacto da inovação sobre o mercado (condições sócioeconômicas). A definição de instituição pode envolver atores sociais ligados ao processo de inovação, como governo e universidades, além de representar a formação do capital social entre estes elementos sociais e os atores econômicos (empresas). As instituições ainda podem representar o ambiente social formal (como leis e regulação) e informal (costumes, hábitos, forma de uso da tecnologia) que limitam o progresso tecnológico.

A definição ampla de instituições enriquece o estudo do processo sistêmico da inovação. Por outro lado, ela gera inúmeras formas de definição e análise da inovação e da produtividade na economia. A literatura schumpeteriana/evolucionista definiu quatro níveis de análise do processo sistêmico da inovação que são: os sistemas nacional, setorial, regional e tecnológico da inovação.² Torna-se necessário escolher um sistema de inovação para análise, o que por sua vez, limita a definição de instituição e de capital social a ser investigado.

A escolha deste estudo foi pelo sistema setorial de inovação (SSI). Tal escolha foi motivada pela disponibilidade de dados³ para investigação e pela

1 As fontes de dados sobre as empresas são amplas, como a PIA, Rais, Secex, Inpi, Bacen.

2 Ver Edquist (1997) para uma revisão dos sistemas de inovação.

3 As variáveis institucionais relacionadas à inovação estão na Pintec, cuja última ver-

necessidade de verificação empírica do impacto do setor na produtividade e no processo de inovação das empresas brasileiras, já que se assume a taxonomia de Pavitt (1984) na explicação das diferenças tecnológicas entre os setores e tal classificação é válida para os países da OCDE.

O modelo analisado encontrou evidências da existência de SSI ao verificar que a variância dentro dos setores é significativamente menor que a variância entre firmas quaisquer na indústria de transformação. Em alguns setores a produtividade total dos fatores (PTF) das empresas permaneceu diferente da PTF média da indústria brasileira no ano de 2005, acima e abaixo da média, tornando os mesmos mais e menos eficientes respectivamente. Eles são: a extração de carvão, minério de ferro e serviços relacionados à extração de petróleo (na indústria extrativa); a fabricação de produtos de petróleo e etanol; a siderurgia e a fabricação de produtos de metal, a indústria de transportes, eletrodomésticos e equipamentos para a agricultura; a indústria de alimentos e bebidas, farmacêutica e química, cimento e celulose; a fabricação de máquinas e equipamentos de sistemas eletrônicos para processamento de dados, controle de energia elétrica, fios, cabos e condutores elétricos isolados, telefonia, radiotelefonia e transmissores (todos na indústria de transformação).

Nestes setores os desvios da PTF indicam que variáveis setoriais, como a aglomeração e a concentração, a presença de capital estrangeiro e de exportações (destino externo de vendas), bem como a presença de instituições e a formação de capital social entre as empresas e estas instituições no setor, como a cooperação (com outras empresas), apoio do governo, cooperação com universidades e centros de pesquisa, inovação no setor (em produto, processo e organizacional) e financiamento público, determinam o desempenho individual das empresas.

A constatação de que instituições e o capital social, bem como as características do setor, explicam o desempenho das empresas industriais brasileiras no ano de 2005 vai ao encontro da ideia de que a inovação é sistêmica. Neste caso o sistema relevante é o setorial (SSI) e as suas características explicam a PTF das empresas em relação aos ganhos de escala e de inovação.

são é do ano de 2005. Como a Pintec possui apenas três estudos (2000, 2003 e 2005), optou-se por um modelo de tipo cross-section para o último ano disponível.

Este artigo é dividido em duas seções, além desta introdução e da conclusão. A primeira seção apresenta o modelo empírico a ser estimado. Para tanto, analisa-se o conceito de produtividade nas empresas a partir da PTF a ser empregada no modelo, uma breve discussão da metodologia de regressão multinível é apresentada. A seção seguinte apresenta e discute os resultados.

1. A determinação da PTF total dos fatores das firmas em dois níveis de análise, a firma e o setor

A produtividade da empresa, medida por meio da PTF, é uma variável microeconômica. Todavia, a variação da mesma está relacionada a fatores externos, o que pode incluir o setor e a presença do SSI na sua explicação.

1.1 A produtividade na firma

A PTF é a medida do aumento do produto que não é explicada pelo aumento dos fatores de produção (capital e trabalho) na mensuração do crescimento econômico (geralmente o crescimento nacional, agregado). A PTF é determinada por meio de uma função de produção do tipo Cobb Douglas (Solow, 1956) ou pela contabilidade social (Abramovitz, 1956).

A interpretação da PTF é relacionada com a presença de progresso tecnológico, porém, vários fatores podem ser explicar à presença do resíduo no produto, como mudanças organizacionais, ganhos de escala, abertura comercial, entre outros.⁴

4 As principais críticas ao uso da PTF residem no problema de agregação dos fatores (principalmente o capital), a presença de retornos constantes de escala e as produtividades marginais do capital e do trabalho iguais aos lucros e salários, respectivamente. Felipe e McCombie (2007, 224) afirmam que o uso da PTF causa problemas de análise do crescimento, à medida que determina um valor relacionado ao crescimento sem considerar as suas causas. De maneira análoga, o uso da PTF como verificação do progresso tecnológico não pode ser direta. Os fatores que explicam o progresso tecnológico na PTF devem ser explicitados e validados no modelo.

A determinação da PTF pelo resíduo de Abramovitz, conforme Antonelli (2003) e Abramovitz (1956), pode ser realizada pela seguinte relação:

$$(1) \quad PTF = dY - \left(\frac{dY}{dK}\right)dK - \left(\frac{dY}{dL}\right)dL$$

Onde dY é a variação do produto. As derivadas $\left(\frac{dY}{dK}\right)$ e $\left(\frac{dY}{dL}\right)$ indicam as elasticidades do capital e do trabalho no produto que são relacionadas com a participação do lucro e dos salários no produto. Já dK e dL são respectivamente o investimento (variação de capital) e a variação do emprego. A vantagem da estimativa da PTF por meio da equação (1) reside na determinação do investimento no lugar do estoque de capital, visto que este último está sujeito a problemas de valor do estoque no tempo com a introdução da depreciação.⁵

A crítica da agregação da PTF é contornada pela determinação da produtividade no nível da empresa e no nível do setor onde a tecnologia é mais homogênea. Problemas de não homogeneidade dos fatores e do produto que dificultariam a interpretação dos resultados da PTF não estarão presentes no modelo.

Neste sentido, quanto mais desagregado o cálculo da PTF, mais consistente o seu resultado, conforme os fatores medidos são mais homogêneos e permitem comparações entre si. A análise setorial evita o erro de se medir uma produtividade média na economia, que não reflete a heterogeneidade dos fatores empregados na atividade econômica.

A suposição de retornos constantes de escala implicaria igualdade das produtividades marginais de capital e trabalho sobre suas participações no produto. Conforme Felipe e McCombie (2007), podemos analisar a equação de crescimento clássica de um ponto de vista de contabilidade social, onde são estimadas as participações de cada fator na distribuição do produ-

⁵ Além do problema da depreciação física, a depreciação tecnológica também é evidente neste caso e geralmente é desconsiderada nos modelos empíricos por simplificação. Este problema é definido nos trabalhos de Solow (1959), Solow (1987). Ver também Jovanovic e Rob (1997) para uma revisão dos modelos de 'safras de capital'.

to total sem necessariamente estar ligada à produtividade marginal de cada fator de produção. Para controlar a presença de ganhos de escala, nosso modelo incorpora nas variáveis explicativas da PTF medidas de escala da empresa (como número de funcionários e volume de *turnover*).

A determinação das produtividades marginais do capital e do trabalho não é objetivo desta pesquisa, mas sim a explicação no modelo da produtividade da empresa. A participação dos lucros e dos salários no produto é calculada pela PIA através do total de lucros e salários divididos pela receita bruta – sempre no nível da empresa.

O total de investimentos é determinado pela diferença⁶ entre a soma de ativos por aquisições de terceiros, mais a produção própria de ativo imobilizado, mais as melhorias, menos as baixas (depreciação) nos anos de 2005 e 2004. O valor total de salários é obtido pela conta gasto com pessoal.⁷

Desta forma a PTF é calculada como:

$$(2) \quad PTF_{ij} = \Delta R_{ij} - I_{ij} \left(\frac{L_{ij}}{R_{ij}} \right) - \Delta W_{ij} \left(\frac{W_{ij}}{R_{ij}} \right)$$

Onde PTF_{ij} é a produtividade total dos fatores da empresa i no setor j calculada como a diferença entre a variação da receita bruta⁸ (ΔR_{ij}), menos o total de investimentos (I_{ij}) - que é a variação do estoque de capital (ΔK_{ij}) - multiplicado pela participação dos lucros no produto $\left(\frac{L_{ij}}{R_{ij}} \right)$, menos o total da variação dos salários (ΔW_{ij}) multiplicado pela participação dos salários no produto $\left(\frac{W_{ij}}{R_{ij}} \right)$.

6 O investimento é calculado pelo estoque de capital de 2005 menos o estoque de capital de 2004 da empresa.

7 A definição dos tipos de ativos e gastos com pessoal pode ser vista nas notas metodológicas da PIA no IBGE.

8 A receita bruta é descontada das deduções que envolvem cancelamentos, ICMS e demais impostos e contribuições incidentes sobre as vendas e serviços. O valor total da receita calculado pode também ser denominado de receita líquida de vendas.

Com os dados da PTF das empresas partimos para a especificação do modelo proposto. Em primeiro lugar são introduzidas variáveis de controle que buscam captar os efeitos de ganhos de escala e o progresso tecnológico incorporado nos novos bens de capital. A escala é representada pelo número de funcionários conforme os dados disponíveis na Rais (denominados de pessoal ocupado em 31 de dezembro – PO). A variável *turnover*⁹ é determinada por meio de dados da PIA. A rotatividade do investimento (*turnover*) controla a introdução de novas tecnologias incorporadas nos bens de capital (máquinas e equipamentos), pois se espera que estes afetem a produtividade da firma por meio da melhoria qualitativa do capital utilizado.¹⁰

Kaldor (1953) e Kaldor (1957) mostram que o investimento gera ganhos de produtividade relacionados com a exploração de novas tecnologias. A nova qualidade do produto (tecnologicamente mais avançado, ou com redução de custos de produção) possibilita a ampliação da demanda. O aumento da demanda permite a exploração de uma escala de produção maior. Os ganhos de escala permitem a realização de novos investimentos com tecnologias novas incorporadas nos bens de capital, o que forma um ciclo de crescimento baseado na exploração da escala de novas tecnologias. Uma das consequências deste ciclo é o aumento das exportações de produtos industrializados. O aumento das exportações conduz ao aumento da escala, que permite à introdução de novas tecnologias incorporadas no investimento em bens de capital.

Machinea e Vera (2006) apontam que o comércio externo é um canal promotor do crescimento econômico dos países latinoamericanos. O estudo da Cepal (Cepal, 2008) aponta que os países latino-americanos, com

9 Novos investimentos em relação ao estoque de capital (descontada a depreciação física do mesmo).

10 A literatura econômica ainda destaca a presença de capital estrangeiro (multinacionais) como fator de crescimento da produtividade e geração de ganhos locais na indústria por efeito de transbordamento. Empiricamente, não existe disponibilidade de dados, no ano de 2005, para a separação entre capital nacional e internacional, visto que o Censo de Capitais do Bacen que identifica o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) é de 2000, e forneceria dados defasados e incompletos para esta pesquisa. Caso fosse possível trabalhar com o IDE, o modelo incorporaria o IDE internacional e nacional no exterior.

destaque para o Brasil, experimentaram crescimento de produtividade em virtude do impacto positivo do comércio exterior nos últimos anos.

De forma mais geral, a literatura econômica denomina de *learning-by-exporting* os ganhos de produtividade associados ao comércio externo. Araújo (2006) analisa este efeito para a indústria brasileira e conclui que a introdução de inovações (principalmente de processo) conduz ao aumento da produtividade e das exportações. Desta forma, as empresas (industriais) que inovam mais estão mais propensas a exportar.

O impacto do comércio externo sobre a produtividade das empresas industriais brasileiras é captado por meio de três variáveis: importação, exportação e participação de insumos internacionais no valor produzido. As importações e exportações da empresa, em dólares, no ano de 2005 são da Secretaria de Comércio Exterior. A participação de insumos internacionais mostra, em valores percentuais, o volume de insumos produtivos importados.¹¹ Esta última variável é da base PIA (2005).

O desenvolvimento e introdução de novas tecnologias são de difícil mensuração dentro das empresas. A presença de um esforço tecnológico na empresa com a contratação de pesquisadores, gastos em P&D nem sempre se reverte em resultados. Optou-se pela introdução de número de pedidos de patentes como variável de controle de resultado (*output*) da inovação na empresa. O número de pedidos de patentes é verificado no Inpi¹² e são os pedidos realizados pela empresa nos anos de 2003, 2004 e 2005. A defasagem é explicada pela demora para a finalização do processo de proteção do conhecimento, o que geraria poucos números de pedidos de patentes para as empresas apenas no ano de 2005.

Além da escala em termos absolutos, muitos setores podem ser oligopolizados, o que geraria lucros a serem utilizados no desenvolvimento

11 O valor importado de insumos foi convertido em reais pelo valor médio do câmbio de 2005 de R\$ 2,41, de acordo com dados do IpeaData e utilizado em outras estimativas do próprio Ipea.

12 Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, que reúne as estatísticas de patentes e pedidos de patentes. O baixo número de patentes no ano de 2005 nos levou a analisar o número de pedidos de patentes. Este último indica a presença de conhecimento que pode se transformar (futuramente) em uma patente.

de inovações, criando um ciclo virtuoso de ganhos de produtividade e aumento de concentração. Para controlar este efeito utilizamos a variável de tamanho relativo da empresa frente ao mercado, por meio de um indicador de participação da empresa no mercado (*market share*). As medidas de *market share* utilizadas foram: participação do emprego e da receita da empresa em relação ao número total de emprego e do valor total da receita do setor respectivo (denominadas de *share* e *share receita*).

O estudo seminal de Nelson e Phelps (1966) mostrou que a produtividade da economia depende do acúmulo de capital humano, à medida que as diferenças de capital humano determinam a distância da fronteira tecnológica da economia. Estudos mais recentes, como de Romer (1990) e Lucas (1988), mostram o capital humano como o principal fator de crescimento da economia. Nestes estudos, o capital humano é a presença de mão de obra qualificada, em termos de anos de estudo, em comparação com a mão de obra menos qualificada, denominada apenas de trabalho.¹³ Outra linha de estudos sobre o impacto do capital humano na produtividade das empresas pode ser identificada nos trabalhos dos novos modelos de crescimento endógeno de Grossman e Helpman (1991) e Aghion e Howitt (1997). Nestes estudos, o capital humano é composto por pesquisadores que estão ligados à P&D&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação). O rendimento destes trabalhadores é essencial para a composição do capital humano. Apesar do rendimento do trabalho ser facilmente correlacionado com a escolaridade, torna-se uma variável interessante para a determinação da qualidade do trabalho para a explicação da produtividade da empresa.

Além da escolaridade, outras variáveis de identificação da qualidade do trabalho (que contribuem para a formação de capital humano) podem ser destacadas. Cohen e Levinthal (1990) identificam a capacidade de absorção de conhecimento externo da empresa como dependente do capital humano. Portanto, a produtividade da empresa depende de fatores de absorção de conhecimento tácito, como a experiência e o tempo de emprego.

13 Nestes modelos o produto (Y) é calculado como dependente do progresso tecnológica (A), do capital físico (K) e do trabalho sem qualificação (L) e do capital humano (H), ou seja: $Y = AK^\alpha (HL)^{1-\alpha}$, o que torna a PTF como: $\ln A = \alpha \ln K + (1-\alpha)(\ln H + \ln L)$.

As variáveis de controle incluídas relacionadas à influência do capital humano na produtividade da empresa são: a escolaridade (em anos de estudo médio dos trabalhadores), experiência (tempo total de emprego do trabalhador em anos) e tempo de emprego (anos de emprego do trabalhador na empresa), estas duas últimas englobam a formação de conhecimento tácito na empresa. Todas estas variáveis são da base Rais (2005). Para captar a influência do capital humano específico sobre a capacidade de P&D&I da empresa (como visto anteriormente, a análise tecnológica do capital é de difícil mensuração), optou-se por introduzir algumas variáveis da RAIS relacionadas à presença de mão de obra inovadora¹⁴ e com ensino superior (como percentual do total da mão de obra da empresa).

1.2 A produtividade no setor

O modelo (2), com a introdução de variáveis de controle da qualidade do trabalho, fica:

$$(3) \quad PTF_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 PO_{it} + \alpha_2 turnover_{it} + \alpha_3 Npedidos_{it} + \alpha_4 X_{it} + \alpha_5 M_{it} + \alpha_6 InsInt_{it} + \alpha_7 share_{it} + \alpha_8 share\ receita_{it} + \alpha_9 PO3_{it} + \alpha_{10} Renda_{it} + \alpha_{11} Temprego_{it} + \alpha_{12} Exp_{it} + \alpha_{13} Escolaridade_{it} + \alpha_{14} MOino_{it} + e_{it}$$

A estimativa da equação (3) mostra as competências internas da empresa na formação da produtividade. Conforme os argumentos da literatura schumpeteriana, o processo de inovação é sistêmico, impondo limites institucionais e de construção de capital social para que a empresa possa inovar. A investigação deste artigo é no processo sistêmico da inovação que depende do sistema setorial de inovação (SSI) e influencia a equação (3), mas não a determina.

14 A mão de obra inovadora é composta por profissionais relacionados com atividades de P&D e inovação na empresa, conforme critérios da Rais que utiliza a CBO na sua classificação. A própria empresa é responsável por fornecer as informações de ocupações e muitos profissionais relacionados com atividades de P&D&I são registrados com termos gerais, como assistentes e técnicos e não como assistentes de pesquisa, técnicos de pesquisa, etc. Desta forma, a variável pode estar subestimada, mas sua informação é precisa e incorpora apenas profissionais relacionados com P&D&I e não necessariamente profissões que geralmente estão associadas com atividades de inovação na empresa, como o número de engenheiros, químicos, etc.

A influência do SSI pode ser controlada pelo uso de um modelo de regressão multinível centrado na média geral. Hox (2002) argumenta que o modelo de regressão multinível identifica a relação entre o individual e o coletivo e captura a relação entre estes diferentes níveis de observação. A forma básica de um modelo de regressão hierárquico é:

$$(4) \quad Y_{ij} = \alpha_{0j} + \hat{\mathbf{a}}_{nj} \mathbf{X}_{nj} + \mu_{ij}$$

$$(5) \quad \alpha_{0j} = \beta_0 + \hat{\mathbf{a}}_m \mathbf{Z}_{mj} + \hat{\boldsymbol{\theta}}_j$$

O modelo em dois níveis apresentado nas equações (4) e (5) mostra que a produtividade da firma i pertencente ao setor j é função do vetor de n variáveis observadas \mathbf{X} . A equação (5) reflete os efeitos propostos na equação (4). Em um segundo nível, as m variáveis setoriais (\mathbf{Z}_{mj}) determinarão as médias setoriais em um segundo nível.

A definição de setor nesta pesquisa está baseada na classificação da Cnae 1.0 do IBGE. Estes setores são os agrupamentos j no modelo multinível de (4) e (5). A definição das variáveis setoriais (\mathbf{Z}_{mj}) que ajudarão na explicação da PTF das empresas segue a definição do SSI de Malerba (2002) que envolve as relações de mercado e sociais (*non-market*) envolvidas com a criação, produção e comercialização de novos produtos de uso específico. Este sistema apresenta base de conhecimento, tecnologia, insumos e demanda (que pode ser potencial) próprios. O sistema pode ter visualização também por um conjunto de atores, definidos como indivíduos (consumidores, cientistas, empreendedores, entre outros) e organizações de mercado (empresas, fornecedores, distribuidores) e sociais (universidades, governo, etc), além de agrupamentos de organizações (associações industriais, sindicatos) e subunidades organizacionais (departamentos de P&D, etc). Já Cimoli e Giusta (1998) apresentam a definição de SSI relacionada à presença de instituições em cada setor, como universidades, centros de pesquisa, institutos técnicos, empresas de consultoria especializadas, organizações financeiras e governamentais, além das instituições educacionais como um todo.

A construção do modelo com variáveis que definam o SSI foi completada por meio da análise da Pintec que investiga a presença da inovação na empresa¹⁵ e a rede de atores institucionais envolvidos com a mesma.

Tendo em vista as definições de SSI e as variáveis da Pintec, concluiu-se que as instituições, como o governo e as universidades, bem como a formação de capital social entre as instituições e as organizações do setor, são essenciais na definição do segundo nível do modelo. Para tanto, foram utilizadas no modelo as variáveis da Pintec: fontes de financiamento público, apoio do governo, cooperação e educação para a pesquisa agregadas por setor¹⁶.

A produtividade das empresas (e o processo de inovação das mesmas) depende de características setoriais e regionais da economia, como a concentração do setor e a aglomeração (da indústria) regionalmente. Acs e Audretsch (1987) mostram que as indústrias com maior intensidade de capital e concentração são mais inovadoras. Audretsch (1998) identifica a aglomeração das empresas como um fator decisivo para a disseminação das inovações, para o autor, o conhecimento tácito é difundido com maior intensidade e velocidade em função da proximidade física das empresas. A aglomeração ainda proporciona ganhos de escala na indústria, o que atrai outros atores necessários à inovação, como instituições e empresas.

Percebe-se que o tamanho (relativo à capacidade de concentração) das empresas e a aglomeração das mesmas no setor são importantes fatores de ganhos de produtividade. No modelo, a concentração é medida por meio do HHI. A aglomeração é medida por um índice de participação dos estados em cada indústria¹⁷.

15 O uso da Pintec no segundo nível abre um novo leque de variáveis, mas por outro lado, restringe o número de observações, pois nem todas as empresas industriais respondem a Pintec que é amostral. Pesos de adaptação são calculados para o uso desta base mais restrita com as demais, o cálculo destes pesos é realizado pelo próprio IBGE que estão disponíveis na base de microdados utilizada pelo Ipea.

16 Ver Steingraber (2009) para a definição completa destas variáveis da Pintec.

17 $HHI = \left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{receita empresa } i}{\text{receita setor}} \right)^2$. Onde quanto maior o valor do HHI, mais concen-

trado o setor. A variável aglomeração é construída a partir da participação da receita líquida de vendas (PIA) do setor ao quadrado por estado (como o HHI).

A internacionalização do setor também afeta a produtividade das empresas. A hipótese de *learning-by-exporting* atinge também as exportações das indústrias e não somente as empresas. A exportação da indústria é considerada com a introdução da variável destino de vendas.¹⁸ A presença de capital estrangeiro no setor é igualmente testada, já que Greenaway e Kneller (2007) mostram que o investimento direto estrangeiro (IDE) influi positivamente na produtividade e nas exportações das empresas industriais.¹⁹

O setor ainda é analisado em função da inovação. A diferença de inovação entre os setores pode influenciar a PTF das empresas, visto que não são todas as empresas que se situam perto da fronteira tecnológica do setor e da economia. A heterogeneidade dos agentes econômicos (empresas, capital humano e físico) e instituições da mesma forma se aplica a indústria. Malerba (2006) define que a dinâmica de inovação é específica para a indústria. Neste sentido, a inovação é definida pela articulação do capital social entre as empresas e as instituições, de acordo com a trajetória tecnológica intra-indústria. Para captar as diferenças de inovação, foram assumidas três variáveis *dummies* para incorporar a inovação em produto, processo e organizacional por setor.²⁰ As diferenças interindustriais e os efeitos de transbordamento de conhecimento próprios desta análise não são considerados nesta pesquisa.

A equação (5) pode ser apresentada como:

$$(6) \quad \alpha_{0j} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{11} \beta_i Z_{ij} + \tau_j$$

Onde o vetor **Z** contém as seguintes variáveis para os *j* setores da indústria: aglomeração, HHI, apoio do governo, cooperação, fontes de financiamento público, inovação em produto, inovação em processo, ino-

18 A variável é construída pela PIA e mostra o percentual de vendas da empresa destinado ao mercado externo.

19 A variável origem do capital controlador da empresa na Pintec (primeira questão) é considerada como uma *dummy* com valor 1 se a empresa for nacional e 0 se a empresa for controlada por capital estrangeiro ou misto (nacional e estrangeiro). A presença de IDE, como dito anteriormente (ver nota 13) fica comprometida pela disponibilidade de dados.

20 As variáveis de inovação são da Pintec e a definição completa das mesmas pode ser vista em Steingraber (2009).

vação organizacional, destino de vendas, educação para P&D&I, capital estrangeiro.

A estimativa ainda utilizou a variável formação básica para inovação, constituída pelo número de profissionais (valor absoluto) dedicados (em tempo integral ou parcial) a atividades de inovação na Pintec 2005, presentes nos campos 67 até 78.²¹ Todavia, esta variável não foi significativa, sendo eliminada do modelo.

Os resultados apurados são apresentados na próxima seção.

2. Resultados

A primeira estimativa em dois níveis é uma decomposição da variância entre esses dois níveis e, a partir desta, verifica-se a necessidade de estimação multinível. Esta decomposição da variância será também uma forte evidência sobre a existência de sistemas setoriais de inovação, ou seja, que os setores apresentam especificidades que tornem a variância esperada entre duas empresas do setor menor que aquela entre duas empresas quaisquer. Para esta primeira estimativa utilizamos o modelo:

$$(7) \quad PTF_{ij} = \alpha_0 + e_{ij}$$

$$(8) \quad \alpha_{0j} = \beta_0 + r_j$$

As variáveis consideradas no modelo são centralizadas, o que permite que os coeficientes lineares no nível superior expressem a média geral da variável. A equação (7) mostra a produtividade da empresa i no setor j é determinada apenas pelo coeficiente linear (a produtividade média do setor) e um termo aleatório. O segundo nível na equação (8) mostra que o

21 Estas variáveis são: químicos, físicos e assemelhados, engenheiros, arquitetos e assemelhados, médicos, cirurgiões dentistas, veterinários, enfermeiros e assemelhados, biólogos, bacteriologistas, farmacologistas e assemelhados, estatísticos, matemáticos, analistas de sistemas e assemelhados, outros, sempre com dedicação parcial ou integral.

coeficiente linear de (7) – que é a produtividade média do setor – é explicado por um termo independente que representa a produtividade média da economia (entre os setores) e um termo aleatório.

A variância total da produtividade da indústria brasileira, no ano de 2005, pode ser representada pela variância da produtividade nos setores (7) e entre os setores (8). A estimativa significativa²² estatisticamente destas duas equações mostra que as diferenças setoriais são importantes para explicar a produtividade das empresas; portanto, as características do SSI explicam a sensibilidade das competências da empresa na determinação da sua produtividade.

A distribuição da PTF entre os setores na indústria brasileira no ano de 2005, conforme análise de Steingraber (2009), mostra dois comportamentos distintos. Primeiro, há uma grande divergência entre alguns setores e segundo, há um considerável número de setores com valores de PTF próximos. Percebe-se uma dualidade. Por um lado, há grande variância entre setores e por outro lado, há uma grande concentração de setores nos valores da produtividade.

Considerando-se que a PTF varia entre os setores (pelo menos em grande parte dos setores industriais), o uso do modelo multinível capta a influência das características da indústria sobre a PTF das empresas (e as competências internas que explicam a PTF na empresa), explicando as diferenças de produtividade entre os setores.

Os resultados estimados de (3) e (6) podem ser verificados no estudo de Steingraber (2009) que agrupa os resultados das variáveis de controle setorial nos efeitos aleatórios por setor, bem como os resultados fixos do modelo que explicam a PTF da empresa em função das competências internas. O impacto do SSI sobre a produtividade da empresa é identificado nos efeitos aleatórios do modelo. O modelo econométrico completo com as interações dos efeitos fixos e aleatórios da regressão pode ser visualizado em Steingraber (2009).

22 Valores e estimativas não mostradas. A variância entre os setores ($VAR(r_j)$) explicou 44% da variância total da produtividade na indústria brasileira, ou seja, pode-se afirmar que metade da produtividade da indústria brasileira, na média, é explicada por diferenças entre os setores.

Os setores não significativos estatisticamente apresentam relação entre o setor (e suas variáveis) e a PTF das empresas, porém, esta relação é igual à média da indústria brasileira. Neste caso, as empresas destes setores não apresentam efeitos das instituições e do capital social que diferenciem suas produtividades em relação às demais empresas industriais brasileiras e não serão analisados neste artigo.

Os resultados não permitem uma interpretação dos setores industriais brasileiros com uma taxonomia geral de setores por intensidade tecnológica, como Pavitt (1984) e Dosi *et al.* (1990), na medida que os setores com ganhos de produtividade acima da média nacional não são os setores intensivos em tecnologia e, os setores com ganhos de produtividade abaixo da média nacional não são os setores com baixa intensidade tecnológica (geralmente especializados em produtos padronizados).

As interpretações dos resultados dos setores com ganhos e perdas de PTF em função das características setoriais são apresentadas por indústria (no sentido de agrupamento de setores para o grupo, conforme a classificação da Cnae 1.0). As indústrias analisadas são: extrativa mineral, alimentos e bebidas, fabricação de produtos de consumo simples, papel e celulose, energia, farmo-química, produtos minerais não-metálicos e complexo metal-mecânico e indústrias de alta tecnologia (elétrica, processamento de dados, equipamentos médico-hospitalares).²³

De forma geral, as competências de exportação e *turnover* de capital não foram significativas, o que não aconteceu com as demais variáveis.²⁴ Mesmo as duas variáveis não significativas foram mantidas na estimativa, pois apresentaram inter-relações com as variáveis setoriais significativas.²⁵ Confirmando-se a relação significativa entre as competências da empresa e sua produtividade, entende-se que parte desta PTF, para alguns setores,

23 As indústrias de móveis e indústrias diversas e reciclagem, todas não significativas, ainda formam os setores analisados.

24 O impacto positivo ou negativo destas variáveis não será tratado neste artigo. Mas percebe-se que a maioria das variáveis apresentou sinal esperado, com exceção da participação de mão de obra com 3º grau, cujo sinal apresentou-se negativo.

25 Resultado não apresentado.

pode ser explicada pelas características setoriais consideradas na equação (5) que serão apresentadas na próxima seção.

2.1 Impacto setorial na PTF das empresas na indústria brasileira

Indústria extrativa

A indústria extrativa possui sete setores, dos quais quatro não são significativos (PTF reage igual à média da indústria). Entre os setores não significativos, a extração de petróleo e gás natural e a extração de minerais não metálicos não são significativas em razão do baixo número de empresas. O número de empresas, para os setores com observações suficientes, não explica a relação do setor com a PTF das empresas, por exemplo, a atividade de extração de pedra, areia e argila apresentou 2.467 empresas em 2005 e foi significativa apenas em relação a disponibilidade de educação para P&D&I (abaixo da média setorial da indústria).

Os setores da indústria extrativa cujas empresas estão acima da PTF média da indústria brasileira são: a extração de carvão mineral, a atividade de serviços relacionados com a extração de petróleo e gás natural e a extração de minério de ferro. Os três setores apresentaram ganhos de produtividade associados à presença de variáveis setoriais (como a aglomeração e a concentração). Instituições como o apoio do governo e o financiamento público, bem como a presença de cooperação, determinam ganhos adicionais de produtividade na extração de carvão. O capital social é fundamental nos três setores que são sensíveis à presença de educação para P&D&I (como universidades e centros de tecnologia, teste e ensaio). O setor de extração de minério de ferro ainda é sensível à presença de inovação no setor (em produto, processo e organizacional), além do destino de vendas (para o exterior), o que significa que as empresas ganham produtividade em função do perfil inovador e exportador do setor acima da média nacional. O setor de serviços relacionados à extração de petróleo e gás natural depende das universidades (educação para P&D&I) e do capital estrangeiro, além da aglomeração na explicação dos ganhos de produtividade das empresas desta atividade acima dos demais setores.

De maneira geral, o SSI da indústria de extração mineral é mais sensível às variáveis de concentração (aglomeração e HHI) e a educação para P&D&I na geração de ganhos adicionais de produtividade.

Alimentos e bebidas

A indústria de alimentos e bebidas apresentou sete setores significativos com a PTF das empresas diferentes da média da indústria brasileira, outros três setores apresentaram produtividade das empresas igual à média nacional, a saber: a moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais, a torrefação e moagem de café e a fabricação de produtos alimentícios diversos.

Os demais setores apresentaram PTF diferente da média geral, o que significa que as características do setor explicam as diferenças de produtividade das empresas. O setor de carnes, laticínios, de fabricação de açúcar (este último em relação ao destino externo de vendas e aos três tipos de inovação) e de fabricação de produtos de fumo apresentaram ganhos de produtividade acima da média. A produção de frutas, legumes e outros vegetais (processamento, conservas e produção), a produção de óleos e gorduras vegetais e animais, a fabricação de bebidas e produção de açúcar (em relação à concentração de mercado, aglomeração, apoio do governo e educação para P&D&I) apresentaram ganhos de produtividade abaixo da média dos setores da indústria de transformação brasileira.

Percebe-se que os setores de carnes, laticínios e produtos de fumo apresentam ganhos de produtividade acima da média associados às instituições e ao capital social, enquanto os demais setores apresentam ganhos de produtividade abaixo da média em função destas mesmas variáveis. A identificação de um SSI na agroindústria não é uma tarefa fácil, pois setores próximos reagem de forma diferente ao ambiente inovador. De forma geral, percebe-se que os setores da indústria de alimentos e bebidas são mais sensíveis à presença de inovação em produto e a aglomeração produtiva. Mas o questionamento relevante que surge com esta análise é sobre o papel das instituições e do capital social nos setores com PTF abaixo da média e se políticas públicas de inovação e produtividade podem ajudar ao

aumento de produtividade, pelo menos para convergir à média da PTF da indústria brasileira.

Manufaturas

As indústrias de produtos de consumo simples, como a indústria têxtil e de calçados e o complexo da madeira, apresentaram poucos setores com a PTF das empresas diferente da média geral. Estas indústrias apresentam 14 setores, onde apenas 4 setores apresentaram variáveis setoriais explicando as diferenças de produtividade das empresas. A única variável de destaque é a aglomeração que explica os ganhos adicionais da PTF na indústria de calçados e têxtil (artefatos têxteis e confecções de artigos de vestuário). A educação para P&D&I explica os ganhos de produtividade para a fabricação de calçados e produtos de madeira, abaixo e acima da média setorial da indústria brasileira respectivamente.

A fabricação de artefatos têxteis e a confecção de artigos de vestuário mostraram que a concentração de mercado (HHI) e a inovação organizacional determinam ganhos de produtividade no setor.

Papel e celulose

A indústria de papel e celulose e de impressão apresenta sete setores, onde três apresentam diferenças na PTF em função das características setoriais.

Entre os três setores significativos, destaca-se a fabricação de pastas de celulose. A fabricação de artefatos diversos de papel e papelão apresenta duas variáveis setoriais, o apoio do governo e a inovação em produto, com diferenças na PTF das empresas. A fabricação de papel e papelão e de embalagens (de papel e papelão) não apresentou diferenças de produtividade associadas ao setor.

As empresas que fabricam celulose também produzem papel e papelão e embalagens, pois são verticalizadas desde a produção de insumos florestais; todavia, nestes últimos setores os ganhos de produtividade são iguais à média geral da indústria brasileira. Os ganhos de produtividade

estão presentes na verticalização da cadeia produtiva e não permanecem apenas em um setor, o que significa que apenas as empresas que crescem a jusante na fabricação de pasta de celulose experimentam ganhos adicionais de produtividade em relação à média da indústria nacional. O grupo de empresas que fabricam celulose apresenta ganhos de PTF acima da média da indústria brasileira para a aglomeração²⁶ e a inovação em produto e ganhos de PTF abaixo da média da indústria brasileira para o apoio do governo, a inovação organizacional e o destino de vendas, o que significa que as empresas deste setor possuem, em função das características do produto, menor impacto da inovação, do financiamento público (são mais autossuficientes) e das exportações na produtividade das empresas em relação aos demais setores industriais.

Os dois outros setores relevantes são a edição e impressão e a produção de materiais gravados. Apenas o primeiro setor possui correspondência com a indústria de papel, apesar de os dois setores pertencerem à indústria de edição, impressão e materiais gravados. Em ambos os setores, as empresas apresentam ganhos de PTF acima da média dos setores industriais brasileiros em função das variáveis setoriais analisadas.

Energia

A indústria de energia possui quatro setores, onde dois (a fabricação de coque e de energia nuclear) apresentam poucas empresas (2 e 1 respectivamente), o que deixou estes setores fora do modelo.²⁷ Os setores de fabricação de produtos derivados do petróleo (com quatro variáveis setoriais) e a fabricação de etanol (com duas variáveis setoriais) apresentaram diferenças na PTF das empresas.

26 A aglomeração da indústria de celulose é resultado da classificação por Estado. Estudos de determinação de aglomerações locais, como Suzigan *et al* (2003), definem a aglomeração por cidade e microrregiões, o que resulta na difícil caracterização desta indústria como aglomerada em sistemas produtivos locais.

27 Em função da exigência de sigilo dos dados que, neste caso, poderiam conduzir a identificação das empresas.

Em relação à fabricação de produtos derivados do petróleo, as empresas apresentam ganhos de produtividade em relação à aglomeração e a educação para P&D&I (abaixo da média brasileira da indústria) e a cooperação e a presença de capital estrangeiro (acima da média da indústria brasileira), o que significa que o capital estrangeiro e a cooperação das empresas destes setores geram aumentos de produtividade acima dos demais setores. Em relação à aglomeração, a concentração regional mais ampliada do setor gera efeitos menores na PTF das empresas em relação à aglomeração dos demais setores industriais brasileiros.

Farmo-química

A indústria farmo-química apresenta onze setores, onde apenas os de fabricação de produtos químicos inorgânicos, farmacêuticos e defensivos agrícolas apresentaram ganhos da PTF das empresas diferentes da média nacional.

A fabricação de produtos inorgânicos e a fabricação de defensivos agrícolas apresentam ganhos de PTF abaixo da média da indústria brasileira em relação às variáveis setoriais. Já a fabricação de produtos farmacêuticos apresenta ganhos acima da média da indústria brasileira, com exceção da aglomeração, cuja influência na PTF do setor de fármacos ficou abaixo da média da indústria brasileira,²⁸ ou seja, a aglomeração nesta indústria gera menos impactos na produtividade das empresas, pois o capital social pode estar ausente na aglomeração (apenas espacial) ou a aglomeração está situada em regiões diferentes do território nacional e com pouca sinergia entre as regiões.

Estes três setores apresentam sinergias com a agroindústria. Além da fabricação de defensivos agrícolas, a fabricação de produtos químicos inorgânicos²⁹ apresenta diversos produtos relacionados com a agricultura, a fa-

28 A fabricação de fármacos apresenta relação com a aglomeração, mas a influência desta variável é menor em comparação com os setores que apresentam ganhos de produtividade relacionados à mesma.

29 Fabricação de cloro e álcalis, fabricação de intermediários para fertilizantes, fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, fabricação de gases industriais e fabricação de outros produtos inorgânicos.

bricação de fármacos inclui a fabricação de produtos veterinários, o que reforça a ideia de que a indústria de fármacos para uso humano é menos dinâmica e seus ganhos de produtividade podem estar associados ao escopo com a fabricação de produtos veterinários.³⁰

Produtos de minerais não-metálicos

A indústria de produtos de minerais não-metálicos possui cinco setores; destes, apenas a fabricação de cimento apresentou diferenças na PTF das empresas. O sinal negativo mostra que o impacto setorial sobre a produtividade das empresas ficou abaixo da média da indústria brasileira. Entre os setores não significativos, a fabricação de produtos cerâmicos apresentou ganhos de produtividade em relação à aglomeração, as demais variáveis setoriais não apresentaram diferenças na PTF das empresas em relação à média nacional da indústria.

Os ganhos de PTF na fabricação de cimento abaixo da média nacional indicam que esta atividade apresenta menor relevância da inovação em relação aos demais setores industriais. A aglomeração e a concentração de mercado, considerados fatores de competitividade deste setor, também apresentam ganhos limitados na PTF das empresas em relação à indústria brasileira.

Metal-mecânico

O complexo metal-mecânico é formado pela indústria da metalurgia e fabricação de produtos metálicos (com onze setores), pela indústria de máquinas e equipamentos (nove setores), pela indústria de transporte (automotiva e outros equipamentos, com nove setores).

Em relação à indústria da metalurgia e fabricação de produtos metálicos, quatro dos onze setores apresentam diferenças da PTF das empresas em relação à PTF média da indústria brasileira; estes setores são: a fabricação

30 Os ganhos adicionais de produtividade do setor farmacêutico podem estar relacionados a fatores mercadológicos, como a marca e o acesso a canais especializados de distribuição.

de ferro-gusa e ferroligas, a siderurgia, a fabricação de tubos e a metalurgia dos metais não-ferrosos. A maioria destes setores apresentou ganhos na PTF abaixo da média nacional. A exceção ficou com a fabricação de tubos, que apresentou ganhos adicionais na PTF das suas empresas.

A fabricação de tubos apresentou ganhos de produtividade acima da média da indústria brasileira. Já a siderurgia, a produção de ferro-gusa e ferroligas e a metalurgia dos metais não-ferrosos apresentaram ganhos de produtividade abaixo da média. Algumas exceções, como a aglomeração na siderurgia e a inovação em produto para a siderurgia e a produção de ferro e ferroligas, apresentaram ganhos na PTF superiores à média.

Em relação aos setores de máquinas e equipamentos, destacam-se os setores de fabricação de tratores e equipamentos agrícolas e a fabricação de eletrodomésticos. Estes dois setores apresentaram ganhos de produtividade abaixo da média. A exceção foi a aglomeração que conduziu a ganhos adicionais de produtividade para a fabricação de eletrodomésticos.

A indústria de material de transporte apresenta quatro dos seus nove setores com diferenças na PTF.³¹ A fabricação de automóveis e a fabricação de ônibus e caminhões apresentam ganhos de produtividade acima da média da indústria brasileira.³² A fabricação de equipamentos ferroviários apresenta ganhos de produtividade acima da média para a aglomeração, a inovação em produto e processo, o destino externo de vendas e a presença de capital estrangeiro no setor. Já a fabricação de aeronaves apresenta ganhos de produtividade abaixo da média nacional para a aglomeração, apoio do governo e cooperação, inovações (produto, processo e organizacional), educação para P&D&I e presença de capital estrangeiro.

De forma geral o complexo metal-mecânico apresenta vários setores com determinação da produtividade das empresas no setor e suas institui-

31 A fabricação de peças e a fabricação de outros equipamentos de transporte apresentaram relevância apenas para a presença de capital estrangeiro no setor, com ganhos superiores à média na PTF das empresas destes dois setores.

32 Algumas exceções são a não significância da educação para P&D&I na fabricação de ônibus e caminhões e os ganhos de produtividade abaixo da média nacional para a aglomeração e a inovação em produto na fabricação de ônibus e caminhões e para a cooperação e a presença de capital estrangeiro na fabricação de automóveis.

ções. Todavia, o apontamento de um SSI metal-mecânico no Brasil é muito amplo. O setor de fabricação de máquinas e equipamentos agrícolas está ligado ao agronegócio. A indústria de transporte apresenta setores como o automotivo e a fabricação de veículos ferroviários e de aeronaves que não apresentam escopo direto.³³ Os ganhos de produtividade do setor aeroespacial ficaram abaixo da média nacional, enquanto os ganhos dos setores de transporte permaneceram acima da média, o que mostra que estes setores não possuem sinergia.

Setores de alta tecnologia

Vários setores de alta tecnologia são agrupados nas indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos para informática (dois setores), fabricação de materiais elétricos (oito setores), fabricação de eletrônicos (quatro setores) e a fabricação de equipamentos médico-hospitalares (seis setores). Entre estes 20 setores, cinco apresentam diferenças significativas na PTF das empresas em relação à média brasileira.³⁴ Estes setores são: a fabricação de máquinas e equipamentos de sistemas eletrônicos para processamentos de dados, a fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica, a fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados, a fabricação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio e a manutenção e reparação deste último setor.

33 Escopos indiretos, como o aumento dos cursos de engenharia, podem ser positivos para esta indústria.

34 A fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos foi significativa na aglomeração e presença de capital estrangeiro, assim como de material elétrico para veículos é significativa para a educação de P&D&I; de material eletrônico básico é significativo para a inovação em produto e a educação para P&D&I; aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação ou ampliação de som ou vídeo foi significativa na inovação organizacional e na presença de capital estrangeiro no setor; a manutenção e reparação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio foi significativo para a educação para P&D&I; a fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados à automação industrial e ao controle de processo produtivo foi significativa à inovação em produto, e a fabricação de cronômetros e relógios à aglomeração do setor.

A análise das características setoriais relacionadas aos ganhos de produtividade não apresenta um padrão; apenas a aglomeração aparece em três dos cinco setores e a inovação em produto, em quatro dos cinco setores. Quanto ao sinal, quatro setores apresentam ganhos abaixo da média nacional da indústria (sinal negativo); apenas a fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados apresenta ganhos positivos de produtividade das suas empresas.³⁵

Fechando a análise da indústria de transformação, nenhum dos demais setores se mostrou significativo, com diferenças de produtividade em relação à média da indústria brasileira. A indústria de reciclagem (de materiais metálicos e não metálicos) apresentou os ganhos de PTF iguais à média, a indústria de fabricação de móveis apresentou ganhos adicionais na PTF em relação à aglomeração, a fabricação de móveis apresentou ganhos na PTF superiores à média nacional em relação à aglomeração e inferiores à média em relação à educação para P&D&I.

Conclusão

Este estudo analisou a influência setorial sobre a determinação da PTF por meio das competências e capacidades das empresas. Instituições, como o governo e as universidades, o capital social (cooperação entre empresas e instituições) e as características setoriais da indústria (aglomeração, concentração, exportação, inovação e presença de capital estrangeiro) explicam as diferenças de produtividade das empresas entre os setores. O estudo baseado em apenas um ano não permite conclusões gerais sobre as características dos SSI da indústria brasileira, mas aponta o papel sistêmico da inovação e dos ganhos de produtividade na estrutura industrial brasileira, visto que os ganhos de produtividade explicam o processo de crescimento contínuo e virtuoso

35 A fabricação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio apresenta ganhos na PTF acima da média para a aglomeração e a manutenção deste setor apresenta ganhos acima da média para a presença de capital estrangeiro no setor.

de alguns setores em determinados países, conforme a experiência de crescimento dos países do Leste Asiático baseada na tecnologia e na inovação.

As diferenças de produtividade entre empresas mostram que o processo de inovação e determinação da produtividade é sistêmico. Alguns setores mostraram-se mais eficazes a esta relação, apresentando ganhos de produtividade acima da média da indústria brasileira no ano de 2005. Por outro lado, alguns setores mostraram ganhos de produtividade abaixo da média e outros com a PTF das empresas sem variação além da PTF média da indústria. Desta forma, o processo de inovação e de produtividade deve ser estimulado através de políticas industriais que permeiem as características sistêmicas de inovação e envolvam as instituições, o capital social e as particularidades de cada indústria, como sua concentração e distribuição espacial.

Vários setores apresentaram diferenças de produtividade (acima e abaixo da média nacional). Como muitos deles são interdependentes, pode-se agrupá-los em grandes SSI, na medida que os efeitos de transbordamento da inovação e da produtividade podem ser intrasetoriais. As diferenças de produtividade identificadas na indústria brasileira mostram que a classificação de países desenvolvidos, como Pavitt (1984), não se encaixa bem no perfil da industrial brasileira.

O SSI da indústria de alta tecnologia merece futuros estudos mais aprofundados. Primeiro, porque dois dos cinco setores relevantes são ligados à produção de materiais para a energia elétrica, o que poderia justificar uma análise de um SSI de energia mais amplo, incluindo o setor de energia elétrica que ficou fora da análise por não ser enquadrado como indústria. Por outro lado, os demais setores são ligados à comunicação e processamento de dados e não ao setor de saúde, o que justifica uma análise como um SSI do setor de eletroeletrônicos, o que incluiria o setor de eletrodomésticos (pertencente ao setor metal-mecânico no Brasil).

A identificação de setores que apresentaram ganhos de produtividade diferentes da média da indústria brasileira chama a atenção para dois fatores. O primeiro é a constatação de que a indústria brasileira possui uma estrutura diferente em relação à indústria dos países desenvolvidos. Setores industriais com pouca importância tecnológica na estrutura industrial dos países desenvolvidos são importantes no Brasil, como a indústria extrativa, petróleo,

agronegócio, e apresentam ganhos de produtividade significativos em relação aos demais setores, o que reforça a ideia de competitividade brasileira nestes setores. Já setores altamente dinâmicos nos países desenvolvidos, como os setores da saúde, comunicação, fármacos (de uso humano), química (orgânica) apresentam pouca importância na explicação de diferenças de produtividade das suas empresas em função das características setoriais, o que mostra que a escala e o desenvolvimento tecnológico estão aquém do necessário, conduzindo as empresas a apresentarem ganhos de produtividade igual ou abaixo da média brasileira. Fato que conduz estas empresas a dependerem de importações, assumindo assim mais um papel de *maquiladoras* ou de dependentes de características macro e microeconômicas para crescer.

O segundo fator relevante é a necessidade de um entendimento mais profundo do papel do setor nestas indústrias. Os incentivos e políticas públicas são baseados em determinantes microeconômicos. Fatores institucionais e de formação de capital social, bem como características setoriais, são desconsiderados e apresentam forte importância para o desempenho das empresas nestes setores. Os resultados deste artigo mostraram que não apenas os setores são mais ou menos sensíveis às características setoriais de inovação, mas, principalmente, que estas características variam de setor para setor.

Sugere-se que este estudo seja ampliado para os demais anos da Pintec, com o intuito de captar a evolução das diferenças institucionais e do capital social sobre a produtividade das empresas. Com este mapeamento mais geral, identificar-se-ia a estabilidade dos padrões setoriais apontados neste estudo, o que sustentaria a adoção de uma política industrial, tecnológica e de comércio exterior que respeitasse os padrões setoriais da indústria brasileira.

Bibliografia

- ACS, Z.J.; AUDRETSCH, D.B. (1987). *Innovation, market structure, and firm size. The Review of Economics and Statistics*, volume 69, number 4, p. 567-574.
- AGHION, P.; HOWITT, P. (1997). *Endogenous growth theory*. Cambridge: MIT.
- ANTONELLI, C. (2003). *The economics of innovation, new technologies and structural change*. London: Routledge.

- ARAÚJO, B.C.P.O. de (2006). *Análise empírica dos efeitos ex-post das exportações sobre a produtividade, emprego e renda das empresas brasileiras*. Salvador: Anpec, XXIV Encontro Nacional de Economia.
- CEPAL (2008). *Structural change and productivity growth: 20 years later – old problems, new opportunities*. Santiago: Cepal.
- CIMOLI, M.; GIUSTA, M. (1998). *The nature of technological change and its main implications on national and local system of innovation*. Luxemburg: International Institute for Applied Systems Analysis – Interim Report.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D.A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, volume 35.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. (1990). *The economics of technological changes and international trade*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- FELIPE, J.; MCCOMBIE, J.S.L. (2007). Is a theory of total factor productivity really needed? *Metroeconomica*, 58:2, p. 195-229.
- GREENAWAY, D.; KNELLER, R. (2007). Industry differences in the effect of export market entry: learning by exporting? *Review of World Economics*, volume 143, number 3, p. 416-432.
- GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. (1991). Quality leaders and product cycles. *Quarterly Journal of Economics*, volume 106, number 2, p. 557-586.
- JOVANOVIĆ, B.; ROB, R. (1997). *Solow vs Solow: machine prices and development*. Cambridge: NBER, working paper 5871.
- KALDOR, N. (1957). A model of economic growth. *The Economic Journal*, volume 67, number 268, p. 591-624.
- KALDOR, N. (1961). *Capital accumulation and economic growth*. In: KALDOR, N. *The theory of capital*. Oxford: Macmillan, p. 177-222.
- LUCAS Jr, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, volume 22, p.3-42.
- MACHINEA, J.L.; VERA, C. (2006). Trade, direct investment and production policies. Santiago: Cepal – series informes y estudios especiales.
- MALERBA, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, volume 31, p. 247-264.
- MALERBA, F. (2006). Innovation and the evolution of industries. *Journal of Evolutionary Economics*, volume 16, p. 3-26.
- NELSON, R.R. (2005). *Technology, institutions and economic growth*. Cambridge: Harvard University.
- NELSON, R.R.; PHELPS, E.S. (1966). Investments in humans, technological diffusion, and economic growth. *American Economic Review*, volume 56, number 1/2, p. 69-75.

- NELSON, R.R.; NELSON, K. (2002). Technology, institutions, and innovation system. *Research Policy*, volume 31, p. 265-272.
- NELSON, R.; WINTER, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard: Harvard University.
- PAVITT, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, volume 13, p. 343-373.
- ROMER, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, vol. 98, Nº 5, p. 71-102.
- SOLOW, R.M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, volume 70, number 1, p. 65-94.
- SOLOW, R.M. (1959). Investment and technical progress. In ARROW, K.; KARBIN, S.; SUPPES, P. *Mathematical methods in the social sciences*. Stanford: Stanford University.
- SOLOW, R.M. (1987). *Growth theory and after*. Estocolmo: The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel.
- STEINGRABER, R. (2009). *Inovação e produtividade: o papel dos sistemas de inovação para a indústria brasileira*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná – Tese de Doutorado.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S.E.K. (2003). *Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas*. Porto Seguro: XXXI Encontro Nacional de Economia.

As multinacionais e o comércio exterior: relação entre investimentos das filiais em inovação tecnológica e o comércio de produtos com maior conteúdo tecnológico

Charles Bonani de Oliveira

Introdução

No momento atual que vive a economia mundial, o espaço ocupado pelas grandes corporações industriais é cada vez mais amplo. Essas empresas, que ao longo do tempo têm fortalecido e ampliado seus poderes de atuação, mostram-se cada vez mais atuantes em mercados estrangeiros, através de seus diversos braços, conhecidos como empresas subsidiárias. Diversos são os instrumentos utilizados por elas para realizarem suas expansões em mercados estrangeiros e, dentre eles o investimento direto estrangeiro (IDE) é uma das principais ferramentas.

O IDE é um instrumento utilizado desde o final do século XIX, sendo que sua ascensão ocorreu principalmente no pós-guerra, com as diversas fusões e aquisições que aconteceram no período caracterizando o processo de concentração do capitalismo mundial. Atualmente, há uma nova onda de expansão desses investimentos, que nos últimos anos têm atingido volumes históricos, além da maior inserção dos países em desenvolvimento, que receberam cerca de 36% do IDE mundial em 2004 (Unctad, 2007; Araújo, R. e Hiratuka, C., 2006).

Em conjunto com o crescimento verificado do IDE, um novo fenômeno é observado em relação à expansão das empresas em termos globais. As atividades de P&D, que tinham como característica a localização junto à matriz da empresa nos países centrais (Estados Unidos, Japão e União Européia), passaram a se dispersar por alguns países em desenvolvimento, escolhidos estrategicamente (Patel, P. e Pavitt, K., 1998; Belitz, H; Edler, J e Grenzmann, C., 2006; Unctad, 2005; Queiroz, 2007 e 2005). Esses fluxos de investimento são diferenciados dos demais por conferir

aos países receptores diversos benefícios ligados à produção de conhecimento e tecnologia.

Esses investimentos realizados por empresas multinacionais em atividades ligadas à inovação tecnológica têm como intuito identificar e incorporar oportunidades e conhecimentos presentes em países estrangeiros, sobretudo nos locais onde estejam alocadas suas subsidiárias. Por se tratar de atividades que adensam os conhecimentos internos à firma, utilizados no processo produtivo, existem evidências de que os produtos produzidos agreguem um maior conteúdo tecnológico, característica essa fundamental na diferenciação de produtos e na competitividade da firma no mercado internacional (Dosi, Pavitt e Soete, 1991). Em relação ao país receptor, espera-se que haja efeitos de transbordamento para toda a indústria, que concomitantemente se beneficiaria desses conhecimentos.

No Brasil, as empresas multinacionais estão presentes desde a formação e consolidação da indústria nacional, estando alocadas nos diferentes setores, sobretudo nos de maiores densidades tecnológicas, devido ao acúmulo de diversos ativos intangíveis, tais como conhecimentos internos específicos, poder de mercado e canais internacionais de conhecimento e comércio.

Apesar disso, houve um longo período no qual o país permaneceu fechado às relações comerciais com o exterior, sobretudo nos anos 1980. Esse cenário somente foi modificado a partir da década de 1990, marcada por profundas transformações na economia brasileira, merecendo destaque as aberturas comercial e financeira, que tiveram significativas repercussões sobre a estrutura industrial do país.

Com relação à abertura, formou-se uma valiosa discussão teórica, que estabeleceu diversos argumentos tanto favoráveis como contrários ao processo. Os defensores utilizavam como argumento que as empresas multinacionais e o capital estrangeiro seriam fundamentais para a modernização do parque industrial, além de serem importantes atores na formação da estrutura comercial do país, principalmente no que diz respeito às exportações.

Nos anos subsequentes a abertura, revelou-se que as expectativas não foram completamente alcançadas, sendo que o saldo comercial brasileiro

despencou, em grande parte devido à maior elevação da propensão a importar das empresas multinacionais, em comparação à propensão a exportar. Revelando que tais empresas e o investimento estrangeiro tiveram um fraco impacto sobre o desempenho das exportações brasileiras e, conseqüentemente, do saldo comercial, para o caso do Brasil. Porém, essa análise abrange os investimentos estrangeiros de uma forma geral, sendo que os investimentos estrangeiros em atividades ligadas à inovação tecnológica podem apresentar resultados diferentes em relação ao comércio exterior.

Por isso, este estudo tem como objetivo principal demonstrar que os investimentos realizados pelas empresas multinacionais em atividades ligadas à inovação tecnológica no Brasil repercutem positivamente no comércio exterior. Esta análise busca identificar os efeitos desses investimentos sobre o total comercializado, bem como sobre o saldo comercial do país.

Para a verificação dos objetivos propostos nesse trabalho, o estudo parte de duas hipóteses:

- os investimentos das empresas multinacionais voltados para a inovação tecnológica melhoram seus desempenhos no comércio exterior;
- empresas que realizam esse tipo de investimento melhoram seus saldos comercial, em benefício do país receptor.

Este artigo será composto por uma seção inicial que abordará a discussão teórica acerca do processo de internacionalização das EMN, bem como sua fase recente de difusão das atividades inovadoras. Nessa seção também serão apresentados dados recentes sobre o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) mundial e suas características.

A segunda seção será dedicada ao estudo da atuação das empresas multinacionais na indústria brasileira, sobretudo pós-abertura econômica, bem como suas participações no comércio exterior brasileiro. Nessa parte serão caracterizadas as empresas estrangeiras e suas atuações nos fluxos de comércio, comparativamente em relação às empresas nacionais. Para tal objetivo, serão utilizados dados da PIA e Pintec, ambas do IBGE, bem como suas participações no comércio exterior, com dados da Secex.

A terceira seção estará baseada na análise e no teste dos objetivos propostos por esse trabalho, utilizando-se um modelo econométrico, cujo intuito será demonstrar os impactos dos investimentos ligados à inovação tecnológica sobre o comércio exterior. Para isso serão relacionados dados da Pintec, sobre as atividades de inovação tecnológica das EMNs no Brasil; do Banco Central, sobre as entradas de Investimento Direto Estrangeiro; e da Secex acerca dos fluxos de comércio brasileiros, além de dados da Rais sobre a mão de obra alocada nessas empresas.

Para finalizar haverá uma parte dedicada às considerações finais e os principais resultados obtidos com este estudo.

1. As empresas multinacionais e a expansão de suas atividades no exterior

Os anos subsequentes à 2ª Guerra Mundial foram caracterizados, na economia industrial, como uma fase de consolidação dos grandes grupos industriais. Nesse período, as empresas com fortes estruturas financeiras e organizacionais utilizaram seus poderes nacionais ou regionais para realizarem a expansão de seus mercados, alargando assim, suas regiões de influência e tornando-se grandes conglomerados internacionais.

A nova estratégia de atuação dessas empresas estava focada na ampliação de suas atividades para fora do mercado local, ou seja, era condição necessária para sua expansão a conquista de mercados em países estrangeiros.

Apesar de não ser um fenômeno novo, foi entre os anos de 1945 e 1960 que se deu a evolução da economia global, marcada pela expansão das atividades produtivas em países estrangeiros, sobretudo pelo grande crescimento do número de subsidiárias estrangeiras (Dunning, 1993). Já a partir dos anos 1980, quando, na importante revolução nos meios de comunicação, então iniciada, a informação passou a ser gerada, processada e disseminada de forma mais eficiente e a custos reduzidos, ocorreu nova modificação no perfil dos investimentos realizados pelas Empresas Multinacionais (EMNs) em suas subsidiárias.

A inovação tecnológica, então, passou a fazer parte do plano de expansão dessas empresas, tornando-se mais rotineira, mesmo que de forma ainda incipiente, sendo mais atuante no processo de adequação dos produtos e processos ao mercado local, como forma de as empresas se manterem competitivas, numa economia crescentemente globalizada (Reddy, 1997; Dunning, 1993).

No processo de expansão das atividades das EMNs no exterior, um dos principais veículos utilizados é o IDE. Seu principal objetivo é estabelecer uma relação de propriedade, através da construção de novos ativos (*Greenfield*), ou mesmo pela aquisição ou ampliação de ativos já existentes nos países hospedeiros (OCDE, 2007).¹

1.1. Expansão do IDE e seus determinantes

Segundo dados da OCDE (2007 e 2008b) acerca dos fluxos de IDE realizados pelas economias mais avançadas, observou-se que os volumes desses investimentos têm atingido valores históricos ao longo da última década. Uma análise semelhante realizada pela Unctad (2007) corrobora essas evidências, incluindo nesse cenário os países em desenvolvimento, que não pertencem à OCDE.

Esses estudos revelam a tendência ao crescimento desses fluxos nos anos que se seguem, sendo que os países em desenvolvimento tornaram-se atores importantes desse movimento.

Conforme demonstra a figura 1, o período compreendido entre o final da década de 1970 e a década de 1980 foi marcado pela retomada do crescimento do IDE. Esse movimento teve como contexto incertezas e instabilidades nos mercados internacionais, sobretudo em decorrência da intensificação da concorrência proporcionada pela abertura dos oligopólios nacionais. Outros fatores também ajudaram a dar maior amplitude a esse

1 Como forma de caracterizar os fluxos de IDE realizados pelas EMNs, eles são compostos de: i) *equity capital*, que são os investimentos realizados em empresas afiliadas (filiais, subsidiárias e associadas); ii) reinvestimentos sobre o lucro, realizados pelas próprias empresas afiliadas; e iii) outros investimentos, onde se enquadra as operações de os empréstimos entre matriz e afiliadas (OCDE, 2007).

processo, tais como a redução do crescimento da demanda em vários setores do mercado e a busca por maiores fatias de mercado pelas EMNs.

O crescimento acentuado do IDE nos anos 80 esteve associado aos investimentos cruzados entre os países que compõem a tríade: Estados Unidos, Europa e Japão. Entre os anos de 1980 e 1988, o IDE realizado no interior da tríade foi triplicado, saltando de 142 para 410 bilhões de dólares, montante que respondeu por mais de 80% do IDE mundial (Chesnais, 1996).

O caráter principal desses fluxos esteve associado à rápida incorporação de mercado pelas EMNs, por meio dos fluxos de investimentos em fusões e aquisições. Esse tipo de investimento permite que a empresa adquira alguns ativos intangíveis que facilitem seu ingresso em novos mercados, tais como marcas comerciais, redes de distribuição e de clientes cativos (Chesnais, 1996).

Pode-se constatar que o movimento de ascensão do IDE se manteve contínuo ao longo de toda a década de 1990, sendo que a partir do ano de 1997 houve uma explosão desses fluxos, que atingiram seu maior patamar em 2000. Os fatores responsáveis pelo grande crescimento do IDE mundial derivam da maior participação dos países em desenvolvimento nesse contexto, além do crescimento dos fluxos de fusões e aquisições e dos fluxos de IDE direcionados ao setor de serviços (OCDE, 2007). Porém, em 2001 esse movimento apresentou forte inflexão, com recuo de aproximadamente 40%. O crescimento somente foi retomado no ano de 2003.

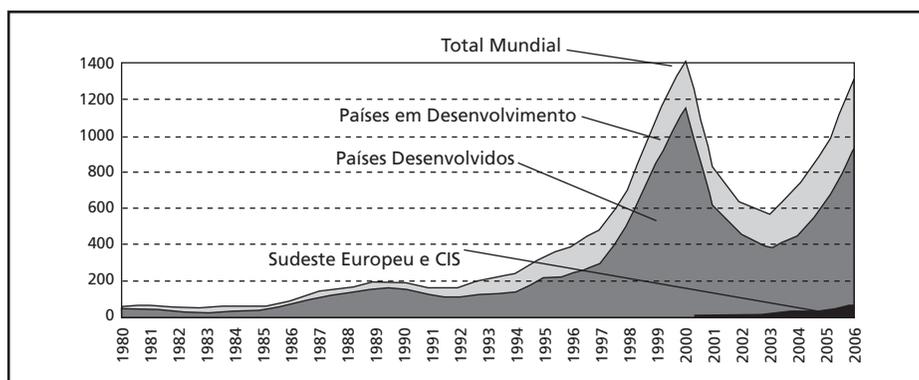
Dados recentes demonstram que, assim como no período pós-crise de 2000, houve tendência de queda a partir do final de 2007, devido ao ambiente macroeconômico instável vivido pela economia global. No entanto, as expectativas apontam para a manutenção do crescimento desses fluxos, principalmente devido às estimativas positivas referentes aos processos de fusões e aquisições que vêm sendo ampliados², além do crescimento observado em alguns países em desenvolvimento (OCDE, 2007 e 2008b).

2 Segundo os dados da OCDE (2007 e 2008b) as saídas de IDE dos países membros com relação às operações de fusão e aquisição do ano de 2007 alcançaram um valor aproximado de 1.028 bilhões de dólares. Um crescimento de 21,3% em comparação com 2006. Nesse total o Brasil ocupa a segunda posição nas locações dos IDE voltados para fusões e aquisições, entre os países que não são membros da OCDE, ficando atrás apenas de Cingapura.

Conforme verificado anteriormente, há uma forte hegemonia no total de IDE recebido pelos países desenvolvidos, sobretudo Estados Unidos e União Européia. No entanto, a partir da década de 1990, os países em desenvolvimento apresentaram importante crescimento, demonstrando maior inserção das subsidiárias de EMNs que estão alocadas nesses países na estratégia global da corporação. Com relação ao Brasil, dados da Unctad (2007) revelam que o país vem sendo um ator relevante na atração de IDE, especialmente nos anos recentes. Os valores dos fluxos de IDE recebidos pelo país superam os verificados para Japão, Índia e México, além de responder por cerca de 83% do total recebido pelo Mercosul.

FIGURA I

Fluxos de entrada de IDE global e por grupos de economia 1980-2006 (US\$ bilhão)



Fonte: adaptado de World Investment Report, Unctad, 2007, p. 3.

O panorama dos investimentos estrangeiros realizados pelas EMNs demonstra que o processo de expansão de suas atividades em outros países é cada vez mais um fator-chave na busca por competitividade, sendo que o cenário no qual elas atuam toma dimensões globais. Nas últimas décadas, com a expansão desses fluxos de investimento, as EMNs têm buscado integrar de maneira mais eficiente sua produção global, considerando as diferentes competências de cada localidade. Assim, o processo de globalização produtiva atual pode ser entendido como a distribuição da cadeia de

valor entre os diferentes países que estão inseridos na estratégia global da corporação, aliada à diversidade apresentada pelas diferentes localidades e seus mercados (Dunning, 1993).

A busca por maior eficiência e pelo adensamento da base de conhecimento da firma tem conduzido as EMNs a um novo tipo de internacionalização. Parte fundamental de suas atividades, antes específicas e internas à matriz da empresa, tais como o processo de inovação tecnológica, vem sendo transferida às subsidiárias estrangeiras (Patel e Pavitt, 1998; Queiroz, 2007 e 2005; Gomes, 2006).

Tal fato é impulsionado pelos custos crescentes das atividades de P&D, aliados ao encurtamento do ciclo de vida dos produtos, o que conduz as empresas na busca pela redução do escopo de suas atividades na cadeia de valor agregado. Esse processo tem alavancado a disseminação das atividades tecnológicas das EMNs para diferentes países, inclusive a periferia, tais como Ásia e América Latina.

Essa é uma grande oportunidade para países em desenvolvimento, como o Brasil, de anexar em suas estruturas industriais atividades ligadas à C&T, que são um dos principais componentes do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e fundamentais ao desenvolvimento econômico do país (Patel e Pavitt, 1998).

1.2. O investimento das EMNs ligados à inovação tecnológica

Ao longo das décadas de 1980 e 1990, as grandes empresas multinacionais passaram a utilizar suas bases de conhecimento para realizar uma nova fase de expansão, ou seja, a internacionalização de suas atividades de inovação tecnológica (Patel e Pavitt, 1998; Queiroz, 2005; Belitz, Edler e Grenzmann, 2006; Gomes, 2006). O conhecimento, quando gerado por uma firma numa localidade, pode ser explorado de diferentes formas, inclusive nas empresas subsidiárias instaladas em países diferentes (Belitz, Edler e Grenzmann, 2006).

Como forma de caracterizar esses fluxos de investimentos, a Unctad (2005) separou a internacionalização da inovação tecnológica em três diferentes categorias:

- exploração internacional de inovações produzidas nacionalmente, através de exportações de produtos inovativos, contratos de exploração e patentes, e produção externa de bens inovadores;
- colaboração tecnocientífica internacional, realizada por *joint-ventures*, trocas científicas, intercâmbio entre pesquisadores, etc;
- geração internacional de inovações, realizada por EMNs através da P&D e outras atividades inovativas. Ela também é possibilitada pela aquisição de laboratórios voltados à P&D, bem como implantação de novos centros em outros países.

Esses três tipos de internacionalização são importantes tanto para a empresa, que passa a utilizar seus conhecimentos acumulados para conquistar novos mercados e para adensar suas bases com conhecimentos específicos a certas localidades, quanto para o país receptor, que se beneficia desses investimentos através dos transbordamentos de conhecimentos que ocorrem para diversas partes da estrutura industrial local.

Com relação a esse último aspecto, o primeiro tipo de internacionalização da inovação é o que traz menos benefícios ao país receptor, pois utiliza tecnologias vindas de outras localidades. Assim, o efeito de transbordamento do conhecimento para a indústria local é baixo. Já o terceiro tipo é visto como o mais importante, uma vez que a EMN busca instalar no país receptor uma unidade produtiva de inovação tecnológica, tais como laboratórios de P&D, por exemplo. Esse processo gera maior benefício à indústria local, devido, sobretudo, à proximidade entre a geração de conhecimento e a sua utilização.

A internacionalização da inovação foi analisada por Patel e Pavitt (1998), que destacaram a existência de três períodos recentes da disseminação desse processo. Segundo tais autores, de 1950 a 1960, predominaram as empresas norte-americanas, principalmente devido ao fim da 2ª Guerra Mundial. Nesse cenário, com o livre comércio, houve grande crescimento do IDE norte-americano, porém, a P&D foi retida nas sedes das corporações.

Nos anos 1970, houve a disseminação das capacidades nacionais ligadas à imitação e inovação. As atividades tecnológicas externalizadas tinham

como característica a adaptação de produtos e processos aos mercados locais. Nesse período também foram comuns o licenciamento de tecnologias e a engenharia reversa, outras formas de aquisição de ativos atrelados à propriedade privada.

Por fim, ao longo das décadas de 1980 e 1990 ocorreu a modificação do padrão da P&D nas filiais das corporações, com a formação de centros mundiais de inovação e acesso a centros de excelência tecnológica globais.

A subsidiária da EMN passa a ser vista como um importante ator na criação de recursos internos e de vantagens competitivas (Gomes, 2006). A ênfase na internacionalização das atividades tecnológicas foi, então, modificada de adaptação de produtos e processos para prospecção de oportunidades locais de mercado (Patel e Pavitt, 1998).

Importante destacar a discussão realizada entre os pesquisadores da internacionalização da inovação acerca da disseminação desse processo. Para Patel e Pavitt (1998) esse processo não deveria ser entendido como internacionalização da P&D, mas como triadização. Segundo essa linha de pensamento, a alocação de atividades tecnológicas das EMNs para suas subsidiárias concentraria entre os países de maior desenvolvimento, que compõem a tríade (Estados Unidos, Europa – sobretudo Alemanha, França e Reino Unido – e Japão) (Patel e Pavitt, 1998; Dunning, 1993). Assim, esse processo estaria mais ligado à prospecção de oportunidades junto aos grandes centros de excelência tecnológica.

Queiroz (2005 e 2007) ressalta que, apesar de haver uma hegemonia dos países da tríade em relação à localização do IDE voltado para a inovação, os países em desenvolvimento (PEDs) estão ganhando peso como destino desses fluxos, principalmente nas atividades de adaptação de produtos e processos aos mercados locais, porém essa característica apresentou modificação desde o final dos anos 80.

Nesse período, intensifica-se a internacionalização da P&D, alcançando alguns países emergentes, tais como China, Índia e Brasil. Observa-se maior criação de unidades de P&D voltadas para o desenvolvimento de tecnologias para os mercados global e regional. Tais unidades passam a fazer parte da estratégia de longo prazo da corporação, a partir da geração de tecnologias integradas numa rede interorganizacional de colaboração (Reedy, 1997).

A partir dos anos 1990, houve maior inserção dos países periféricos, principalmente em decorrência da elevação dos custos das atividades ligadas à inovação tecnológica e P&D. Nesse sentido, há maior demanda por pesquisadores qualificados em outras localidades geográficas de baixo custo, que apresentem capacidades científicas e tecnológicas (Reddy, 1997).

Atualmente, verifica-se que a internacionalização da inovação é um fenômeno em plena expansão, sendo que os países em desenvolvimento vêm ganhando espaço cada vez maior, porém suas participações ainda são incipientes. A parcela da P&D empresarial realizada pelos PEDs está em torno de 10% do total.³ No entanto, essa tendência apresenta sinais de mudanças, com maior inserção dos países periféricos.

A figura 2 demonstra que China, Índia, Cingapura, Brasil, Taiwan e Tailândia figuram entre as maiores localidades na atratividade de P&D. A China é o país emergente mais bem posicionado, ficando atrás apenas de Estados Unidos e Reino Unido.

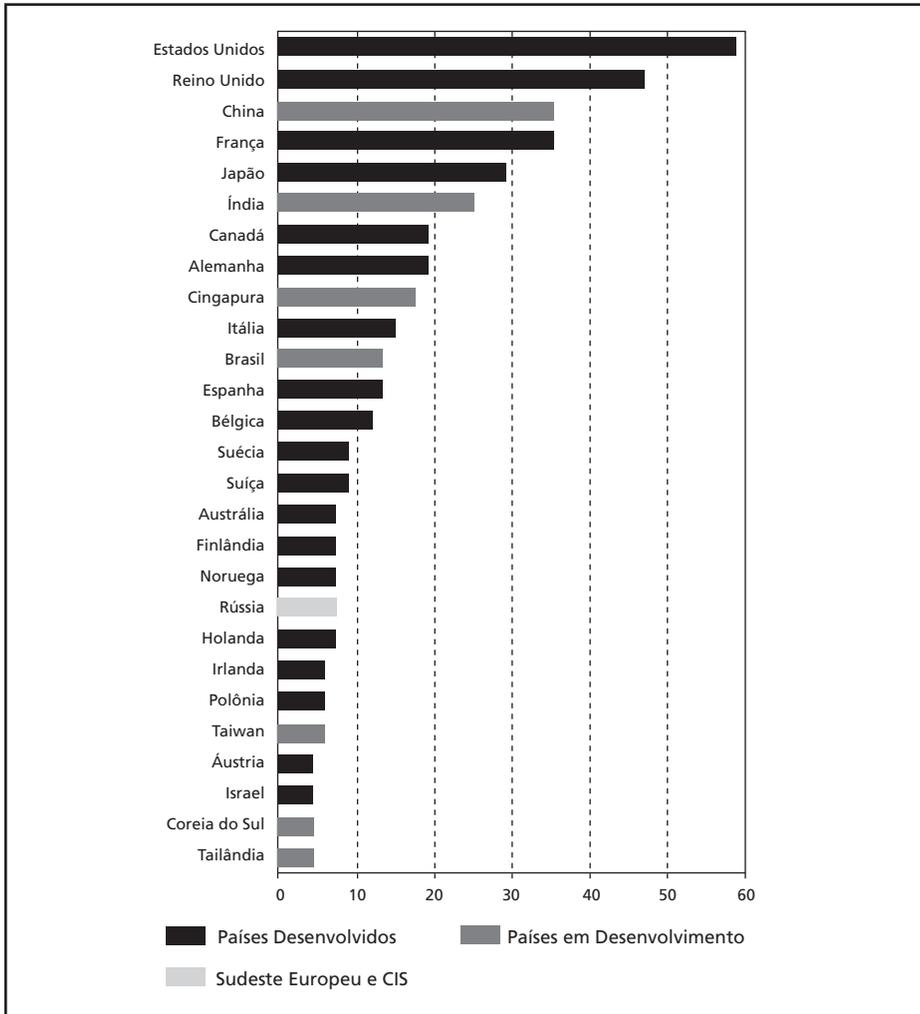
A posição do Brasil é de destaque, ocupando o 11º posto no *ranking*, além de ser o único país não asiático entre os emergentes incluídos na lista. Em relação aos gastos em P&D empresarial no país, há grande participação das subsidiárias estrangeiras no total, cerca de 50%, sendo o país uma das principais localidades dos investimentos de subsidiárias de empresas norte-americanas (Unctad, 2005).

Tal fato decorre da proximidade entre Brasil e Estados Unidos, além de o país ser uma referência para as regiões vizinhas, servindo como base de exportação de produtos com maior conteúdo tecnológico para o continente americano (Bonani, 2007). Porém, esse não é o único determinante da atratividade para os investimentos estrangeiros em atividades inovativas.

3 Unctad (2005) acerca dos gastos em P&D empresarial, tanto de firmas locais como de subsidiárias estrangeiras.

FIGURA 2

Países mais atrativos para alocar P&D estrangeira* (em %)



Fonte: Adaptado de Unctad (2005), p. 133.

* Resultado obtido a partir das respostas ao survey realizado pela Unctad entre executivos sêniores e empresas multinacionais.

Observa-se a intensificação da inserção de empresas subsidiárias instaladas nos países em desenvolvimento na estratégia global de produção tecnológica da corporação. Com a desregulamentação e internacionaliza-

ção dos mercados financeiros, a emergência de novas tecnologias, a rápida difusão internacional das inovações e a redução do ciclo de vida dos produtos, ampliaram-se os investimentos em atividades inovativas em localidades estrangeiras, como forma de se apropriar dos conhecimentos externos, bem como para reduzir os custos da inovação e o tempo de sua colocação no mercado (Unctad, 2005; Reddy, 1997).

Um dos determinantes principais no processo de internacionalização da P&D é a existência de estoque de conhecimentos acumulados em localidades estrangeiras, pois esse conhecimento é utilizado para acessar centros externos de excelência (Bleitz, Edler e Grenzmann, 2006).

Outros fatores também são considerados na determinação da localidade desses tipos de investimentos, tais como a qualificação dos recursos humanos, o tamanho do mercado e a proteção da propriedade intelectual, além do elevado nível de produção das filiais estrangeiras e a necessidade contínua de adaptar os produtos e processos às exigências dos mercados locais (Queiroz, 2005). Porém, a internacionalização da P&D dependerá das características da filial de cada país onde elas estão localizadas, das particularidades da estrutura industrial na qual a atividade da empresa se insere, e dos custos de comércio, de investimento, das instituições de pesquisa, etc.

A elevação dos custos da inovação e da P&D tem se tornado fator essencial na alocação dessas atividades em outras localidades (Carneiro, 2002). A expansão dessas atividades para outros países tem sido impulsionada, também, pelas estruturas de salários do pessoal alocado nessas atividades em cada empresa (Reddy, 1997). Assim, as EMNs buscam cada vez mais profissionais qualificados em outras localidades, inclusive em alguns países desenvolvidos.

Sendo o Brasil um dos mais atrativos países para a alocação de atividades de P&D da corporação, ele desfruta de diversas oportunidades para receber maior gama de investimentos desse tipo e ampliar sua estrutura industrial em atividades com maior densidade tecnológica, principalmente em decorrência da importância das filiais estrangeiras no total das atividades inovativas no Brasil (Queiroz, 2005).

O comércio exterior pode ser entendido como uma dessas oportunidades, visto que as EMNs têm mais propensão a participar do comércio

exterior, além de suas atividades estarem ligadas, principalmente, à produção de produtos detentores de um maior conteúdo tecnológico (De Negri, 2005; Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (Iedi), 2004; Moreira e Correa, 1997.)

É grande a discussão acerca dos efeitos do IDE sobre o comércio exterior, sendo desnecessário para o propósito deste estudo desenvolver uma análise sobre a questão. Porém, há carência de estudos sobre as consequências dos investimentos realizados por EMNs ligados à inovação tecnológica sobre o comércio exterior.

Assim, um dos intuitos deste estudo é realizar essa análise para o caso brasileiro, em decorrência da importância destacada pela literatura sobre esse tipo de investimento e os benefícios proporcionados às economias receptoras, através dos transbordamentos de conhecimentos sobre a estrutura industrial do país.

A próxima seção buscará desenvolver uma análise acerca da atuação das EMNs no Brasil, a partir da verificação dos fluxos de investimentos realizados ao longo dos anos, além de trazer a discussão teórica acerca do desempenho dessas empresas no comércio exterior brasileiro.

2. As EMNs no Brasil e o comércio exterior

As empresas multinacionais são importantes atores do capitalismo mundial, sendo responsáveis por grande parte das tecnologias desenvolvidas, tais como produtos e processos inovadores, além de terem grande propensão ao comércio exterior. Os volumes de investimentos em subsidiárias estrangeiras têm sido ampliados consideravelmente nos últimos anos, sendo que os países em desenvolvimento estão cada vez mais inseridos nesse cenário.

O Brasil se inclui nesse arranjo devido à grande participação dessas empresas na formação e consolidação da estrutura industrial do país, sobretudo em setores mais intensivos em tecnologia. Porém, sua atratividade ao capital estrangeiro sofreu diversas modificações nas últimas décadas.

Durante as décadas de 1980 e 1990, o país enfrentou períodos de gran-

des transformações em sua economia, tais como crises de financiamentos externos, ajustes fiscais e monetários, além da política de substituição das importações, que, ao longo da década de 1980, se tornou mais rigorosa. Esses acontecimentos conduziram o país a maior isolamento nas relações exteriores, com queda de investimentos, defasagem tecnológica e grande diminuição dos fluxos de comércio.

Entre os objetivos da abertura econômica, realizada no início da década de 1990, estava a modernização da estrutura industrial, com incorporação de novas tecnologias estrangeiras. Nesse aspecto, as empresas multinacionais tornaram-se importantes atores do processo, por disporem de grande estoque de conhecimento, além de canais externos de comercialização.

Dessa forma, são fundamentais para a verificação do objetivo deste estudo a análise das discussões formadas sobre a atuação das EMNs no país, bem como dos investimentos realizados e suas participações no comércio exterior no período recente. As subseções seguintes vão tratar da evolução dos investimentos realizados por essas empresas desde o final da década de 1970, e serão apresentadas suas participações no comércio exterior do país.

2.1. Tendências recentes dos investimentos realizados por EMNs no Brasil

O capital estrangeiro teve importante participação na estrutura industrial brasileira, desde sua consolidação. As EMNs passaram a fazer parte dos planos governamentais de expansão industrial, sendo elas formadoras de um dos pilares do chamado tripé econômico de sustentação da estrutura. Essas empresas também são vistas como estratégicas para o desenvolvimento, pois suas estruturas produtivas são ligadas a setores de maior intensidade tecnológica, *vis-à-vis* as empresas de capital nacional (De Negri, 2005; Iedi, 2004; Castro, 1985).

Assim, ao longo dos anos 70, foi significativo o crescimento do papel das EMNs na indústria brasileira. Conforme destacado por Franco (1998), de uma participação quase nula no pós-guerra, elas passaram a responder por cerca de um terço do valor adicionado da indústria e do emprego industrial. Essa é uma das características que fizeram das filiais das EMNs

instaladas no Brasil importantes atores no processo de substituição das importações vivenciado ao longo da década de 1980.

Porém, aliado à crise vivenciada pelos países desenvolvidos, com repercussão sobre os investimentos e liquidez de capitais nos países periféricos, o processo de fechamento da economia brasileira e a política de substituição das importações, cujo intuito era adequar o Brasil às realidades vivenciadas na época, acabaram por provocar grande perda da importância do país no cenário mundial, deslocando-o para posições inferiores no *ranking* dos receptores de IDE⁴ (Coutinho e Belluzo, 1984; Serra, 1984; Castro, 1988; Franco, 1998).

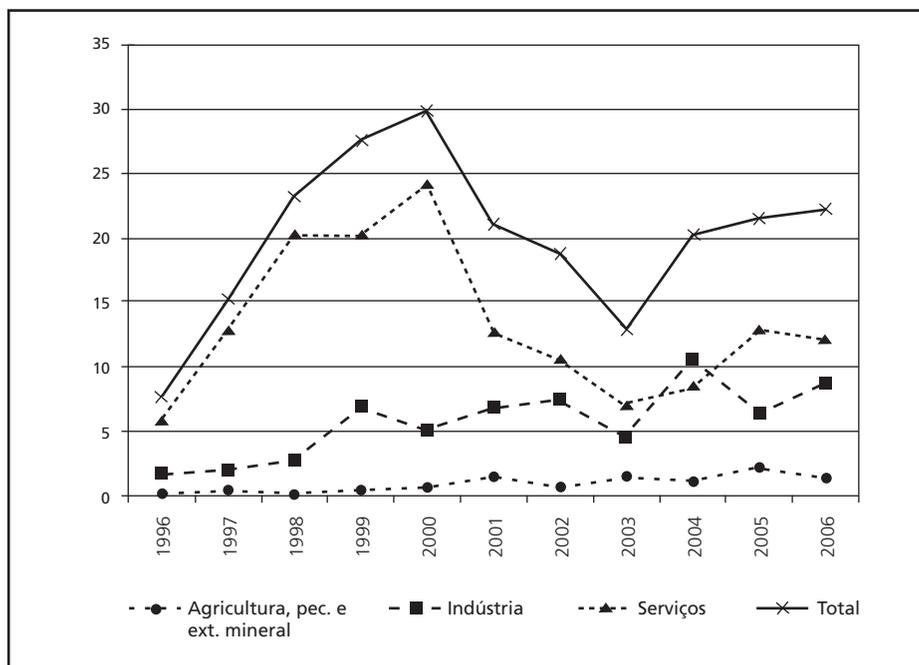
Superado esse cenário no âmbito internacional, nos anos 1990 os investimentos passaram por redirecionamento e os países periféricos voltaram a ter importância, sobretudo na Ásia e na América Latina (Carneiro, 2002). Importante ressaltar que, nesse período, houve diferenciações no caráter do investimento feito nas duas localidades. Enquanto os países asiáticos receberam maior montante de IDE até meados da década, a América Latina somente ganhou maior fôlego após 1997, principalmente com a deflagração da crise na Ásia (Carneiro, 2002).

Quatro diferentes períodos são indicados, no caso do Brasil, por Carneiro (2002), entre os anos do pós-abertura econômica e 2002. O primeiro (1991-1994) é a etapa inicial de um intenso crescimento dos investimentos das EMNs no país, que fora atenuado pela crise deflagrada na economia mexicana. O segundo (1995-1997) foi o período de nova expansão desse investimento, antes do agravamento da crise asiática. No terceiro período (1998-1999), o país sofreu inflexão no movimento desses fluxos, com grande declínio em 1999. O último período (2000-2002) é identificado como o de retomada do crescimento desses investimentos, com ênfase no IDE direcionado para o setor de serviços, em decorrência das privatizações ocorridas no setor público, tais como estaduais, sistema Telebrás e concessionárias das empresas de energia.

4 Franco (1998) revela sobre dados do World Investment Report 1995: *transnational corporations and competitiveness*, da Unctad, que o Brasil caiu de 6º para 13º colocado no *ranking* dos países receptores de IDE, ao longo dos anos 80.

FIGURA 3

Evolução dos fluxos de ingresso de IDE por setores de atividade entre 1995 e 2006 (R\$ bilhão)



Fonte: Censo de Capitais Estrangeiros, Bacen.

Entre 2000 e 2001, caiu o IDE no nível mundial, com reflexos diretos no fluxo recebido pelo Brasil, além do fim do ciclo privatista no país. Apesar disso, o país ocupou posição de destaque no cenário mundial, sobretudo entre as economias em desenvolvimento. A participação no recebimento desses fluxos saltou de 2,6% para 13,8% entre 1990 e 2000. Com esse volume, o Brasil tornou-se o terceiro entre os países desenvolvidos no ranking dos que mais receberam investimentos de EMNs (Acioly, 2003).

Conforme demonstra a figura 3, a tendência recente de ingresso desses fluxos aponta para a manutenção desse crescimento, com maior participação da indústria no valor total.

O item a seguir trata das empresas multinacionais instaladas no Brasil

e sua participação no comércio exterior do país, sobretudo na sua importância para a constituição do saldo comercial brasileiro.

2.2. EMNs e o comércio exterior brasileiro

As políticas de ajustamento adotadas para enfrentar a crise vivida pela economia brasileira a partir do final dos 1970, e que se estendeu ao longo da década de 1980, continham diversos elementos que levaram o país a reduzir as relações com o estrangeiro e aumentar o seu “isolamento” comercial e tecnológico (Castro, 1985).

Em fins dos anos 1980, as pressões políticas e institucionais sobre o fechamento da economia conduziram o governo para o início do processo de liberalização comercial, primeiramente com as eliminações das redundâncias tarifárias e dos regimes especiais de importação, seguidos de um processo de abertura gradual a partir de 1990, conjuntamente com a abertura financeira da economia. Porém, o cronograma inicialmente proposto não foi seguido, sendo que em 1992 a maioria das barreiras existentes já havia sido eliminada (Kume *et al.* 2003).

Os defensores da liberalização da economia brasileira argumentavam que a concorrência estrangeira seria, em primeiro lugar, fundamental para a estabilização dos preços no mercado local, para que a reestruturação da economia fosse levada a cabo sem os malefícios gerados pela inflação alta. Além disso, a abertura econômica foi uma estratégia visando alavancar o crescimento da economia brasileira, por meio dos impulsos gerados pela incorporação, das importações, de novas tecnologias e de produtos existentes no mercado internacional (Franco, 1998). Tal processo levaria as empresas locais ineficientes (nacionais e estrangeiras) a modernizarem-se, reduzindo suas divergências com o exterior e ganhando condições de competir com o capital internacional (Moreira e Correa, 1997).

Comparativamente às empresas nacionais, as EMNs são mais eficientes, pagam maiores salários, apresentam maior tempo de permanência da mão de obra, que tem maior nível de escolaridade média (Araújo, R. e Hiratuka, C., 2006; De Negri e Acioly, 2004). Tal fato decorre do nível mais sofisticado das tecnologias utilizadas pelas EMNs, geralmente origi-

nadas no exterior e não disponíveis para as firmas nacionais (De Negri e Acioly, 2004).

Esse diferencial tecnológico repercute sobre o desempenho dessas empresas no comércio exterior brasileiro. Conforme De Negri e Acioly (2004) destacam, as EMNs possuem potenciais exportador e importador superiores aos verificados entre as empresas de capital nacional. Porém, proporcionalmente, as importações das EMNs permanecem em nível superior ao das exportações *vis-à-vis* as nacionais (De Negri, 2005; Laplane e Sarti, 1999).

Nesse sentido, as EMNs ocupam importante papel na formação da estrutura comercial brasileira, em decorrência dos conhecimentos diferenciados acerca de canais de comercialização, estratégias de atuação e alocação em setores de maior dinamismo tecnológico. Como demonstrado em estudo realizado pelo Iedi (2004), as empresas estrangeiras aparecem como importantes atores no comércio exterior brasileiro, responsáveis por cerca de 40% do total das exportações e por 32% das importações, auxiliando na formação do saldo da balança comercial brasileira.

Entre os argumentos a favor da liberalização comercial vivenciada pelo país na década de 1990, encontrava-se o fator positivo que a entrada de IDE traria, tanto em termos de produtividade e competitividade quanto tecnológicos (Franco, 1998). Uma das hipóteses adotada para a ampliação da competitividade brasileira se baseava na expectativa de uma grande participação das EMNs no comércio exterior, principalmente no que diz respeito às exportações, pois essas empresas detêm maior acesso a mercados externos de fornecimento e comercialização. Outra expectativa formada com relação à abertura econômica e a maior participação das EMNs era o adensamento tecnológico dos produtos comercializados, visto que as grandes corporações possuem conhecimentos acumulados e estão alocadas em setores mais intensivos em tecnologia (De Negri, 2005).

Para seus idealizadores, a abertura da economia visava elevar o poder exportador, antecedido pelo aumento das importações, decorrentes do processo de modernização da estrutura produtiva do país. Num primeiro momento, isso resultaria em ganhos de produtividade, seguidos pela ampliação da pauta exportadora brasileira (Iedi, 2001; Franco, 1998).

No entanto, o que se verificou, no curto prazo, foi uma tímida elevação

das exportações em contrapartida a uma significativa elevação das importações. A junção de política comercial liberal e política cambial de paridade com o dólar refletiu-se, inicialmente, em grande elevação das importações e modesto crescimento das exportações, contrariamente às expectativas formadas pelos criadores da política (De Negri, 2005; Iedi, 2004 e 2001).

De Negri (2005) ressalta que, ao contrário das expectativas sobre a atuação das EMNs, a sua participação no comércio brasileiro, no período pós-abertura, aumentou a propensão a importar, mais que a de exportar, com repercussão negativa sobre o saldo comercial do país.

No período entre 1994 e 1998, as filiais de EMNs adotaram diversas estratégias visando à reestruturação produtiva e manutenção da competitividade. Tal fato decorreu da modificação pela qual passava a economia brasileira, com o câmbio valorizado e maior concorrência advinda das importações, principalmente em segmentos nos quais o componente tecnológico dos produtos era superior ao dos nacionais. Segundo Miranda (2001), a especialização das EMNs baseou-se na redução dos índices de nacionalização dos bens produzidos, substituindo-se a produção local de peças, componentes e matéria-prima por importações. Essa estratégia foi bem sucedida no que compete à redução de custos e ampliação dos ganhos de produtividade. Porém, em termos macroeconômicos, ela foi responsável por perda significativa dos encaixamentos produtivos e pela deterioração da balança comercial.

Para Laplane e Sarti (1997), a abertura comercial intensificou o processo de *Global Sourcing*,⁵ ao incentivar a substituição de fornecedores locais por estrangeiros, que alocam para cada região de sua atuação no mundo as atividades mais competitivas (Furtado, 2003). Assim, intensificam-se as compras externas de máquinas e equipamentos de tecnologias importadas mais modernas, contemplada à geografia espacial das atividades corporativas, que, em conjunto com outros produtos, resultam em forte déficit na balança comercial.

Após a modificação da política cambial em 1999, o cenário se modifica e o país passou a registrar *superávits* comerciais, além de vivenciar um cres-

5 Processo de busca global por fornecedores, com o objetivo de redução de custos.

cimento importante da propensão a exportar. Mesmo assim, as subsidiárias de empresas multinacionais mantiveram elevadas as suas propensões a importar, principalmente por estarem ligadas a redes e estratégias produtivas mundiais da corporação (Gomes, 2006; De Negri, 2005).

Os dados para a indústria de transformação presentes na tabela 1 revelam que as EMNs exportaram em volume total menor que as nacionais, enquanto o volume importado por elas foi bem superior. Esse resultado corrobora as análises anteriores, sobre a maior propensão a importar das EMNs em relação às nacionais.

Em relação ao saldo comercial, verificou-se que, após a modificação da política cambial de 1999 as EMNs passaram a apresentar *superávits*, principalmente depois de 2001. Porém, as empresas nacionais são as responsáveis pela maior parte do saldo positivo verificado nos anos analisados.

TABELA 1

Exportações e importações das empresas brasileiras por capital de origem – indústria de transformação com mais de 30 pessoas ocupadas (US\$ bilhão)

Ano	Multinacional		Nacionais	
	Exportações	Importações	Exportações	Importações
1998	12,1	13,8	13,9	8,8
2000	13,2	13,5	16,5	8,4
2003	18,2	12,9	21,1	9,2
2005	29,5	20,4	33,8	13,3

Fonte: Secex, elaboração do autor.

Importante ressaltar que, em relação ao porte das empresas, verificou-se que as estruturas médias das EMNs são superiores às das nacionais. A tabela 1 revela que, enquanto 738 EMNs responderam por aproximadamente 29,5 bilhões de dólares nas exportações no ano de 2005, as 3.249 nacionais exportaram cerca de 33,8 bilhões de dólares. Tal fato demonstra a maior propensão ao comércio das EMNs *vis-à-vis* as nacionais.

A tabela 2 mostra que, das empresas nacionais do setor da indústria de transformação, apenas 38,3% são exportadoras e 35,5% são importadoras. No grupo das EMNs, 89,6% são exportadoras e 93,7% são importadoras.⁶

TABELA 2

Distribuição das empresas exportadoras e importadoras por capital de origem, na indústria de transformação com mais de 30 pessoas ocupadas

Ano	Multinacionais		Nacionais	
	Exportadoras	Importadoras	Exportadoras	Importadoras
1998	709	786	3.249	4.239
2000	727	786	3.566	3.884
2003	732	772	3.725	3.372
2005	738	771	3.757	3.483

Fonte: Secex, elaboração do autor.

Dessa forma, observou-se que o desempenho comercial brasileiro nos últimos anos vem registrando importante avanço em termos quantitativos. Em termos qualitativos, ainda ocorre uma tímida mudança em direção da melhora do déficit tecnológico, verificado nas transações de produtos com um conteúdo tecnológico mais elevado. Conforme evidenciado por De Negrì (2005) e Sarti e Sabbatini (2003), as exportações dos produtos que estão presentes em níveis tecnológicos mais elevados cresceram de forma menos acentuada que as importações dos mesmos.

Assim, cabe uma análise diferenciada, separando, entre o grupo das EMNs, as empresas que investem em inovação tecnológica no Brasil e as que não o fazem. O objetivo é verificar o impacto dessas atividades sobre o comércio exterior, para entender se as empresas que realizam investimento

6 Dados obtidos junto às bases de dados da Secex presentes no Ipea, considerando a indústria de transformação (códigos 15 ao 37 da Cnae 1.0 e firmas com pessoal ocupado maior que 30).

em inovação tecnológica se beneficiam dessas atividades, ampliando seu volume comercializado. Também se procurará conhecer o impacto disto sobre o saldo da balança comercial.

3. Análise dos dados sobre os investimentos das EMNs em atividades ligadas à inovação tecnológica e seus impactos sobre o comércio exterior no Brasil

O objetivo deste estudo é demonstrar que os investimentos realizados por empresas multinacionais em atividades ligadas à inovação tecnológica no Brasil repercutem positivamente no comércio exterior, ampliando os volumes comercializados e ajudando na elevação do saldo da balança comercial brasileira.

Para viabilizar o objetivo proposto, a metodologia de dados em painel será empregada para testar o efeito dos fatores ligados ao investimento das EMNs relacionados à inovação tecnológica sobre o comércio exterior.

Cabe ressaltar que os dados relevantes para o trabalho são referentes às empresas multinacionais instaladas no Brasil e presentes em diferentes setores da indústria de transformação. O item a seguir detalha a amostra e as especificações do modelo.

3.1. Amostra e especificações do modelo

As EMNs foram selecionadas a partir de dados do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central do Brasil (Bacen) para 2000. O intuito do recorte era obter as EMNs em operação no Brasil. Pelo propósito do estudo foram selecionadas empresas do setor da indústria de transformação, ou seja, as inseridas entre os códigos 15 ao 37 da Cnae 1.0. Além disso, somente foram consideradas na amostra empresas com mais de 30 funcionários empregados.

Assim, de um total de 1.638.566 empresas que declararam a Rais para o ano de 2000, apenas 23.122 tinham mais de 30 pessoas empregadas.

Desse total, as EMNs corresponderam a 1.398, valor correspondente à amostra.

A tabela 3.1 demonstra que as empresas subsidiárias da amostra apresentaram saldos comerciais positivos nos anos analisados, com exceção de 2000, no qual ainda repercutiam os efeitos da política de valorização do Real.

TABELA 3

Exportações, importações e saldo comercial das empresas subsidiárias de EMNs, da indústria de transformação e com mais de 30 empregados

	Exportações	Importações	Saldo comercial
Ano		(US\$ milhões)	
2000	10.924	11.949	-1.025
2003	18.075	12.555	5.520
2005	29.890	20.495	9.395

Fonte: Secex, Pintec e Rais, elaboração do autor.

Para testar os efeitos dos investimentos das empresas multinacionais direcionados para a inovação sobre o comércio exterior, será realizada análise estatística dos dados, buscando verificar os efeitos do investimento sobre o comércio, considerando o conjunto da indústria de transformação. Nesse modelo serão analisados os dados em painel balanceado, com efeito fixo para os fluxos de exportação e importação, nos anos de 2000, 2003 e 2005.

Serão analisados os efeitos do investimento voltados para a inovação sobre o volume de comércio exterior, utilizando como deflatores os valores em dólar do *Consumer Price Index* (CPI) e do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI) sobre os valores em Reais. A variável dependente será o valor dos fluxos em dólares (*free on board*) verificado em cada um dos três anos. As variáveis explicativas do modelo serão:

- *P&D* = montante gasto pelas EMNs em Pesquisa e Desenvolvimento. A P&D realizada pelas empresas é uma das principais fontes da geração de inovações tecnológicas. Tal fato possibilita a oferta de produtos e processos novos que permitirão vantagem competitiva às empresas (Penrose, 2006; Rosenberg, 2006). Assim, espera-se que os efeitos dos investimentos em atividades de P&D sejam positivos sobre a promoção do comércio exterior;
- *Trein* = montante gasto pelas EMNs em Treinamento;
- *Aqui* = montante gasto pelas EMNs em aquisição de equipamentos para inovação tecnológica;
- *Out* = montante gasto pelas EMNs em outras atividades ligadas à inovação tecnológica, tais como adequações técnicas, divulgação dos produtos e processos inovadores;
- *Mão* = total de mão de obra ligada à inovação tecnológica dentro da empresa, como pesquisadores, engenheiros e cientistas. A OCDE (2005) considera como um dos indicadores da internacionalização das atividades ligadas à inovação tecnológica o número de pessoas especializadas ligadas à inovação dentro da empresa subsidiária. Assim, espera-se que, quanto maior for o pessoal ocupado com essas atividades maior será a influência sobre o comércio exterior;
- *Coop* = cooperação para inovação. Esta variável terá um formato de uma *dummy*, na qual o valor igual a 1 indica a existência de algum tipo de cooperação voltada para atividades de inovação tecnológica. O intuito, neste caso, é tentar identificar os efeitos que a cooperação entre empresas e outros atores exerce na promoção do comércio. Diversos estudos apontam para a existência de uma correlação positiva entre cooperações desse tipo e a geração de conhecimentos e inovações tecnológicas (Rapini, 2008; Lundvall, 1992; Nelson, 1993);
- *Temp* = tempo médio de estudo da mão de obra. De Negri e Acioly (2004) consideram que tal medida indica o nível tecnológico da firma. A hipótese seguida é a de que tecnologias mais sofisticadas necessitam de um maior conhecimento e treinamento para operá-la.

Dentre os regressores utilizados, as variáveis *P&D*, *Trein*, *Aqui* e *Out* englobam os valores gastos pelas EMNs em atividades ligadas à inovação tecnológica. Dosi, Pavitt e Soete (1990) consideram que as atividades ligadas à inovação tecnológica e à taxa de inovatividade de cada país são de fundamental importância para a diferenciação dos produtos oferecidos e para a determinação dos padrões de comércio mundiais.

Assim, há uma grande influência positiva tanto das ações das EMNs quanto do governo sobre as atividades tecnológicas que determinam os padrões de competitividade internacionais.

3.2. Resultados das regressões

Os resultados apresentados baseiam-se no modelo de dados em painel balanceado com efeitos fixos e balanceados. A tabela 3.2 apresenta os resultados obtidos, respectivamente, para as exportações e para as importações.

Conforme se pode observar os regressores *P&D*, *Outr*, *Aqui* e *Temp* foram significativos e tiveram efeitos positivos sobre a ampliação do valor das exportações.

Segundo a literatura, os gastos em P&D são importantes para a empresa obter vantagens competitivas no mercado, pois a oferta de produtos e processos inovadores permite à empresa pioneira explorar um monopólio temporário sobre sua inovação. Assim, a constatação de que os gastos em P&D ampliam as exportações corrobora a teoria. Ou seja, quanto maior for o gasto em P&D, a tendência é de expansão dos montantes exportados.

Tabela 4

Resultados das regressões de dados em painel balanceado, com efeitos fixos

	Exportações (1)		Importações ¹ (2)	
<i>P&D</i>	1,28	**	-0,01	*
<i>Trein</i>	-0,89		-0,006	

CONTINUA

<i>Outr</i>	1,20	***	0,03	***
<i>Aqui</i>	0,97	***	0,008	
<i>Mão</i>	135358,40		0,21	**
<i>Coop</i>	7160719		0,12	
<i>Temp</i>	1,63e+07	**	1,46	**
<i>Observações</i>	872		918	
<i>R²</i>	0,21		0,09	
<i>Prob(F)</i>	0,00		0,00	

Fonte: elaboração do autor a partir dos resultados apresentados pelas regressões.

¹Os regressores e a variável dependente estão em base logarítmica.

Obs.: ***, ** e * indicam, respectivamente, níveis de significância de 1%, 5% e 10%.

Outros gastos em atividades ligadas à inovação tecnológica estão relacionados com os gastos efetuados para introdução e comercialização de um produto ou processo inovador no mercado, bem como os gastos com especificações técnicas e procedimentos das inovações.

A divulgação e o enquadramento técnico de um produto ou processo inovador são fundamentais para a ampliação de suas vendas no mercado local e no exterior, conforme é mostrado pelos resultados da regressão.

A aquisição de conhecimentos externos, máquinas e equipamentos, *software*, além de aquisição de P&D externa, também apresentaram impactos positivos sobre o total exportado. Assim, a empresa busca obter maior competitividade ante seus concorrentes, no mercado interno e no externo quando adquire inovações externas. Os resultados positivos demonstram que a aquisição externa de inovações também é importante para que a empresa obtenha maior competitividade e amplie suas exportações.

O resultado referente ao nível de escolaridade média da mão de obra foi positivamente relacionado com o montante exportado, o que corrobora a análise de De Negri e Acioly (2004). Nesse sentido, quanto maior o nível médio de estudo exigido para os trabalhadores, maior o nível tecnológico da firma, influenciando positivamente no total exportado por elas.

No modelo para as importações, os resultados demonstram que a P&D impacta negativamente no total importado, ou seja, quanto maior for o

gasto realizado em P&D por uma firma menor será o montante gasto por ela em importações. Em termos quantitativos, observou-se que uma elevação de 1% nos gastos em P&D resulta numa redução de 0,2% do montante importado. Isso demonstra a importância dessas atividades no processo de substituição de fornecedores externos, além da ampliação do saldo comercial brasileiro.

Os gastos com outras atividades ligadas à inovação tecnológica tiveram impacto positivo sobre as importações, concluindo-se que, assim como nas exportações, a divulgação, bem como o enquadramento técnico de um produto ou processo inovador, requer maiores importações de produtos, pois podem estar ligada às inovações adquiridas externamente, sendo necessária a aquisição de insumos importados pelas subsidiárias visando atender os mercados local e estrangeiro.

Salienta-se a alta elasticidade positiva obtida para o tempo médio de estudo. Assim como nas exportações, o resultado reflete o nível tecnológico da firma. Quanto maior a tecnologia utilizada pela firma, maior o nível de importação de insumos de fornecedores estrangeiros necessários.

No geral, pode-se constatar que os investimentos realizados por subsidiárias de EMNs em atividades inovativas no Brasil são importantes para ampliar o *quantum* comercializado por uma firma, além de beneficiar o saldo comercial, visto que os gastos em P&D impactaram positivamente as exportações e, negativamente, as importações.

Conclusões

A teoria revela que a inovação tecnológica é um importante fator na obtenção de competitividade para a firma. Ou seja, ela permite aos agentes inovadores vantagens de mercado fundamentais na disputa concorrencial, sobretudo num mercado globalizado. O estudo se propôs a demonstrar que os efeitos de atividades inovativas realizadas por subsidiárias de multinacionais repercutem sobre o comércio exterior, nos valores exportados e importados, influenciando o saldo comercial, ou mesmo o conteúdo tecnológico dos produtos comercializados.

Assim, constatou-se que os investimentos de EMNs em inovação tecnológica no Brasil são positivos para a ampliação do comércio exterior. Conforme demonstrado no modelo, quanto maiores os gastos em P&D, o enquadramento técnico e a divulgação de um produto ou processo inovador, e em aquisição de produtos e processos inovadores, maiores serão os fluxos de exportação. O tempo médio de estudo da mão de obra também tem impacto positivo, revelando que quanto maior for o nível tecnológico da firma melhores serão suas vendas externas.

Da mesma forma, as importações das subsidiárias de EMNs instaladas no Brasil são afetadas pelos investimentos em inovação tecnológica. Quanto maiores os gastos com divulgação e enquadramento técnico de produtos e processos inovadores, bem como a quantidade de mão de obra ligada à inovação e o tempo médio de estudo na firma, maiores serão as importações.

Com relação à mão de obra, firmas que realizam importação de componentes para o seu processo produtivo demandam mais mão de obra especializada, ligada às atividades de inovação tecnológica, sobretudo na parte de enquadramento técnico da inovação. O impacto positivo do tempo médio de estudo sobre as importações revela, ainda, que é maior a propensão a importar entre as firmas com maior nível tecnológico.

Merecem destaques os gastos de subsidiárias em P&D com impacto negativo nas importações, o que parece demonstrar que, quando a firma realiza atividades de P&D local, há substituição de importações, sobretudo de insumos, por produtos fabricados internamente.

Além disso, os investimentos em P&D tiveram impacto positivo sobre o saldo comercial, evidenciado pelo impacto positivo nas exportações e negativo nas importações, corroborando a hipótese de que os investimentos realizados por subsidiárias de EMNs em atividades inovativas melhoram seus saldos comerciais, em benefício do país receptor.

Importante ressaltar que o saldo comercial desse comércio foi positivo, como mostra a tabela 3.1, pela qual se vê que subsidiárias de EMNs que realizaram inovação tecnológica no Brasil são superavitárias.

Conclui-se que os investimentos das EMNs em subsidiárias alocadas no Brasil impactam positivamente os fluxos de comércio exterior. Essa aná-

lise é ainda mais incisiva em relação às atividades de P&D, que exerceram impactos positivos sobre o saldo comercial do país.

Portanto, a análise teórica de que esse tipo de investimento é importante por proporcionar benefícios aos países receptores pode ser constatada em relação ao comércio exterior. Assim, o estudo pode servir de subsídios para políticas que visam atrair maior quantidade desse tipo de investimento, sobretudo na tentativa de ampliar as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) realizadas por EMNs no Brasil.

Bibliografia

- ACIOLY, L., Brasil, China e Índia: o investimento direto externo nos anos 90. Tese de doutorado apresentada no Instituto de Economia, Unicamp. Campinas, 2003.
- ARAÚJO, R. D. de.; HIRATUKA, C. Exportações das firmas domésticas e influência das firmas transnacionais. In: As empresas brasileiras e o comércio internacional. Org. João Alberto De Negri, Bruno César Pino Oliveira de Araújo: organizadores. – Brasília: Ipea, 2006.
- BELITZ, H., EDLER, J., GRENZMANN, C. Internationalization of Industrial R&D. In: National systems of innovation in comparison structure and performance indicators for knowledge societies. Org. Schmoch, U., Rammer, C., Legler. H. Netherlands, 2006.
- BELLUZZO, L. G. de Mello & Mello, J. M. C. de. Reflexões sobre a crise atual. In: Belluzzo, L. G. de Mello & Coutinho, R. Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise. 3ª ed., São Paulo: Brasiliense, 1984.
- BONANI, C. O. As mudanças recentes no comércio exterior do Brasil: uma análise a partir do conteúdo tecnológico dos fluxos de comércio com os diferentes blocos econômicos. Monografia apresentada no Departamento de Economia, Unesp. Araraquara, 2007.
- CARNEIRO, R. Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX. Unesp, São Paulo, 2002.
- CARVALHO, F. Investimento direto estrangeiro e transbordamentos tecnológicos: conceitos e fatores determinantes. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências. Unicamp. Campinas, 2005.
- CASTRO, A. B. de. “A economia brasileira em marcha forçada”. Francisco Eduardo Pires de Souza. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

- CHENAIS, F. A mundialização do capital. Xamã, São Paulo, 1996.
- CANO, M. O recente processo de fusões e aquisições na economia brasileira. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Economia, Unicamp. Campinas, 2002.
- CAVES, R. International corporations: the industrial economics of foreign investment. *Econômica*, v. 38, p. 1-27, fev. 1971.
- COUTINHO, L. e BELLUZZO, L. G. Política econômica, inflexões e crises: 1974-1981. In: Belluzzo, L. G. de Mello & Coutinho, R. Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise. 3ª ed., São Paulo: Brasiliense, 1984.
- DE NEGRI, F. Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro: o papel das empresas estrangeiras. Ipea: Texto para discussão 1074, Brasília, 2005.
- DE NEGRI, F. Desempenho comercial das empresas estrangeiras no Brasil na década de 90. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Economia, Unicamp. Campinas, 2003.
- DE NEGRI, J. e ACIOLY, L. Novas evidências sobre os determinantes do investimento externo na indústria de transformação brasileira. Texto para discussão nº 1919. Ipea 2004.
- DOSI, G.; K. PAVITT; and L. SOETE. The Economics of Technical Change and International Trade. Brighton: Wheatsheaf, 1990.
- DUNNING, J. H., Multinational Enterprises and the Global Economy. William Clowes LTD, Inglaterra, 1993.
- _____. The Globalization of Business the Challenge of the 1990s. New York: Routledge, 1993.
- _____. Explaining International Production. Unwin Hyman, London, 1988.
- FRANCO, G. A Inserção Externa e o Desenvolvimento. In: Revista de Economia Política, vol. 18, nº 3, 1998.
- FURTADO, J. Globalização das Cadeias Produtivas do Brasil. Editora Edufscar. São Carlos, 2003.
- FURTADO, J. *et al.* Balanço de Pagamentos Tecnológico e Propriedade Intelectual. In Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação – 2001/ Fapesp; [coordenação geral LANDI, F. R.] São Paulo: Fapesp, 2002.
- GOMES, R., Empresas transnacionais e internacionalização da P&D. Unesp. São Paulo, 2006.
- GOMES, R., RODRIGUES, H. & CARVALHO, E.G. Balanço de Pagamentos Tecnológico: o perfil do comércio externo de produtos e serviços com conteúdo tecnológico”, cap 7. In Indicadores Fapesp de Ciência e Tecnologia e Inovação 2004. Fapesp, São Paulo, 2005.

- IEDI. Grandes empresas industriais nacionais e estrangeiras no comércio exterior brasileiro 2000/2003. Rio de Janeiro, 2004.
- _____. Dez Perguntas (e Respostas) Sobre a Política de Comércio Exterior. Texto para Discussão, 2001.
- JONES, R. W., Factor Proportions and the Heckscher-Ohlin Theorem. In: The Review of Economic Studies, vol. 24, nº 1 (1956 - 1957), pp. 1-10. The Review of Economic Studies Ltd, 1956.
- JOHANSSON, J. e VAHLNE, J., (1977). The Internationalization Process of the Firm-A Model of Knowledge Development and Increasing Foreign Market Commitments, Journal of International Business Studies, vol. 8, nº 1 (Spring – Summer, 1977), pp. 23-32.
- JOHANSSON, J., WIEDERSHEIM-Paul, F. (1975), “The internationalization of the firm: four Swedish cases”, Journal of Management Studies, vol. 12 nº.3, pp.305-22.
- KAPLINSKY, R. & MORRIS, M. Value chain analysis: a tool for enhancing export supply policies. International Journal of Technological Learning, Innovation and Development, vol. 1, nº 3, 2008.
- KAPLINSKY, R. & MORRIS, M. A Handbook for Value Chain Research: Guide to value chain analysis for academics and practitioners. Disponível em www.asiandrivers.open.ac.uk/documents/Value_chain_Handbook_RKMM_Nov_2001.pdf.
- KUME, H; *et al.* “A abertura comercial brasileira nos anos 1990: impactos sobre emprego e salário”. Ipea, Rio de Janeiro, 2003.
- LAPLANE, M. e SARTI, F. Investimento direto estrangeiro e o impacto na balança comercial nos anos 90. Texto para discussão nº 629, Ipea. Brasília, 1999.
- _____. “O Investimento direto estrangeiro e a retomada do desenvolvimento sustentado nos anos 90”, in Economia e Sociedade (8), 143 – 81, Campinas, jun 1997.
- MIRANDA, J. C. Abertura comercial, reestruturação industrial e exportações brasileiras na década de 1990. Texto para discussão nº 829, Ipea. Brasília, 2001.
- MOREIRA, M. M., e CORREIA, P. G. Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. Revista de Economia Política, v.17, nº 2. São Paulo, 1997.
- OECD. Fostering Entrepreneurship for Innovation. Directorate for Science, Technology and Industry, STI Working Paper Series, 2009.
- OECDa. The Geography of Inventive Activities in OECD Regions. Directorate for Science, Technology and Industry, STI Working Paper Series, 2008.
- OECD. OECD Investment News 2008. Disponível em www.oecd.org.

- OECD. Trends and recent developments in foreign direct investment. In, *International Investment Perspectives*, 2007.
- PATEL, P., e PAVITT, K. National Systems Innovation under strain: the internationalisation of corporate R&D. in R. Barrel, G. Mason and M. MAHONY (eds.) *Productivity, Innovation and Economic Performance*, Cambridge University, Brighton, 1998.
- PENROSE, E. A teoria do crescimento da firma. Unicamp, Campinas, 2006.
- QUEIROZ, S. R. de; *et. al.* Políticas de desenvolvimento de atividades tecnológicas em filiais brasileiras de multinacionais. Fapesp: Relatório Científico. Campinas, 2007.
- _____. de. Globalização da P&D: oportunidades para o Brasil. Seminário temático para a 3ª Conferência Nacional de C, T & I. Revista Parcerias Estratégicas, nº 20. jun 2005.
- QUEIROZ, S. R. de., e CARVALHO, R. de Q. Empresas Multinacionais e Inovação Tecnológica no Brasil. *Revista São Paulo em Perspectiva*, v. 19, nº 2. abr/jun, 2005.
- REDDY, P. New trends in globalisation of corporate R&D and implications for innovation capability in host countries: a survey from India. *World Development*, Vol. 25, No. 11, pp. 1821-1837. Grã Bretanha, 1997.
- SAMUELSON, P. A. International Trade and the Equalisation of Factor Prices. In: *The Economic Journal*, Vol. 58, Nº 230 (jun. 1948), pp. 163-184. Blackwell Publishing for the Royal Economic Society, 1948.
- SARTI, F. e SABBATINI, R. (2003). Conteúdo Tecnológico do Comércio Exterior Brasileiro. In: Viotti, Eduardo Baumgratz & Macedo, Mariano de Matos (org) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas-SP: Unicamp.
- SERRA, J. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. In: Belluzzo, L. G. de Mello e Coutinho, R. *Desenvolvimento Capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise*. 3ª ed., São Paulo: Brasiliense, 1984.
- UNCTAD. *World Investment Directory 2008*. Africa, 2008.
- _____. *World Investment Report 2007: Transnational Corporations, Extractive Industries and Development*. New York and Geneva, 2007.
- _____. *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalisation of R&D*. New York.

Crescimento da firma, localização e especialização regional: uma abordagem empírica sobre a realidade brasileira

Elvio Corrêa Porto

1. Introdução

A partir principalmente dos anos 1980, revigoram-se discussões sobre as razões por que as atividades industriais se distribuem geograficamente de forma desigual, formando aglomerações especializadas em produtos ou linhas de produtos específicos. Particularmente, tal interesse volta-se às atividades das indústrias de transformação, já que a concentração da agricultura e da extração mineral mais facilmente se explicaria pela proximidade a fontes de recursos naturais; situação esta não característica à atividade manufatureira em geral. O tema ganha vitalidade em torno dos possíveis desdobramentos operacionais e competitivos sobre as empresas ali estabelecidas, justamente em razão da maior densidade com que a atividade econômica é exercida. E, ainda nesse escopo, destacam-se efeitos cuja influência seria benéfica, produzindo economias externas ou “externalidades” positivas.

O reconhecimento da importância dessas concentrações ganha peso na orientação de políticas públicas. Por exemplo, a Conferência das Nações Unidas Sobre Comércio e Desenvolvimento (Unctad) considera a formação de aglomerações produtivas de base regional como uma estratégia valiosa, sobretudo para a construção de competitividade que os pequenos empreendimentos precisam para sobreviver e crescer em uma economia globalizada (1998a, 1998b, 1998c, 2000). Mais recentemente, a OCDE reconhece que, mesmo tendo superado um ápice de popularidade, os conceitos-chave relativos à formação e fortalecimento da especialização regional ainda ocupam, explícita ou implicitamente, uma posição central na orientação de políticas econômicas de muitos países, membros ou não daquela organização (2007).

No Brasil também são encontradas iniciativas importantes. Entre várias, destaca-se o Programa de Desenvolvimento de Distritos Industriais criado em 2002, com o apoio do BID, prevendo a doação de 2.075 milhões de dólares do Fundo Multilateral de Investimentos (Fumin) e tendo como principal executor o Sebrae. Grande relevância também é devida ao apoio federal aos “Arranjos Produtivos Locais” (APL), formalizado no Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL), coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio Exterior (MDIC) e que atualmente conta com mais 32 instituições públicas e privadas, entre ministérios, bancos, agências de fomento, institutos de pesquisa e outros. Suas principais atribuições compreendem a formulação metodológica para identificar e mapear os APLs no Brasil, de forma a orientar os investimentos e monitorar a eficiência e eficácia das políticas públicas relativas a essas aglomerações produtivas.

O tema também motiva ações no plano estadual. Sob o mesmo argumento de fortalecer o pequeno empreendimento, a Fiesp promove experiências de apoio à competitividade de APL naquele Estado (Fiesp, 2005). No Paraná, o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Iparades, 2005) desenvolveu uma metodologia de identificação dos APLs, com o mesmo propósito. Iniciativas semelhantes se replicam em outros estados.

As orientações em favor da consolidação de estruturas produtivas especializadas e regionalmente concentradas encontram respaldo em um extenso corpo teórico, que se desenvolve em torno das externalidades antes mencionadas. Basicamente, essas externalidades podem ser categorizadas em diversas vertentes. Por exemplo, quanto à natureza âmbito de realização do benefício proporcionado, aos tipos de conhecimento gerados e ao intento estratégico que motiva os agentes em favor de sua concretização. Apesar das diferenças conceituais, todas convergem para as vantagens do aninhamento de empresas similares e/ou afins num âmbito espacial definido; vantagens observadas seja no aprimoramento técnico e tecnológico, seja em vantagens de custo e/ou de mercado de produtos. Em especial para o propósito aqui considerado, destaca-se a diferenciação entre as externalidades que, por um lado, se referem aos efeitos de especialização industrial

ligada à localidade; e por outro, se definem também as externalidades atribuídas à diversidade gerada em ambientes de *acentuada urbanização* (Henderson; Kuncoro; Turner, 1995).

Entretanto, se a base teórica leva à expectativa de que esses arranjos favorecem o crescimento e o desenvolvimento das firmas ali instaladas, a comprovação empírica desse fenômeno é ainda frágil. Faltam evidências mais robustas que as firmas nessas situações apresentem indicações de crescimento e desempenho superiores ao que seus pares obtêm fora desses arranjos, como reconhecido pela própria OCDE (2007).

Este estudo se propõe a contribuir para responder se a aglomeração vale a pena sob a perspectiva do crescimento das empresas. Seu objetivo último é oferecer uma medida da relação entre o crescimento das empresas e o grau de aglomeração industrial em que se encontram no Brasil. Essa tarefa, no entanto, apresenta grande complexidade, pois as taxas pelas quais as firmas crescem sofrem influências diversas, de fatores pertencentes a níveis de análise diferentes. Os níveis representam agregações de dados, dentro das quais se entende que as observações guardem maior similaridade entre si do que se poderia encontrar por uma seleção aleatória.

Assim, sob uma primeira perspectiva, o crescimento se deve a fatores que são próprios à firma. Não obstante, consideram-se as possibilidades impostas pelas condições encontradas no local em que as firmas desempenham suas atividades. Por fim, segundo a orientação teórica, a interação dos fatores respectivos ao setor de atividade e ao local pode modular seus efeitos isolados, o que constitui a relação de maior importância para os objetivos do presente trabalho. Em razão disso, propõe-se uma modelagem multinível de Regressão Linear Hierárquica (RLH), pelo que se postula o tratamento encadeado das relações entre as variáveis pertencentes aos diferentes níveis. Essa é a principal contribuição imaginada para o conhecimento do fenômeno, no sentido de que trata o construto da aglomeração industrial como uma variável aleatória.

Esta análise pode oferecer contribuições importantes em várias frentes. No plano acadêmico, se propõe a identificar a existência de uma relação genérica entre crescimento das firmas e o grau de aglomeração em que se encontram, de forma isolada às intervenções que podem ser atribuíveis

aos respectivos locais. Ressalta-se também a sua relevância prática, pois, sendo o crescimento um objetivo natural da gestão das empresas, associá-lo com relações de proximidade aos pares qualificaria a aglomeração como um fenômeno de valor estratégico. Além disso, a identificação de relações estatisticamente significativas entre o crescimento das empresas e o grau de aglomeração é importante para a orientação de políticas públicas, na medida que pode oferecer bases mais concretas sobre a efetividade dessas ações, bem como sobre situações para as quais sejam mais profícuas.

O ponto de partida é uma abordagem teórica sobre a concentração geográfica da produção e das externalidades. A isso se segue a configuração detalhada do problema de pesquisa. Mais adiante, se apresenta a fundamentação metodológica para responder às questões definidas, seguida da apresentação e análise dos resultados encontrados.

2. Aglomerações e concentrações industriais

Até meados do século XX, a visão predominante sobre a distribuição espacial da produção era muito influenciada por interpretações neoweberianas de que o empreendedor elegeria o sítio de fixação para o seu negócio em função dos custos de insumos, da mesma forma como ponderaria também os preços pelos quais suas respectivas produções poderiam ser comercializadas (Isard, 1949). Ou seja, a localização resultaria da avaliação racional da combinação entre os custos de obter e os de distribuir.

A partir de então, a atenção acadêmica põe em crescente evidência a regionalização da produção, muito estimulada pelo desempenho verificado nas economias aglomeradas. As economias regionais demonstraram um crescimento acentuado em áreas distintas daquelas de pesada industrialização e que, mesmo formadas predominantemente por um número substancial de pequenas e médias empresas, dispunham de tecnologias avançadas e mostravam-se altamente produtivas (Piore; Sabel; 1984). Um caso especial se refere aos chamados distritos industriais – (DI), sobretudo os italianos a partir dos anos 1980. Esses distritos são formalmente descritos pela presença ativa e simultânea de uma comunidade de pessoas e firmas em uma área

delimitada natural e historicamente. Por tratar de uma comunidade de pessoas e firmas, entende-se haver internamente um sistema homogêneo de valores e visões que se transmitem entre gerações. A população de firmas, por sua vez, significa a concentração espacial de empresas de pequeno e médio portes, sendo cada uma especializada numa tarefa diferente de uma ou poucas indústrias complementares, configurando um padrão típico de divisão do trabalho (Becattini, 1990, 1991, 1999, 2002).

Em boa parte, essa orientação resgata a noção das externalidades preconizadas por Marshall (1982) no final do século XIX e que argumenta em favor do maior conhecimento de uma ou algumas atividades correlatas, que se desenvolve e se espalha entre aqueles que compartilham um determinado espaço econômico, configurando certa vocação local. Tipicamente, os DIs são reconhecidos como locais em que essas externalidades se manifestam como elemento diferencial ao desempenho atingido. As vantagens obtidas pela especialização conseguida da proximidade física entre agentes afins à produção de um bem ou de uma família de bens se colocam fora das empresas. Pertencem assim ao setor econômico tradicional à região e se potencializariam diante de processos regionalizados de divisão do trabalho, estruturas relacionais de cooperação e forte aparato institucional.

Ao lado disso, outra vertente teórica enxerga as externalidades decorrentes de áreas caracterizadas por índices notáveis de diversificação urbana. Nesse sentido, apontam-se as vantagens obtidas da diversidade típica a locais altamente populosos que, por essa razão, geram oportunidades contínuas de crescimento e diferenciação para as empresas ali instaladas. Ou seja, as transferências de conhecimento para uma firma vêm de fora do seu respectivo setor econômico e são proporcionadas pela elevada densidade de indústrias em regiões metropolitanas. (Glaeser *et al.*, 1992; Henderson; Kuncoro; Turner, 1995).

Krugman (1991a; 1991b; 1992, 1994; 1998), olhando para aspectos mais macroeconômicos de desenvolvimento industrial, descreve lógicas circulares que resultam uma força centrípeta em favor da concentração industrial: empresas escolhem produzir em locais de acesso facilitado aos fatores que necessitam e ao mercado de consumo. Por sua vez, essa facilidade é uma característica que, entre outras coisas, emerge de decisões de

outras firmas por ali produzir. Assim, o tamanho do mercado constituiria um atrativo para a instalação industrial, o que o faz ainda maior, nutrindo um processo de autorreforço para a instalação de mais e mais novos estabelecimentos. Sob condições de aglomeração, emergem economias externas como resultado da interação entre economias de escala, custos de transporte e mobilidade dos fatores de produção. Esses três elementos determinariam o nível de atratividade da região, contribuindo para que as tais lógicas circulares e autorreforçadoras se instalem. Embora se trate de ganhos pecuniários internos à empresa, o autor também reconhece outros tipos de ganhos provenientes da aglomeração e que representam as vantagens naturais de usufruir a proximidade a um mercado local onde se encontram fornecedores eficientes de insumos intermediários, abundante oferta de mão de obra, maior fluidez na distribuição dos produtos finais e outros de ação semelhante. Entretanto, mesmo assim, os ganhos considerados se manifestariam em reduções de custos de fatores, mantendo a natureza pecuniária da vantagem em aglomerar-se.

Sob uma perspectiva mais estratégica e voltada aos aspectos da competitividade dos agentes econômicos regionalmente situados, encontra-se a contribuição liderada por Porter (1993, 1994, 1998, 1999). A partir dessa linhagem teórica, consagra-se o termo *cluster* para referenciar as aglomerações industriais formadas por firmas em indústrias relacionadas e interconectadas, fornecedores especializados, provedores de serviços e instituições associadas em campos particulares. Diferentemente dos DIs, os *clusters* postulados por Porter podem tão bem abrigar grandes corporações em um sistema de convivência e interdependência com empreendimentos de modesta estrutura. Subjacentes à proximidade geográfica estão o intercâmbio e o fluxo de informações sobre necessidades, técnicas e tecnologia entre compradores, fornecedores e indústrias correlatas.

Nos *clusters* como vistos por Porter, os agentes econômicos cooperam, mas também competem entre si: ambas as formas de relacionamentos entre empresas são importantes para suas eficiências individuais e também para a melhoria da produtividade de toda a localidade. Numa economia baseada no conhecimento, os aglomerados cumprem uma função mais ampla e dinâmica que não se limita a gerar vantagens de custo na obten-

ção de insumos, mas que se estende à diferenciação de produtos a partir da concentração de habilidades e conhecimentos altamente especializados e de uma malha institucional que fomente o espírito inovador. Ao mesmo tempo, da rivalidade entre as empresas cohabitantes se instiga a inovação e o aprimoramento técnico e tecnológico.

Resumidamente, essas são as principais linhas de argumentação acadêmica que concordam na formação de vantagens ambientais pela aglomeração da atividade econômica e que estão sumariadas no quadro 1.

QUADRO 1

Sumário das diferentes visões teóricas a respeito das aglomerações.

Elemento Caracterizador	Marshall (DI)	Porter (<i>Clusters</i>)	Krugman Geog. Econômica
Enfoque da análise	Microeconômico (firmas)	Mesoconômico (relações locais na indústria)	Macroeconômico (economia geral)
Base de sustentação	Sedimentação social de pertencimento à região	Vocação local pelo dinamismo de relações entre diferentes partes	Tamanho do mercado
Desdobramentos	Valores sociais cooperativos e instituições de apoio	Alianças de fornecimento. Pares se unem para criar bens coletivos de infraestrutura, treinamento e similar	Ganhos de escala e facilidade de acesso a insumos e mercados
Processo	Industrialização de baixo para cima com predominância de Pequenas e Médias Empresas (PME) especializadas	Especialização sem predominância de qualquer porte em particular	Diversidade
Impulso	Compartilhamento de conhecimentos e experiências	Desafio competitivo	Possibilidade de ganhos pecuniários. <i>Trade-off</i> nos custos de transportes entre bens intermediários e produtos finais

CONTINUA

Vantagens	Conhecimento refinado e segredos de profissão compartilhados. Aprimoramento das técnicas e processos	Apropriação de informações, tecnologias e no aproveitamento das instituições de suporte	Mão de obra qualificada, mais barata e custos inferiores de insumos.
Abrangência	Setores econômicos específicos. Aglomeração de pares	Indústrias correlatas no fornecimento de materiais, tecnologias e informações. Aglomeração de afins.	Não limitante quanto ao tipo de indústria. Formação de um padrão centro-periferia na atividade econômica em geral

Fonte: elaboração do autor.

Ainda que com ênfases diferentes, o ponto comum entre tais visões é que a concentração espacial se explica racionalmente por vantagens conseguidas seja na produção, na distribuição ou no fornecimento; na forma das externalidades pecuniárias, tecnológicas ou mesmo do estímulo competitivo. Entende-se, assim, que há base conceitual sólida para formar-se uma expectativa de crescimento diferenciado das empresas pertencentes aos ambientes de aglomeração industrial. Entretanto, esse referencial teórico ainda deixa margens para sérios questionamentos quanto à efetivação dessas vantagens, o que enseja novas abordagens sobre o problema.

3. Problemática de pesquisa

A aglomeração da atividade industrial é fato e não se limita a determinadas culturas, países e seus respectivos níveis de desenvolvimento econômico. Mas, se essa universalidade pode ser detectada até de forma visual, o mesmo não se pode afirmar quanto à natureza e à efetividade das externalidades que daí podem aflorar. Existem ainda muitos questionamentos quanto à existência de efeitos sobre o desempenho das empresas que sejam devidos à sua coexistência em regiões aglomeradas.

O desenvolvimento teórico empresta conceitos de disciplinas diver-

sas – economia, sociologia, gestão estratégica, geografia econômica, entre outros. Existem estudos que se dedicam a construir uma tipologia das aglomerações *vis-à-vis* suas naturezas e externalidades (Van Dijk; Sverrisson, 2003; Rabellotti; Schmitz, 1995; Knorringer; Meyer-Stamer, 1988; Suzigan, 2007, Suzigan *et al.*, 2003a, 2003b). Em linhas gerais, eles partem de um estágio inicial em que vantagens em custo e em escala são conseguidas pela mera proximidade física entre empresas, chegando a estágios considerados “mais elevados” de organização coletiva calcada na apurada especialização e na existência de um aparato institucional de suporte à cooperação, à inovação e ao *marketing*, porém passando por estágios intermediários menos coincidentes. Mas, se por um lado sugerem-se diferenças entre as formas aglomeradas em termos de suas respectivas origens, tipos, princípios organizativos, trajetória de desenvolvimento, oportunidades, restrições e tipo de externalidades que desfrutam, ao mesmo tempo também se encontram referências em que DIs, *clusters*, APLs e aglomerações são tratados como sinônimos.

Essa falta de concisão reflete-se nos trabalhos de cunho empírico. Por exemplo, Paniccia (1998) compara o desempenho entre o que chama de DIs *canônicos* e uma variedade de outros sistemas locais, identificando que os primeiros nem sempre obtêm resultados que superam aqueles observados nas demais variantes das aglomerações industriais. Quanto à apropriação das externalidades, Shaver e Flyer (2000) identificaram que isso se dá de forma assimétrica, favorecendo mais as empresas menos proeminentes em recursos gerais, enquanto aquelas mais elevadas em tecnologias, capital humano, programas de treinamento, fornecedores e/ou distribuidores teriam pouco a ganhar com os transbordos de conhecimento que a teoria associa como efeito típico da aglomeração. Em parte, Henderson (2003) confirma tais resultados ao identificar que firmas de estabelecimento único recebem e geram mais efeitos externos do que firmas pertencentes a corporações. Porém, seus resultados também indicam que os efeitos da aglomeração especializada sobre a produtividade de firmas são maiores para aquelas pertencentes a setores de alta tecnologia.

Dumais, Ellison e Glaeser (2002) focam os setores econômicos e procedem a comparações entre as médias e correlações das respectivas concen-

trações de estabelecimentos e empregados nos Estados norte-americanos ao longo de 20 anos. Suas conclusões sugerem que concentração é resultado de um processo cíclico de nascimento, morte e expansão de firmas a diferentes taxas, sendo que a dinâmica demográfica das firmas – surgimento e desaparecimento de novas unidades – tende a ser mais intensa fora das regiões de maior concentração. Já Beaudry (2001), ao estudar o setor aeroespacial do Reino Unido, identifica que a aglomeração especializada atrai novas firmas e eleva suas propensões a inovar. Porém, mais adiante, Beaudry e Breschi (2003) concluem que a aglomeração por si mesma não é suficiente para aprimorar a capacidade de inovação das empresas, sendo esta capacidade mais dependente do conhecimento no local, dentro ou fora da indústria aglomerada. Van Der Panne (2004), ao avaliar a inovação em 58 setores de manufatura na Holanda, identificou que a diversificação regional contribui para o seu potencial inovador e o aumento na especialização regional em um setor favorece o potencial de inovação mais que proporcionalmente.

Em conjunto, esses estudos exemplificam um quadro de grande divergência nas conclusões quanto aos efeitos de externalidades com base empírica. Um elemento que pode contribuir para isso é o fato de trabalharem sobre unidades de análise diferentes, tanto em termos da base regional em que a aglomeração é avaliada, como também em termos do nível de agregação da categoria de atividade econômica, variando entre dois e quatro dígitos de classificações baseadas no *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (Isic). Ademais, muitas das contribuições de base empírica tomam por base um ou poucos setores industriais não coincidentes. No geral, o que se observa como resultado é um quadro de perspectivas diversas de comparabilidade comprometida.

Martin e Sunley (2003) e Rosenfeld (2005) atribuem essa dispersão teórica ao uso indiscriminado do conceito de *clusters* proposto por Porter. Para os autores, a orientação das políticas industriais para a formação de núcleos geográficos especializados tem se transformado num “modo de pensar” de aplicação universal para promover a competitividade e inovação. Markusen (2003) entende que os aspectos das aglomerações compõem o que deno-

mina de conceitos difusos,¹ ou seja, desprovidos de clareza conceitual e de difícil operacionalização. Além disso, para a autora, as evidências empíricas a respeito das externalidades de aglomeração têm se restringido a locais e/ou indústrias particulares, e são metodologicamente questionáveis. Em suas palavras, “a maioria dos estudos de casos norte-americanos parecem ter sido feitos por pesquisadores em indústrias, firmas e estabelecimentos selecionados nos seus próprios quintais”.²

No âmbito nacional, o quadro é semelhante. No Brasil, outras denominações foram cunhadas na literatura nacional para se referir a fenômenos semelhantes de concentração regional da atividade econômica. Em caráter governamental, o termo que prevalece no Brasil é o de Arranjo Produtivo Local (APL), usado por diversos órgãos em diferentes esferas para definir uma aglomeração de empresas com a mesma especialização produtiva e que se localiza em um mesmo espaço geográfico. Suzigan *et al.* (2003a; 2003b) e Amato Neto e Garcia (2003) adotam a denominação Sistemas Locais de Produção (SLP). A Universidade Federal do Rio de Janeiro criou um grupo interdisciplinar de pesquisa-Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (Redesist) para tratar especificamente do tema, o qual entende que os APLs são casos fragmentados que não apresentam significativa articulação entre os agentes. Quando os agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, desenvolvem atividades econômicas correlatas e apresentam vínculos expressivos de produção, interação, cooperação, concretiza-se uma situação chamada Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – Spils.

A despeito dessas diferenças qualificadoras do tipo de situação aglomerada, os estudos oficiais e mais influentes sobre o tema (Sebrae, 2002; Puga, 2003; Suzigan, 2007; Suzigan *et al.*, 2003a; 2003b; Iedi, 2002; Ipar-des, 2005), ainda que fundamentados em indicadores comuns, também se desenvolvem sobre unidades de análise diferentes. Todos utilizam o sistema Cnae para definir a indústria, mas o fazem em níveis de agregação diversos; e os limites de corte dos parâmetros de definição de um APL também são

1 Conceitos difusos é a tradução livre para *fuzzy concepts*.

2 Tradução do autor, p. 713.

arbitrariamente definidos e distintos entre si. Acima de tudo, uma especial característica merece ser destacada. Frequentemente a identificação de um APL, *cluster* ou outra modalidade qualquer, se sustenta em indicadores construídos sobre os dados de um único ano. Ou seja, não se considera a variabilidade temporal dos indicadores de concentração espacial.

Assim, esses resultados encorajam maior investigação e, ao mesmo tempo, recomendam uma abordagem que incorpore a questão temporal e questione os aspectos particulares que podem ser empiricamente observados em associação a tal fenômeno. Portanto, coloca-se o seguinte problema de pesquisa: existe relação entre o grau de aglomeração industrial sobre a taxa crescimento das empresas?

4. Objetivos da pesquisa

A proposta do presente trabalho assenta-se nessa diversidade de abordagens a respeito das aglomerações industriais. Conforme disposto na literatura, a distribuição geográfica desigual da atividade econômica gera expectativas de externalidades, de modo que, onde haja maior concentração, as firmas encontrem condições especiais para atingirem desempenhos diferenciados. Portanto, subjacente a isso está a assunção de que o estudo das aglomerações e das externalidades que delas podem advir depende de haver possibilidades de variabilidade de desempenhos entre as firmas.

No que concerne aos estudos e à verificação empírica das aglomerações, um aspecto é particularmente importante para que se instaure uma situação considerada de pouca clareza conceitual. Como observado, estudos das mais diversas naturezas buscam avaliar variados aspectos das aglomerações, muitas vezes apoiando-se em casos específicos, selecionados por algum critério de conveniência e que, por fim, geram resultados esparsos. Porém, ao se analisar apenas a aglomeração da indústria *X* no local *Z*, perde-se a dimensão de que naquele mesmo espaço outras indústrias podem estar igualmente aglomeradas sem apresentar as mesmas manifestações de externalidades; ou mesmo de que outras aglomerações da mesma indústria possam ser encontradas noutros lugares também com resultados diversos.

Portanto, até mesmo pelas divergências de resultados encontrados, há espaço para se questionar se a ocorrência de externalidades é mais afeita a determinados locais ou a determinadas composições particulares de indústria e local.

Assim, essas considerações indicam que é preciso inicialmente avançar no conhecimento das aglomerações industriais no Brasil. O mapeamento da distribuição da atividade manufatureira é o primeiro objetivo do presente trabalho que, em seu intento, diverge da orientação de discriminar as aglomerações entre aquelas que merecem qualquer status ou denominação específica (*cluster*, APL, Spil, etc...). Aqui se parte do princípio de que a existência de uma atividade industrial num determinado ambiente representa uma concentração em maior ou menor grau, ou seja, interpreta o fenômeno como algo de ocorrência aleatória e de magnitude contínua entre extremos absolutos.

Propõe-se uma investigação de caráter mais abrangente que considere simultaneamente dados relativos:

- ao maior número possível de firmas;
- representantes das várias atividades industriais de manufatura no Brasil;
- submetidas aos mais diversos ambientes econômicos;
- inseridas em variados graus de aglomeração;
- correspondentes a um período de tempo expressivo.

Segue-se a isso um aprofundamento sobre o desempenho das firmas nacionais, sobretudo na composição da sua variabilidade, fenômeno que não é muito explorado no Brasil. O crescimento é a dimensão de desempenho escolhida para a condução da presente pesquisa, por três razões principais.

A primeira delas justifica-se pela percepção de que o crescimento é uma dimensão pouco explorada na literatura, merecendo assim maior atenção. O desempenho das empresas é aceito como um construto multi-dimensional que se manifesta sobre aspectos distintos das firmas. No entanto, é igualmente reconhecido que medidas de rentabilidade são as mais frequentemente utilizadas para representar o desempenho sendo o ROA a

expressão mais comumente usada para isso (Marris, 1963; Venkatraman; Ramanujam, 1986; Glick; Washburn; Miller, 2005).

Como argumentado por Marris (1963), a ênfase na lucratividade como indicador de desempenho das firmas desconsidera que elas são postas em marcha também para gerar utilidade para outros grupos que não os acionistas e proprietários. Em termos básicos, o crescimento refere-se à variação do tamanho de qualquer atributo da firma entre dois momentos no tempo. Sua importância se explica por ser uma das condições para as firmas lidarem com “*dependências problemáticas*” (Pfeffer; Salancik, 2003), para adquirirem controle sobre o ambiente e para garantirem melhores condições para a consecução dos seus objetivos. Dessa forma, o aumento de tamanho – ou seja, o crescimento – corresponde a um avanço no sentido de diminuição das vulnerabilidades das firmas frente ao ambiente. Assim fundamenta-se uma relação possível entre o desempenho das firmas, a dimensão inscrita as suas fronteiras – o tamanho – e o processo pelo qual esses limites se expandem – o crescimento.

A segunda razão para a escolha do crescimento como aspecto de desempenho das firmas é de ordem mais pragmática, por se entender que esse é um objetivo comum das políticas públicas. O roteiro para a nova agenda de Desenvolvimento Econômico (Brasil, 2003) estabelece como primeiro objetivo a promoção do crescimento econômico sustentável com a melhoria do bem-estar social e da distribuição de renda e, em segundo lugar, o aumento do volume de comércio exterior. No PAC estabelece-se, para o período entre 2007 e 2010, o objetivo de estimular o crescimento do PIB e do emprego, intensificando ainda mais a inclusão social e a melhora na distribuição de renda. Como se vê, o crescimento das firmas e, em particular, do emprego, é um fato que está em direta consonância com os objetivos maiores de desenvolvimento do país.

Por fim, não se pode deixar de considerar que o crescimento é uma dimensão mais confiável de ser medida. Por exemplo, o valor de mercado da empresa é uma dimensão de difícil acessibilidade para firmas de capital fechado, ao mesmo tempo em que a medição da lucratividade está sujeita a procedimentos contábeis e requer disponibilidade de informações muitas vezes tratadas como sigilosas.

O desmembramento do conjunto de dados entre níveis diferentes – tais como a firma, a região e a interação da indústria com a região – tem o propósito de permitir a investigação dos fatores isolados de crescimento não apenas nas suas respectivas significâncias estatísticas, mas também e principalmente na composição da variabilidade encontrada. A importância relativa de cada componente abre possibilidades distintas tanto para a interpretação das externalidades, quanto à sua natureza e abrangência. Lógicas econômicas diferentes devem conduzir a padrões de concentração também diferentes. Muito do trabalho desenvolvido em torno do tema defende a dependência de condições sociais ou mesmo da urbanização regional que os cerca. Marshall e seus seguidores entendem que as vantagens da escala e do crescimento se aplicam a algumas indústrias. A força centrípeta sugerida por Krugman atua em função das possibilidades de economias *versus* mobilidade de fatores, não necessariamente comuns a todos os setores econômicos e tampouco presentes em todas as regiões. Portanto, igualmente justa parece ser a admissão da ideia de que as influências das externalidades não são idênticas entre regiões.

O entendimento dos efeitos concretos das concentrações industriais cresce à medida em que se avança na identificação das variáveis de que dependem, bem como da forma como se estabelecem relações entre elas. Dessa maneira, o segundo objetivo corresponde à comparação entre os elementos determinantes da variabilidade de desempenho em termos do quanto a importância do local é independente da atividade nele desenvolvida. Ou seja, uma parcela maior das possibilidades de desempenho associada ao local, independentemente das indústrias nele estabelecidas, constitui evidência empírica que favorece os argumentos ligados à localização. Por outro lado, se a porção dessa variabilidade se prende às interações formadas pelas indústrias com os locais em que se instalam, tem-se aí uma evidência de que a lógica da especialização possui um melhor poder explicativo sobre o fenômeno das externalidades, pelo menos no caso brasileiro.

Com relação a esses dois primeiros objetivos de pesquisa não há base para antecipar qualquer expectativa sobre quantas e quais as aglomerações industriais no Brasil, nem tampouco para a composição da variabilidade de desempenho das firmas.

O terceiro objetivo central desta investigação é a busca por relações mais genéricas entre o crescimento das firmas e o grau de aglomeração em que se encontram, de forma isolada às intervenções que podem ser atribuíveis aos respectivos locais em que se estabelecem. Ressalta-se nesse ponto em particular a importância prática de delineamento dessas relações, pois, sendo o crescimento um objetivo natural da gestão das empresas, associá-lo a relações de proximidade aos pares qualificaria a aglomeração como um fenômeno de valor estratégico. Além disso, a identificação de relações estatisticamente significativas entre o crescimento das empresas e o grau de aglomeração é importante para a orientação de políticas públicas, à medida em que pode oferecer bases mais concretas sobre a efetividade dessas ações, bem como sobre situações para as quais sejam mais profícuas. Sendo o crescimento uma dimensão legítima do desempenho, é lícito supor que as taxas pelas quais as firmas variam de tamanho ao longo do tempo sejam variáveis. Assim, se admite como pressuposto inicial:

1: A taxa de crescimento médio das firmas tem diferentes fontes de variabilidade.

Em todo caso, não se pode afirmar um determinismo nas consequências do crescimento atribuídas à aglomeração, de forma que esta passa a ser uma característica ambiental que se potencializa diante do caráter idiossincrático das firmas, conforme enuncia a Visão Baseada em Recursos ou *Resource Based View* (RBV). Segundo essa orientação teórica, as possibilidades das empresas são determinadas por seus recursos internos, que se definem pelo conjunto de tudo o que as empresas empenham na criação de valor e ligadas a algum aspecto de sua força ou fraqueza competitiva (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991) e cuja heterogeneidade leva a diferenças de desempenho. Esta heterogeneidade, portanto, como desdobramento da pressuposição inicial tem-se que:

1a: A taxa de crescimento médio varia entre as firmas.

As visões teóricas sobre as aglomerações abrem possibilidades diferen-

tes para a atuação estratégica das firmas e também para as políticas públicas orientadas ao desenvolvimento regional e promovem a manifestação das externalidades econômicas (Markusen, 1996), tanto da mera densidade industrial vista sob um ângulo mais simples e generalista, como de características mais diversificadas e culturalmente sofisticadas, como é próprio admitir para regiões metropolitanas. Também a fundamentação desenvolvida por Porter pondera a existência de externalidades pela presença de elementos outros que não a mera concentração espacial de firmas de uma mesma indústria. Condições de demanda, de fornecimento e a disposição de serviços correlatos e de apoio complementam a rivalidade interna ao *cluster*, configurando uma situação local diferenciada das demais. Já a geografia econômica parte da constatação da concentração da atividade econômica em regiões específicas, característica essa não necessariamente associada a um tradicionalismo sócio-cultural do lugar. Diferentemente, ela se sustenta na disposição de infraestrutura básica para a criação de condições favoráveis a uma variedade indiscriminada de indústrias como forma de gerar um dinamismo econômico que se torne crescentemente autoatrativo em aspectos pecuniários de vantagens de demanda e custos, como sustenta Krugman. Assim, sob várias visões, a questão local adquire um papel ativo na determinação dos desempenhos das firmas, o que torna justificável pressupor que determinados locais sejam mais propícios à verificação das externalidades que outros, o que é também um desdobramento do pressuposto primeiro:

Ib: A taxa de crescimento médio das firmas varia entre os locais de estabelecimento.

Por fim, a importância da visão *marshalliana* na teoria sobre as formas aglomeradas de produção, elevando as economias distritais à condição de paradigma principal na definição de políticas de fomento às economias regionais no Brasil, com especial ênfase ao fortalecimento das PMEs, exige um destaque às bases conceituais de que trata o modelo dos DIs europeus. Nelas, existe um forte aspecto de lateralidade na ação regional e na cooperação, principalmente entre pares cujo funcionamento adequado

frequentemente é visto como dependente da proximidade local, do nível de confiança entre os agentes e *de um elevado senso de comunidade* (Santos; Diniz; Barbosa, 2004). A proximidade social, cultural e institucional, as relações comunitárias (Van Dijk; Sverrisson, 2003), o compartilhamento de um sistema de valores cooperativo (Corolleur; Courlet; 2003), e o sentido de pertencimento regional (Cocco; Galvão; Silva, 1999), são vistos como expressões de uma fusão não acidental entre a população das pequenas empresas com as pessoas que vivem no mesmo território. Sengenberger e Pike (1999) são enfáticos em afirmar que os DIs não são apenas um grupo de empresas concentradas em termos geográficos e setoriais e que a reprodução das experiências dos DIs em outros lugares é um processo possível, porém complexo e demorado.

Ou seja, o conhecimento sobre as economias regionais baseado na inspiração *marshalliana* reconhece a existência de condições particulares propícias ao desenvolvimento de externalidades. Mesmo a concepção de Porter enxerga a vocação local na existência de laços de fornecimento, de distribuição e de amparo a instituições de pesquisa e comércio como fundamentais para a configuração de um *cluster*, bem como para o seu sucesso. Portanto, a composição entre local e indústria conforma um elemento também visto como determinante para o desempenho das firmas e que precisa ser avaliado, configurando mais um desdobramento da pressuposição inicial:

Ic: A taxa de crescimento médio varia entre as diferentes interações entre locais e atividades.

Em particular, o aspecto mais visível dessas interações é a aglomeração propriamente dita. A base para a investigação empírica e para a implementação de políticas de fomento à economia regional são medidas de concentração numérica de empregados e firmas numa região determinada que,

- sob visões mais inspiradas nos DIs possuem uma clara especialização setorial;
- na configuração dos *clusters* de Porter têm uma conotação mais difusa, privilegiando setores afins;
- na geografia econômica não assumem especialização explícita.

De maneira análoga, os tipos de externalidades propostos na literatura estão divididos em dois grandes grupos: aquelas associadas à especialização setorial e as externalidades derivadas da urbanização e da diversidade industrial e cultural que a caracteriza tais ambientes. Ou seja, um elemento qualificativo que merece tratamento empírico diz respeito à composição das aglomerações, no sentido de serem mais ou menos intensas pela presença de pares, ou melhor, de firmas atuantes na mesma especialidade industrial. Essa característica é crucial no entendimento das aglomerações e tem implicações importantes. Sob o aspecto gerencial, serve de indicador da conveniência de as firmas manterem proximidade aos seus competidores. Sob uma perspectiva de orientação pública, o tipo de incentivo para o fortalecimento das economias regionais deve, por exemplo, seguir na direção de criar instrumentos de ação conjunta entre pares, ou de fortalecimento de laços de fornecimento e distribuição, de fomento à criação de instituições de pesquisa e comércio, ou mesmo de medidas mais generalistas, sem um foco setorial específico. Assim como hipótese de pesquisa tem-se a seguinte asserção: a aglomeração de empresas do mesmo segmento em um local leva a um crescimento médio maior.

5. Metodologia de pesquisa

A verificação empírica desses pressupostos e da hipótese acima implica o uso de uma abordagem metodológica quantitativa, de análise multivariada. A técnica utilizada será a da regressão linear hierárquica, composta de três níveis, a saber:

- Nível 1: taxa de crescimento das firmas ao longo do tempo.
- Nível 2: as firmas.
- Nível 3: interação entre as indústrias dessas firmas e os locais onde estão localizadas.

Nível 1

No primeiro nível, a operacionalização da taxa de crescimento das firmas como variável dependente não considera o crescimento como uma função linear, em que a variação nominal seja constante em cada período. Ao contrário, seguindo a formulação sugerida por Helfat *et al.* (2007), o crescimento exerce sobre o tamanho (S) um efeito progressivo ao longo do tempo, de forma que:

$$S_t = S_{t-1}(1+g_t)$$

$$S_t = S_0 (1+g_1) (1+g_2) \dots (1+g_t)$$

onde:

S = tamanho da firma;

g = taxa de crescimento por período;

t = período.

Se o valor de g_t for assumido constante e igual a 'G', então:

$$S_t = S_0 (1+G)^n$$

Aplicada uma transformação logarítmica aos dois lados da equação obtém-se:

$$\log S_t = \log S_0 + n \log(1+G)$$

onde:

G = taxa de crescimento composta do período considerado;

n = intervalo de tempo entre t = 0 e o momento de avaliação do tamanho.

Em outras palavras, a taxa composta de crescimento é representada por uma função de coeficiente linear, implicando apenas a necessidade de se considerar a transformação logarítmica para sua interpretação. A mesma função pode ser escrita de outra forma, usando a notação de Raudenbush e Bryrk (2002):

$$\log S_{ijkl} = \pi_{0jkl} + \pi_{1jkl}(\text{ano}) + e_{ijkl}$$

onde:

j = subscrito que representa as diferentes firmas

k = subscrito que representa as diferentes atividades econômicas

l = subscrito que representa os diferentes locais.

O termo π_{0jkl} é o intercepto e tem um valor para cada empresa. Ele é uma função direta do tamanho médio de todas as firmas consideradas.

Levando em conta o objetivo em avaliar o crescimento – e não o porte –, seu significado foge dos interesses dessa pesquisa. O termo π_{1jkl} representa a taxa média composta de crescimento para cada empresa no período considerado. Cada empresa tem um valor de π_{1jkl} diferente e ele sofre influências da empresa 'j', da atividade econômica 'k' e do município 'l'. A forma de cálculo desta 'média' depende do modo de estimação. Como nos modelos hierárquicos lineares, isto é feito por máxima verossimilhança, ela representa a taxa que melhor se ajusta às distribuições observadas de tamanho ao longo do tempo de cada empresa.

Nível 2

As observações do primeiro nível representam a taxa composta de crescimento da firma em todo o período considerado. Essa função tem seus coeficientes desdobrados em equações do segundo nível, o qual contempla as diferentes firmas da amostra.

$$\pi_{1jkl} = \beta_{10kl} + r_{1jkl}$$

O termo β_{10kl} significa que a taxa de crescimento tem um valor básico para todas as firmas da amostra e o termo (r_{1jkl}) representa a variabilidade dos crescimentos não explicada pelo modelo e a variância correspondente a este termo (σ^2_{1kl}) representa a variabilidade das taxas de crescimento entre firmas, interpretável com a transformação logarítmica.

Nível 3

O terceiro nível trata de aspectos ambientais das firmas e aí surge uma questão de classificação cruzada, pois se espera que o crescimento das firmas seja influenciado pela atividade econômica exercida, pelo local de funcionamento e pela interação entre atividade e local que teoricamente suscita a criação das externalidades de aglomeração. No terceiro nível, o coeficiente β do segundo nível será tratado como uma regressão individual. A equação do terceiro nível, de forma genérica, é:

$$\beta_{10kl} = \gamma_{100} + \gamma_{101} + \gamma_{102} + \gamma_{103} [V_{\text{interação}}] + s_{100k} + t_{100l} + u_{10kl}$$

Os termos (γ_{101}) e (γ_{102}) significam que o crescimento das firmas varia em razão da sua atividade industrial e do local onde estão estabelecidas, respectivamente. Por serem termos sem variáveis explicativas, entende-se

que todas as firmas do setor 'k' apresentam uma parte do seu crescimento igual a (γ_{101}) , bem como todas as firmas estabelecidas no local 'l' têm em comum uma parcela (γ_{102}) de crescimento. Entretanto, a mesma atividade 'k' pode ser encontrada em vários locais, da mesma forma como uma mesma localidade 'l' pode abrigar indústrias de inúmeras naturezas. Assim, o termo (γ_{103}) simboliza o reconhecimento de que indústrias e locais podem compor um quadro de influência mútua, causando um efeito próprio no crescimento das firmas, que será modulado pela influência de alguma característica distinta da presença da indústria 'k' na localidade 'l'. Os três termos de erro (*s*), (*t*) e (*u*) correspondem à variabilidade entre atividades econômicas, municípios e à interação entre atividade econômica e município, respectivamente que não é explicada pelo modelo.

O desenvolvimento se iniciou com a construção de um modelo vazio, ou seja, sem considerar a variável explicativa [$V_{\text{interação}}$], com o intuito de desmembrar a variabilidade dos coeficientes (β) entre os componentes devidos às indústrias, aos municípios e às interações entre indústrias e municípios. Posteriormente, a variável explicativa será adicionada para avaliação do quanto as variabilidades encontradas no modelo nulo se explicam pelos fatores ambientais considerados.

A pesquisa dividiu-se em dois enfoques de investigação. O primeiro teve um caráter descritivo, no sentido de apurar parâmetros de crescimento das firmas no Brasil e identificar relações com fatores em níveis distintos, a saber: a firma, o setor econômico, a localização e a interação entre local e setor. Basicamente, essas relações foram formuladas a partir do desenvolvimento teórico acumulado sobre o tema. A característica descritiva da pesquisa está em seu potencial de revelar o quanto da variabilidade observada no crescimento das firmas se explica em função de aspectos que lhes são particulares ou se atribuem à indústria, ao local em que estão estabelecidas e, por fim, a fatores resultantes da interação entre atividade e local, representados pela aglomeração observada.

Em seguida, uma abordagem exploratória busca contribuir para uma nova compreensão sobre o fenômeno do crescimento das firmas e das aglomerações de empresas. Seu propósito é identificar relações do ambiente com o crescimento e uma eventual potencialização do efeito da aglome-

ração sobre tal resultado. Mais especificamente, avaliar se os eventuais efeitos da aglomeração se acentuam ou se atenuam na presença de outras características ambientais, ligadas ao local e/ou à atividade econômica. Essa concepção encontra respaldo nas definições oferecidas por Malhotra (2001), Aaker, Kumar e Day (2001) e Patton (2002), para quem a pesquisa exploratória tem a função de uma sondagem aplicável quando a natureza geral do problema carece de maior compreensão e ainda não permite a formulação de hipóteses definitivas.

6. Definição da base de dados

O crescimento ocorre no nível da empresa, mas, como uma possível expressão de externalidades, ele só tem sentido quando avaliado em referência a uma proximidade geográfica. O conceito de aglomeração é indiscutivelmente espacial, ou seja, refere-se a um determinado perímetro geográfico em que agentes econômicos se concentram em intensidade significativamente diferente de um padrão aleatório. Em uma delimitação muito ampla de área, como os Estados da federação ou grandes regiões administrativas, os efeitos de interesse provavelmente estariam diluídos e em regiões muito pequenas podem não ser suficientes para identificar sua manifestação. Um critério possível seria a adoção das microrregiões de municípios conforme definidas pelo IBGE. Entretanto, não são claros os critérios de definição dessas microrregiões. Além disso, o que se quer avaliar é a manifestação de uma determinada atividade econômica numa vizinhança que não necessariamente respeita critérios políticos ou administrativos. Assim, optou-se por avaliar o crescimento do tamanho médio das empresas, tendo o município como unidade de espaço geográfico.

A mesma lógica se aplica à escolha do nível de agregação da indústria. A Cnae é a classificação oficial para a identificação de indústrias no Brasil e está estruturada em diversos níveis de agregação: Seção; Divisão; Grupo e Classes – sendo que as classes representam o nível mais desagregado, identificado por um código de quatro dígitos mais um dígito verificador. A escolha do nível de agregação foi feita por um julgamento do nível indus-

trial que representa atividades consideradas aglomeráveis. Tome-se como exemplo a situação apresentada no quadro 2.

QUADRO 2

Estrutura de classificação da Cnae

Agregação das atividades na Cnae	Descrição
Seção: D	Indústrias de transformação
Divisão: 17	Fabricação de produtos têxteis
Grupo: 171	Beneficiamento de fibras têxteis naturais
Classe 1711-6	Beneficiamento de algodão
Classe 1719-1	Beneficiamento de outras fibras têxteis naturais

Fonte: elaboração do autor.

A análise das atividades econômicas no maior nível de detalhe da Cnae (classe) implicaria considerar, por exemplo, que o beneficiamento de fibras de algodão e o beneficiamento de outras fibras têxteis naturais fossem atividades tão distintas a ponto de não haver razões para ambas gerarem e se prevalecerem de externalidades mútuas. Por essa razão, optou-se por trabalhar com um nível de agregação limitado ao grupo correspondente – ou seja, a três dígitos de detalhe –, que daqui por diante se tratará apenas por Cnae. As atividades econômicas consideradas serão apenas as designadas como indústria de transformação.

Por fim, a densidade das atividades econômicas identificadas pela Cnae nos diversos municípios dá a dimensão complementar do aspecto ambiental considerado. Como se evidencia na tabela 1, segundo a PIA, em 2005 as regiões Sul e Sudeste somavam aproximadamente 83% do total de estabelecimentos existentes no Brasil, com participação praticamente idêntica no âmbito da indústria de transformação. Em termos da mão de obra empregada em 31 de dezembro de 2005, a participação do Sul e Sudeste no total nacional é de 80%. Também fica evidente pelos dados apresentados que o perfil de industrialização dos Estados compreendidos nessas duas regiões não varia muito, o que se avalia pela participação de unidades locais

e empregados da indústria de transformação no total de todas as atividades. Assim, com sete Estados da federação, tem-se a possibilidade de uma cobertura bastante abrangente da atividade industrial brasileira.

TABELA 1

Participação econômica dos Estados do Sul e Sudeste do Brasil

	Número de unidades locais ¹			Pessoal ocupado em 31/12 ¹		
	Indústrias de transformação	Total ²	% sobre total	Indústrias de transformação	Total ²	% sobre total
Minas Gerais	19.628	20.718	94,7	640.899	675.351	94,9
Espírito Santo	2.966	3.361	88,2	89.872	100.914	89,1
Rio de Janeiro	9.256	9.530	97,1	341.185	365.167	93,4
São Paulo	54.438	55.091	98,8	2.297.741	2.318.096	99,1
Total Região Sudeste	86.288	88.700	97,3	3.369.697	3.459.528	97,4
Paraná	13.788	13.990	98,6	479.973	484.396	99,1
Santa Catarina	13.663	13.847	98,7	500.688	506.964	98,8
Rio Grande do Sul	16.405	16.729	98,1	609.673	613.701	99,3
Total Região Sul	43.856	44.566	98,4	1.590.334	1.605.061	99,1
Total das Regiões Sul e Sudeste	130.144	133.266	97,7	4.960.031	5.064.589	97,9
Brasil	157.022	160.964	97,6	6.182.585	6.315.285	97,9
Participação do Sul+Sudeste no total do Brasil (em %)	82,9	82,8		80,2	80,2	

Fonte: IBGE.

(1) Compreende empresas do estrato final certo (empresas que ocupam 30 ou mais pessoas) e dos estratos finais amostrados (empresas que possuem de 5 a 29 pessoas ocupadas).

(2) o total refere-se à somatória das indústrias de transformação mais extrativas, computadas pela pesquisa.

A preocupação seguinte deu-se quanto à escolha do intervalo de tempo, porque o crescimento não é um processo necessariamente endógeno e nem tampouco regular. O crescimento pode ocorrer por fusões e aquisições, por exemplo. Essa é uma modalidade de crescimento legítima que resulta de uma incorporação de recursos ao conjunto dos demais ativos da empresa em função de resultados anteriores que a credenciam perante o mercado investidor a assumir maiores volumes de atividades. Entretanto, representa saltos nos indicadores de porte que não se repetem sucessivamente, razão pela qual não seria contemplado por uma análise em espaço temporal muito curto. Assim, uma avaliação do construto crescimento mais coerente com a concepção original de Penrose e sua relevância gerencial recomenda abordagens de maior prazo. Em atenção a isso, as análises foram efetuadas sobre dados cobrindo um período de dez anos.

Portanto, a população de interesse definida foi o conjunto dos estabelecimentos de manufatura instalados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, tomado num intervalo de tempo de dez anos, entre 1996 e 2005.

Consequentemente, foi adotada uma amostragem não probabilística, uma vez que o critério de seleção foi definido *a priori* com base nos objetivos da pesquisa, limitando arbitrariamente o conjunto de análise e sem o uso de procedimento de aleatoriedade na seleção. Observe-se, em tempo, que a opção pela amostragem não probabilística impede a estimação dos erros de amostragem e, portanto, não pode ter seus resultados generalizados (Pedhazur e Schmelkin, 1995).

As análises foram construídas sobre os microdados da PIA, sendo que ela trabalha com uma amostragem estratificada simples em dois níveis, ambos incluídos neste trabalho. Os estratos finais são definidos em função do número de pessoas ocupadas (PO) pelas empresas que compõem os estratos naturais. O chamado estrato certo é formado pelas empresas que ocupam 30 ou mais pessoas, as quais são pesquisadas de forma censitária (probabilidade de seleção igual a um). Já o estrato final amostrado incorpora as firmas que empregam entre 5 e 29 pessoas. Conforme declarado pelo IBGE, o levantamento das empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas garante, por si, a cobertura de cerca de 95% da atividade econômica das empresas industriais com cinco ou mais pessoas ocupadas.

Portanto, por essas características entende-se que seja possível afirmar que o presente trabalho desenvolveu-se a partir da estrutura quase censitária da indústria de transformação brasileira.

A identificação das firmas adotou o código CNPJ a 14 dígitos, ou seja, no nível do estabelecimento. No total, a base continha 69.352 firmas localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Em atendimento às restrições de sigilo definidas pelo IBGE, foram inicialmente eliminados todos os registros referentes aos municípios e às Cnae com menos de três firmas no período considerado.

Outros filtros foram efetuados para a depuração da base. Em primeiro lugar, foram eliminadas as firmas com informações relativas a menos de cinco anos, de modo que o procedimento de regressão contasse com um mínimo de observações para que se obtivessem parâmetros mais adequados. Também foram eliminadas da base firmas com crescimento fora de padrões considerados normais. Para isso, delimitou-se um intervalo de crescimento entre $-2,0$ e $+2,0$, ou seja, eliminando da base aquelas cujas taxas médias de crescimento indicassem uma redução anual pela metade ou um aumento pelo dobro.

Houve também a necessidade de ajustes quanto às informações de firmas cujo município de localização não fosse o mesmo ao longo de todo o período, o que representava uma inconsistência, dado que uma mudança de localidade implicaria necessariamente uma alteração do CNPJ pelo nível de detalhe considerado. Esses casos representavam possibilidades de erros de introdução de dados na base e para corrigi-los adotou-se a manutenção do CNPJ pela moda das observações, eliminando-se as situações cuja moda não fosse conclusiva. Casos semelhantes de alteração de Cnae ao longo do período foram solucionados da mesma forma.

7. Definição das variáveis de análise

O primeiro nível de análise corresponde à apuração do crescimento das firmas dentro do período de tempo considerado. Para isso, toma-se como base a comparação do porte da firma em momentos distintos. No

entanto, ainda que a ideia de crescimento possa ser clara, persistem dificuldades quanto à sua medição, o que transfere a questão para a maneira e os parâmetros adequados de se apurar o porte ou tamanho da firma. Não há formulação capaz de captar todas as dimensões dos aumentos nos tamanhos das firmas e cada método de mensuração nada mais é que uma simplificação conceitual que, eventualmente, pode mais esconder do que revelar.

Uma forma de se abordar a essa problemática se baseia na comparação de estoques de ativos. Essa forma segue a lógica de que o crescimento suscita o reinvestimento dos lucros, o que se traduz em aumentos de recursos que, pelo racional de Penrose (1959), instigaria ainda mais o crescimento. Se os lucros são a compensação para os investimentos, eles seriam assim conseguidos por um crescimento sustentado pelas próprias operações, de modo que avaliar o aumento de ativos seria uma forma adequada de avaliar o crescimento. Mas medidas monetárias do aumento de ativos, por exemplo, podem ser insensíveis a mudanças nas proporções de vários outros fatores produtivos, como mão de obra, por exemplo, ou às diferenças tecnológicas representantes da relação capital/produto.

Já o próprio lucro em si não teria a mesma utilidade como critério de medição, já que sua relação com o crescimento se faz por meio de uma medida relativa ao volume de recursos postos em operação pela firma, de forma que a comparação do total de ativos ainda seria necessária para a avaliação da presença e da magnitude do crescimento.

Outra forma possível de se medir o crescimento é comparar fluxos acumulados de entradas e saídas de recursos ao longo do tempo. A comparação por montantes de custos operacionais só atenderia ao propósito de avaliar o crescimento diante da assunção de que os índices de produtividade se mantiveram estáveis no período considerado. Incrementos de produção por melhor aproveitamento de recursos tendem a deprimir os custos de forma não observada nesses fluxos. A formação de estoques, por outro lado, pode elevar o volume de custos operacionais sem estar acompanhada por uma maior presença da empresa no mercado. Ou seja, a independência entre crescimento e variação nos custos é uma hipótese plausível.

Os volumes de vendas podem exemplificar a possibilidade de a empre-

sa crescer no aproveitamento das suas possibilidades ociosas. Mas o faturamento também não dá conta de medir o grau de composição capital/trabalho. Além disso, vendas incorporam margens e eventualmente, processos inflacionários por pressões de demanda, por exemplo, fenômenos que, de maneira similar, podem comprometer a correta aferição do crescimento por representarem elevações de preços sem correspondentes incrementos na intensidade de recursos envolvidos.

Os argumentos em torno do número de empregados como outra variável válida para representar o porte das empresas têm limitações semelhantes às demais dimensões. A importância do fator humano como recurso fundamental ao desempenho das empresas é francamente reconhecido na teoria organizacional (Miles; Snow, 2003; Penrose, 1959; Pfeffer; Salancik, 1972). Porém, uma estabilidade no número de trabalhadores pode ocultar a expansão que se dá pelo emprego de maior intensidade de máquinas ou mesmo pela obtenção de maiores índices de produtividade. Se há ociosidade na mão de obra, o crescimento ocorre sem necessidade de contratação, de forma que haveria aí outra possibilidade não captada pela medição do número de trabalhadores entre dois momentos específicos no tempo. Trocas tecnológicas profundas e repentinas podem, inclusive, associar uma eventual redução de ativos e/ou funcionários com aumentos de renda, deixando a questão ainda mais aberta.

As possibilidades e desvantagens metodológicas acima discutidas não devem ser entendidas como se o crescimento correspondesse a um construto totalmente abstrato, mas sim pelo lado da complexidade da questão. Poder-se-ia avançar por uma composição de várias medidas para cobrir as lacunas que individualmente cada uma tem. Entretanto, mesmo diante de uma situação de crescimento em todas ou muitas dimensões, ainda o que interessa é que isso seja uma demonstração de alcance da intenção estratégica da firma. Em resumo, a questão do crescimento depende da prévia definição de qual o aspecto da firma pretende-se avaliar a evolução ao longo do tempo.

A diversidade de variáveis possíveis de serem utilizadas como referencial de tamanho para avaliar o crescimento evidencia que não há formulação capaz de captar todas as dimensões dos aumentos nos tamanhos das

firmas e cada método de mensuração nada mais é que uma simplificação conceitual que, eventualmente, pode mais esconder do que revelar. E a opção por uma única variável sempre irá comprometer a observação de outras dimensões do crescimento da firma. Dessa forma, neste trabalho foram exploradas alternativamente as variações (1) no volume de vendas líquidas e (2) no número de empregados.

O volume de vendas foi selecionado em razão da generalidade do seu uso como medida de tamanho e também por ser uma medida que trata da atividade da firma para o mercado, guardando relação com o emprego de recursos para tal fim. Os valores monetários anuais foram deflacionados por índice de variação de preços específico à atividade econômica correspondente: o Índice de Preços por Atacado - Oferta Global (IPA-OG), tendo como base o ano de 2005.

O número de empregados foi incluído como medida alternativa pelo fato de que, se o crescimento implica o aumento dos recursos, é possível admitir que em algum momento o crescimento do porte da firma irá determinar a necessidade de mais empregados. Há também motivos para a medição do crescimento sobre esta variável, ligados à orientação de políticas públicas voltadas ao aspecto de inserção social e distribuição de renda interna, entre outras. Por fim, são dados que além de serem obtidos com maior facilidade, estão menos sujeitos a limitações do método de apuração, pois o número de empregados é uma medida absoluta que se atinge por contagem.

No que diz respeito à interação entre Cnae e município, a investigação deve necessariamente buscar indicações de crescimento diferenciado das firmas de determinada atividade em locais específicos. O aspecto relevante aos propósitos do presente precisa refletir o efeito das externalidades onde a presença de pares seja mais intensa do que se obteria por uma distribuição aleatória da atividade no espaço. A identificação de relações estatisticamente significativas entre o crescimento das firmas e a aglomeração reforçaria argumentações favoráveis a políticas de desenvolvimento regionalizado, com foco em competências e eficiências locais e em estratégias de formação desses aglomerados.

A metodologia mais comum para a determinação de uma aglomera-

ção implica encontrar indicadores de concentração. Para esse fim, na literatura se consagra o cálculo do Quociente de Localização (QL) (Suzigan *et al.*, 2003a; 2003b; Puga, 2003; Mukkala, 2004; Van Soest; Gerking; Van Oort, 2006).

O QL é a razão entre a participação de uma determinada Cnae na estrutura produtiva de uma região e a participação dessa mesma Cnae na população estudada, mensurando assim a especialização da região naquela indústria. O cálculo do QL obedece à seguinte fórmula:

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij} / E_j}{E_i / \sum_{ij=1}^q E_{ij}}$$

onde:

E = dimensão pela qual a aglomeração é medida (empregados, estabelecimentos);

i = Cnae;

j = município;

q = intersecção entre município e Cnae.

A unidade de medida escolhida para avaliar essa especialização foi o número de empregados, seguindo os mesmos padrões de Krugman (1993), Suzigan *et al.* (2003a; 2003b) e Puga (2003). Um QL alto, porém, não necessariamente significa uma aglomeração muito acentuada. Isso porque o índice pode assumir valores elevados, onde a base industrial é muito estreita. Por exemplo, tome-se como suposição um município com apenas duas firmas de diferentes Cnae quaisquer, cada uma contando com dez empregados cada. Nos cálculos dos QL para cada uma das atividades, o numerador corresponderia a 1/2, o que é bastante elevado. Como resultados, seriam obtidos expressivos QLs para essas Cnae naquele município, sem caracterizar uma aglomeração.

Na literatura podem ser encontradas algumas proposições metodológicas para contornar essa limitação do QL (O'Donoghue; Gleave, 2004; Fingleton; Iglori; Moore; 2004; Crocco *et al.*; 2006). Porém, as variações

sugeridas ainda são muito restritas a poucos trabalhos, ligados quase que exclusivamente aos seus autores de origem, e ainda não obtiveram maior consagração acadêmica. É importante notar que, no que tange à identificação de relações entre aglomerações e crescimento das firmas, a realidade brasileira ainda não serviu de base para estudos dessa temática com a abrangência aqui proposta – todas as indústrias de transformação nas regiões mais industrializadas do país. Dessa maneira, optou-se por uma alternativa metodologicamente mais conservadora, seguindo a tradição acadêmica de abordagem do cálculo da aglomeração industrial pelo QL sem transformações nem adaptações. Uma vez que as relações entre crescimento das firmas e aglomeração industrial sejam identificadas, poder-se-á abrir campo para novas pesquisas com refinamentos nos instrumentos de medida.

8. Análise dos dados

Após as exclusões e ajustes mencionados no capítulo anterior, a base resultante ficou composta de 16.140 firmas espalhadas em 550 municípios. Do total de 99 Cnae, 8 não têm representantes na base analisada, conforme o quadro 3. Ou seja, as análises se referem a um conjunto de dados referentes a 23,3% das firmas da PIA, em 19,3% dos municípios das regiões Sul e Sudeste e 91,9% das Cnae.

QUADRO 3

Atividades econômicas não contempladas pela análise

Cnae	Descrição
171	Beneficiamento de fibras têxteis naturais
211	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
231	Coquerias
233	Elaboração de combustíveis nucleares
271	Siderúrgicas integradas

CONTINUA

297	Fabricação de armas, munições e equipamentos militares
301	Fabricação de máquinas para escritório
372	Reciclagem de sucatas não-metálicas

Fonte: elaboração do autor.

A tabela 2 mostra que a base é composta por municípios mais populosos e com PIB também superior ao das municipalidades das regiões consideradas. O PIB *per capita* é 20% superior à média e à mediana da população e, respectivamente, a participação da manufatura no PIB está aproximadamente seis pontos percentuais e quase nove pontos percentuais acima desses parâmetros.

TABELA 2

Características municipais incluídas na análise

		Dados de 2005					
		População	PIB Municipal	% agro.	% ind.	% serv.	PIB Municipal Per Capita
População (2.857 municípios)	média	36.920,70	549.738,14	22,6	18,0	52,3	9.991,90
	mediana	8.727,00	64.761,65	21,9	12,1	52,5	7.769,46
Base (550 municípios)	média	80.687,05	1.226.456,56	14,5	23,9	52,2	11.987,45
	mediana	19.154,50	189.091,98	10,3	21,0	52,2	9.345,53
Comparação Base - População	média	119%	123%	-8,1%	5,9%	-0,1%	20%
	mediana	119%	192%	-11,5%	8,8%	-0,3%	20%

Fonte: Produto Interno dos municípios, IBGE.

A tabela 3 relaciona a quantidade de municípios considerados e não considerados na base final. O Estado de São Paulo participa da base com o maior número absoluto de municípios, mas cerca de $\frac{3}{4}$ das cidades paulistas não atenderam aos critérios de corte da base. Essa proporção é ainda superada para os Estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. Portanto, considerados os critérios de corte, nota-se que dominam em número os municípios sem base industrial importante, ou seja, que reportam menos de três firmas de manufatura em seu território.

TABELA 3

Avaliação da base pelo número de municípios por UF

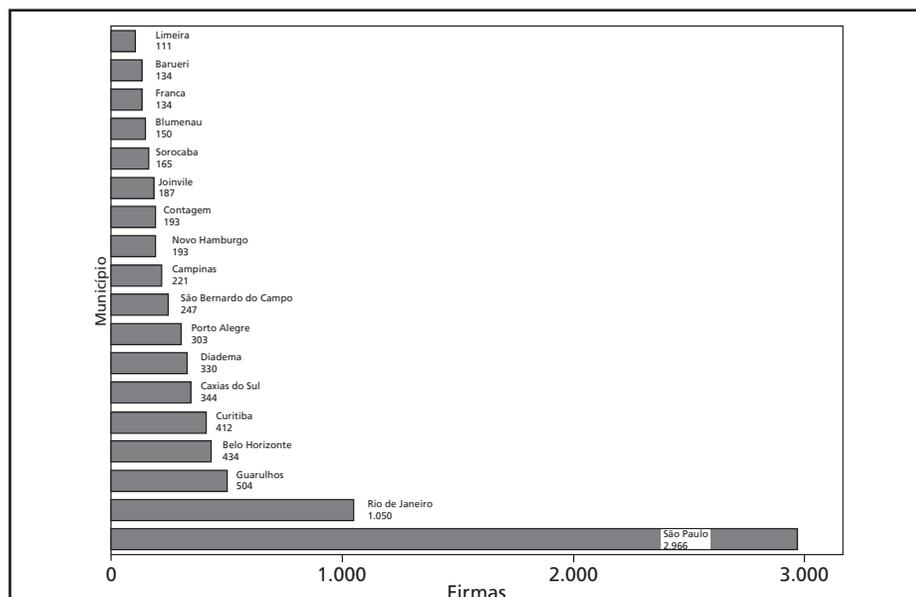
Estado	Total de municípios na UF	Municípios considerados		Municípios não considerados
		Quant.	%	
Espírito Santo	78	13	17	65
Minas Gerais	853	100	12	753
Paraná	399	65	16	334
Rio de Janeiro	92	29	32	63
Rio Grande do Sul	497	99	20	398
Santa Catarina	293	82	28	211
São Paulo	645	162	25	483
Total geral	2.857	550	19	2.307

Fonte: IBGE.

Em termos de firmas e municípios, a figura 1 apresenta a situação encontrada na base. Nessa ilustração, encontram-se os 18 maiores municípios que, conjuntamente, abrigam 50% das firmas incluídas na base.

FIGURA 1

Firmas distribuídas por municípios



Fonte: elaboração do autor.

Em termos de Cnae, a tabela 4 mostra as atividades correspondentes às maiores frequências de firmas. Praticamente metade das firmas concentra-se em apenas onze atividades.

TABELA 4

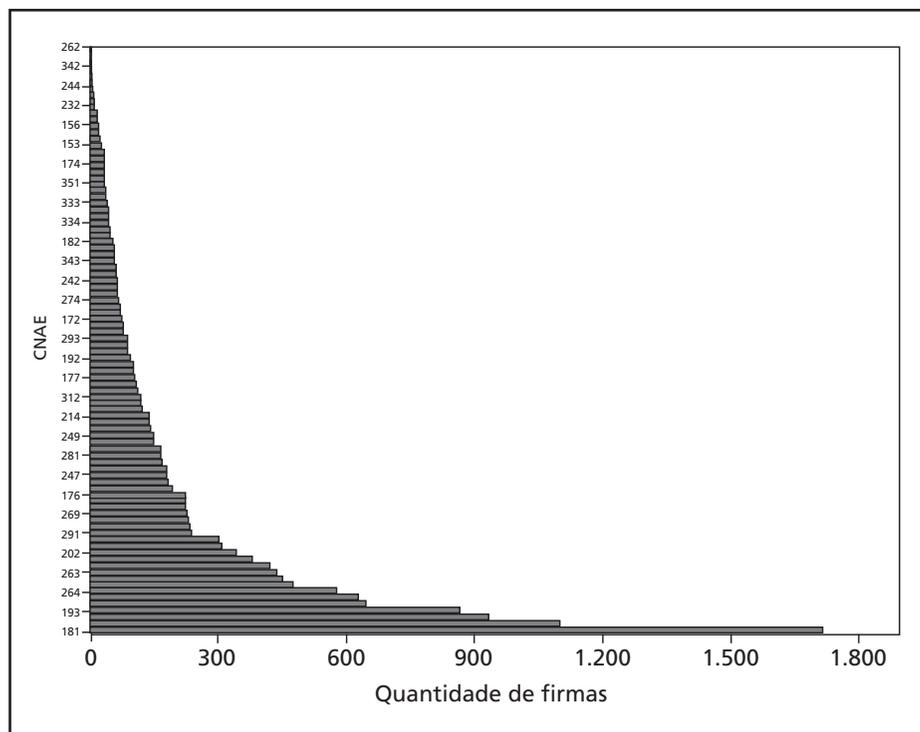
Atividades mais numerosas em número de firmas

Cnae	Descrição	Firmas	% do total	% acumulado
181	Confecção de artigos do vestuário	1.716	10,63	10,63
252	Fabricação de produtos de plástico	1.103	6,83	17,47
361	Fabricação de artigos do mobiliário	934	5,79	23,25
193	Fabricação de calçados	865	5,36	28,61
289	Fabricação de produtos diversos de metal	646	4,00	32,61
158	Fabricação de outros produtos alimentícios	628	3,89	36,51
264	Fabricação de produtos cerâmicos	578	3,58	40,09
344	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	474	2,94	43,02
221	Edição; edição e impressão.	453	2,81	45,83
263	Fabricação de artefatos. de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	438	2,71	48,54
292	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral	423	2,62	51,16

Fonte: elaboração do autor.

A figura 2 ilustra a distribuição de firmas entre as 91 Cnae consideradas. Embora seja nítida a maior intensidade de estabelecimentos em poucas atividades, é preciso levar em conta que essa característica pode ser determinada pela natureza tecnológica do setor correspondente.

FIGURA 2
Firmas distribuídas por Cnae



Fonte: elaboração do autor.

Esse conjunto de firmas, municípios e atividades econômicas compõe um total de 2.146 interações. Uma interação é caracterizada pela existência de ao menos três firmas desenvolvendo uma mesma atividade num município por um mínimo de cinco anos entre 1996 e 2005. Um município pode, assim, conter várias interações.

A tabela 5 retrata a distribuição de frequências das interações por faixa de tamanho, ou seja, de número de firmas da mesma atividade. Como se vê, cerca de dois terços das interações consideradas estão em municípios que comportam não mais que cinco firmas e pouco menos de 95% do total compartilham o ambiente com no máximo 19 outros semelhantes.

TABELA 5

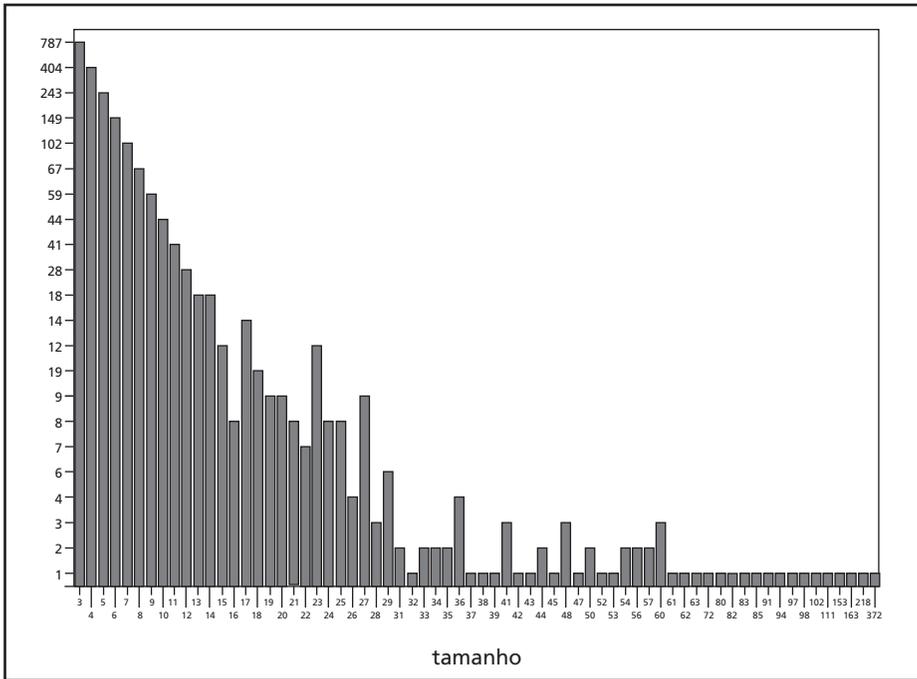
Tamanhos das interações

Número de firmas na interação	quantidade	%	% acum.
até 5	1.434	66,8	66,8
de 6 a 10	421	19,6	86,4
de 11 a 20	167	7,8	94,2
de 21 a 30	65	3,0	97,3
de 31 a 50	30	1,4	98,6
de 51 a 100	23	1,1	99,7
acima de 100	6	0,3	100,0
Total	2.146	100,0	

Fonte: elaboração do autor.

A figura 3 ilustra a totalidade de frequência das interações por tamanho. As informações pertinentes às distribuições de frequências de firmas, municípios, atividades e interações permitem caracterizar a distribuição da atividade de manufatura no Brasil como sendo bastante concentrada espacialmente, pelo fato de que muitas empresas estão alocadas em poucos municípios ao mesmo tempo em que vários municípios comportam poucas unidades produtivas de cada atividade. Dessa forma, a grande maioria das interações aqui analisadas faz-se com a presença de poucas firmas no município.

FIGURA 3
 Interações por Tamanho



Fonte: elaboração do autor.

9. Crescimento das empresas

O primeiro aspecto de importância para a consecução dos objetivos aqui propostos diz respeito às taxas de crescimento das firmas, sob as duas óticas de interesse: o pessoal ocupado (PO) e as vendas líquidas (VL). Conforme a função de crescimento definida na metodologia, tem-se que:

$$\log S_t = \log S_0 + \text{ano} \log(1+G)$$

O coeficiente fixo – $\log S_t$ – corresponde ao tamanho médio inicial de todas as firmas da base. Considerando a diversidade retratada pelos dados, esse parâmetro carece de significado interpretativo e, por tal razão, foi omitido. Já o parâmetro $\log(1+G)$ retrata a taxa composta de crescimento anual esperado das firmas, cuja interpretação requer transformação logarítmica.

A tabela 6 contém os coeficientes de regressão da base completa e das segmentações efetuadas, bem como as respectivas transformações logarítmicas.

TABELA 6
Taxas médias de crescimento

	Base completa		
	Valor	z	$P > z ^{(1)}$
Crescimento de pessoal ocupado			
Coeficiente (Ano)	-0,0014684	-0,86	0,388
Taxa média de crescimento anual ⁽²⁾	Não significativo		
Crescimento equivalente em 10 anos ⁽³⁾	Não significativo		
Crescimento de vendas líquidas			
Coeficiente (Ano)	-0,0121119	-4,31	0,000
Taxa média de crescimento anual	-1,20%		
Crescimento equivalente em 10 anos	-11,41%		

Fonte: elaboração do autor.

(1): Significância estatística calculada a 95%

(2): Taxa média de crescimento anual = $(e^{\text{ano}} - 1)$

(3): Crescimento equivalente em 10 anos = $(1 + \text{taxa média de crescimento anual})^{10} - 1$

Observa-se que, em termos do crescimento de empregados, não há significância estatística para afirmar um nível de crescimento das firmas entre 1996 e 2005. Entretanto, na apuração do crescimento médio das vendas líquidas, diferentemente da avaliação com base no PO, os coeficientes apurados demonstraram significância estatística a 95% de significância, correspondendo a uma tendência geral de encolhimento das vendas das firmas no período considerado.

Os coeficientes identificados ao crescimento indicam uma tendência média para as firmas, independentemente de quaisquer aspectos particulares. Os crescimentos precisam ser avaliados quanto à variabilidade encontrada nas observações, sobretudo em termos dos fatores contributivos para a dispersão encontrada.

Análises dos componentes de variância nas considerações de desempenhos das firmas remetem às contribuições seminais de Schmalensee (1985) e Rumelt (1991), cujo debate empírico girou em torno da importância de efeitos atribuíveis às firmas, às indústrias e às participações de mercado sobre a rentabilidade divisional de corporações norte-americanas. Esta linha de pesquisa tomou como variável dependente a lucratividade, enquanto que aqui está se analisando, com uma abordagem similar, o crescimento. Mais especificamente, Rumelt (1991) incorporou novas dimensões à proposição metodológica de Schmalensee (1985), considerando efeitos temporais estáveis e transitórios sobre as unidades de negócios e sobre as indústrias. Mais adiante, Brush e Bromiley (1997) questionam o real significado da variância como parâmetro para avaliar a importância relativa de cada fator individual sobre a dispersão de resultados. Seus achados sugerem que tal importância melhor se avalia se for analisada a composição do desvio padrão, procedimento adotado no presente estudo.

A tabela 7 apresenta a composição das variâncias das taxas de crescimento de PO e VL, nos segmentos descritos. Esta análise difere das análises de componentes de variância do desempenho (Rumelt, 1991; McGahan; Porter, 1997; Brush; Bromiley, 1997) em vários aspectos. Primeiro, explora-se uma nova variável dependente – o crescimento – como Brito (2005) fez para uma amostra de empresas da Compustat Global. Segundo, uma ampla amostra de empresas brasileiras é explorada. Terceiro, utiliza-se uma modelagem multinível, que reconhece a hierarquia natural dos dados resolvendo algumas das limitações da metodologia anteriormente aplicada, a exemplo de Misangyi *et al.* (2006).

TABELA 7

Componentes da variância da taxa de crescimento

	Variância		Limites do Intervalo de confiança (95%)		Desvio padrão	
	Estimativa	%	Inferior	Superior	Estimativa	%
Crescimento com base no pessoal ocupado						

CONTINUA

Amostra Completa						
Variância total	0,0131873				0,1510689	
Componente devido ao município	0,0002161	1,64	0,0001043	0,0004476	0,0147003	9,73
Componente devido à interação	0,0006416	4,86	0,0004594	0,0008959	0,0253298	16,77
Componente devido à firma	0,0123296	93,50	0,0119432	0,0127286	0,1110387	73,50
Crescimento com base nas vendas líquidas						
Todas as Interações						
Variância total	0,0256187				0,2277180	
Componente devido ao município	0,0008875	3,46	0,0004599	0,0017125	0,0297909	13,08
Componente devido à interação	0,0023281	9,09	0,0018356	0,0029527	0,0482504	21,19
Componente devido à firma	0,0224031	87,45	0,0216768	0,0231537	0,1496767	65,73

Fonte: elaboração do autor.

O modelo também permite a estimativa do intervalo de confiança dos componentes das variâncias. Como todos os intervalos estimados têm o limite inferior maior que zero, pode-se afirmar que os componentes de variância são estatisticamente significativos e diferentes de zero.

Enquanto o percentual do desvio associado à interação para as taxas de crescimento calculadas com base no PO fica em torno de 16%, em termos de vendas os valores assumem maior magnitude, superando os 20%. Admitindo a normalidade das distribuições dos crescimentos individuais das firmas, pode-se efetuar a conversão das taxas de crescimento admissíveis com 95% de significância, conforme a seguinte transformação:

$$\text{Limite Superior} = e^{(\text{DesvioPadrão})z + (\text{Coeficiente Ano})} - 1 \text{ e}$$

$$\text{Limite Inferior} = e^{(\text{DesvioPadrão})z + (\text{Coeficiente Ano})} - 1.$$

Por exemplo, para o crescimento de PO da base completa, esses cálculos seriam:

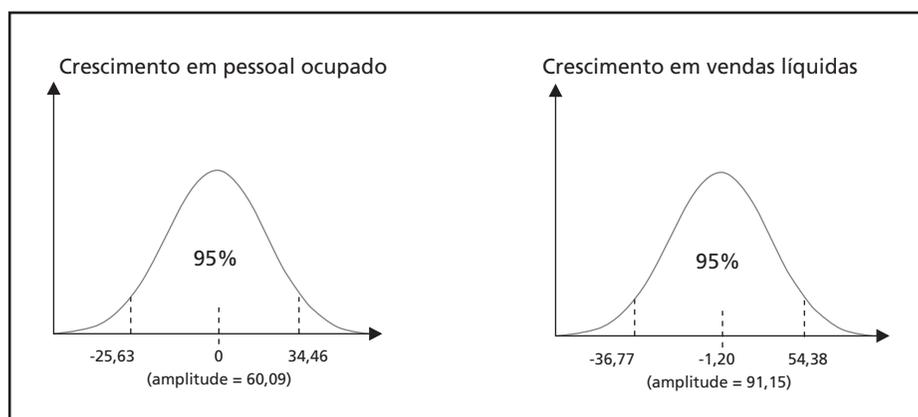
$$\text{Limite Superior} = e^{[(0,1510689) 1,96 + (0)]} - 1 = 2,7182818^{0,2960950} - 1 = 0,3445906$$

$$\text{Limite Inferior} = e^{[(0,1510689) 1,96 - (0)]} - 1 = 2,7182818^{-0,2960950} - 1 = -0,2562792$$

Embora a taxa de crescimento média não tenha sido diferente de zero

em vários casos, a taxa de crescimento apresenta grande variabilidade entre empresas. A média pode ser próxima de zero, mas a variância é geralmente muito relevante além de significativa estatisticamente. Graficamente, as faixas de dispersão dos crescimentos em número de pessoal ocupado e em vendas líquidas para as firmas da base estão representadas na figura 4.

FIGURA 4
Dispersões estimadas do crescimento



Fonte: elaboração do autor.

Notam-se faixas bastante amplas de crescimentos estatisticamente plausíveis a 95% de confiança. A amplitude de crescimento em termos de PO alcança a casa dos 60 pontos percentuais e, em VL, a faixa de possibilidades excede 91 pontos percentuais. Ou seja, a variabilidade em termos de faturamento é bastante superior àquela que se observou entre as firmas quanto aos crescimentos no número de empregados.

Portanto, apesar da tendência genérica de encolhimento das firmas, os dados mostraram que houve empresas que cresceram muito, enquanto outras reduziram as suas atividades em magnitudes bastante significativas. Firms com crescimento superiores à média em dois desvios padrão cresceram pouco mais de 34% ao ano em termos de PO e 54% ao ano em VL.

Ainda com referência à tabela 7, observa-se que os principais elemen-

tos responsáveis por essa variabilidade de crescimentos, em ambas as dimensões consideradas, localizam-se no nível da firma e, na determinação das possibilidades de crescimento, a influência das interações entre firma e município é sistematicamente superior àquela que se atribui apenas aos municípios em mais de 50%. Esse resultado tem implicação relevante porque indica que deve haver fatores que favorecem o crescimento de determinadas atividades em determinados municípios, sobretudo em termos de PO, cuja importância da interação excede a do município em mais de 70%. Ou seja, que a influência do local responde a características das atividades que nele se desenvolvem.

10. Crescimento e localização

Uma segmentação da base foi promovida com o objetivo de avaliar as possíveis relações entre o crescimento das firmas e os respectivos ambientes de atuação, em termos das alternativas econômicas por estes oferecidas. Nesse sentido, a base foi distribuída em duas partes, tendo como critério de corte o número médio de Cnae, atuantes nos municípios. Uma Cnae atuante é considerada pelo registro de pelo menos uma firma no município. Assim, foram classificados como municípios diversificados (MD) aqueles em que se encontraram registros de firmas pertencentes a várias Cnae, em número superior à mediana desse parâmetro. E, de forma correspondente, municípios especializados (ME) representam aqueles em cuja base econômica foram encontradas firmas pertencentes a uma diversidade de Cnae inferior à mediana de toda a amostra. Os procedimentos de análise aplicados a esses dois segmentos foram os mesmos adotados para a base completa, ou seja, avaliação do coeficiente de crescimento obtido por regressão e análise dos componentes da variabilidade encontrada.

A tabela 8 contém a análise do crescimento sob as duas óticas de interesse – pessoal ocupado e vendas líquidas. Comparativamente, parece claro que os municípios mais diversificados apresentam situação menos favorável ao crescimento das firmas. Enquanto não se pode admitir uma tendência definida de alteração de tamanho por PO para as firmas localizadas

em municípios mais especializados, foi encontrada significância estatística para uma expectativa de diminuição no tamanho médio para as firmas em cidades mais diversificadas entre 1996 e 2005; expectativa essa de 0,79% anual que, cumulativamente no período de dez anos, atinge pouco menos de 8%. A tendência de diminuição das VLs das firmas nesses MDs é ainda mais acentuada: 2,38% anuais correspondentes a cerca de 20% em todo o período considerado. É interessante observar também que, para os MEs, a tendência de diminuição das VLs é aproximadamente 25% inferior àquela notada para a base completa. Já entre os MDs, o encolhimento médio das firmas é quase duas vezes aquele observado entre todas as interações. Ou seja, em média, os parâmetros de desempenho foram mais desfavoráveis entre as localidades em que se desenvolveu um número maior de atividades econômicas.

TABELA 8

Taxas médias de crescimento pelo tipo de município

	Municípios Diversificados (MD)			Municípios Especializados (ME)		
	Valor	z	P> z ⁽¹⁾	Valor	z	P> z ⁽¹⁾
Crescimento de pessoal ocupado						
Coeficiente (ano)	-0,0079746	-2,31	0,021	-0,0001927	-0,10	0,919
Taxa média de crescimento anual ⁽²⁾	-0,79%			Não significativo		
Crescimento equivalente em 10 anos ⁽³⁾	-7,66%			Não significativo		
Crescimento de vendas						
Coeficiente (ano)	-0,0240386	-5,22	0,000	-0,0088761	-2,86	0,004
Taxa média de crescimento anual ⁽²⁾	-2,38%			-0,88%		
Crescimento equivalente em 10 anos ⁽³⁾	-21,37%			-8,49%		

Fonte: elaboração do autor.

(1) Significância estatística calculada a 95%

(2): Taxa média de crescimento anual = $(e^{\text{ano}} - 1)$

(3): Crescimento equivalente em 10 anos = $(1 + \text{taxa média de crescimento anual})^{10} - 1$

Em termos da variabilidade de resultados, a tabela 9 traz as principais

características identificadas entre os MDs e MEs. Nesse aspecto, observa-se que há pouca diferença comparativamente aos desempenhos possíveis entre as municipalidades diversificadas e especializadas. Igualmente, as divergências que podem existir entre esses dois segmentos e o que se estimou para a base completa não demonstram grande magnitude.

Pode-se comentar apenas uma variação entre a participação das parcelas relativas aos municípios e às interações no crescimento verificado em termos de vendas líquidas. Essa alteração favorece um pouco mais as importâncias das composições entre município e Cnae em detrimento ao que se pode atribuir especificamente à municipalidade, cuja participação na base completa atingia aproximadamente 13% e, para os segmentos construídos em função da diversidade industrial, agora se vê reduzida entre três e cinco pontos percentuais. Entretanto, a relevância dessas alterações não chega a descaracterizar a composição da variabilidade dos resultados anteriormente identificada.

TABELA 9

Componentes de variância da taxa de crescimento pelo tipo do município

	Variância		Intervalo de confiança (95%)		Desvio padrão	
	Estimativa	%	Limite Inferior	Limite Superior	Estimativa	%
Crescimento com base no pessoal ocupado						
Municípios Diversificados (MD)						
Variância total	0,0119418				0,1403005	
Componente devido ao município	0,0001483	1,24	0,0000497	0,0004422	0,0121778	8,68
Componente devido à interação	0,0004717	3,95	0,0002765	0,0008048	0,0217187	15,48
Componente devido à firma	0,0113218	94,81	0,0108312	0,0118345	0,1064039	75,84

CONTINUA

Municípios Especializados (ME)						
Variância total	0,0141832				0,1558408	
Componente devido ao município	0,0001624	1,15	0,0000470	0,0005613	0,0127436	8,18
Componente devido à interação	0,0007874	5,55	0,0005116	0,0012120	0,0280606	18,00
Componente devido à firma	0,0132334	93,30	0,0126347	0,0138605	0,1150365	73,82
Crescimento com base nas vendas líquidas						
Municípios Diversificados (MD)						
Variância total	0,0208633				0,1922596	
Componente devido ao município	0,0002462	1,18	0,0000904	0,0006704	0,0156908	8,16
Componente devido à interação	0,0014547	6,97	0,0010323	0,0020500	0,0381405	19,84
Componente devido à firma	0,0191624	91,85	0,0183101	0,0200544	0,1384283	72,00
Municípios Especializados (ME)						
Variância total	0,0287560				0,2399271	
Componente devido ao município	0,0006891	2,40	0,0002600	0,0018265	0,0262507	10,94
Componente devido à interação	0,0030982	10,77	0,0022867	0,0041975	0,0556615	23,20
Componente devido à firma	0,0249687	86,83	0,0237838	0,0262126	0,1580149	65,86

Fonte: elaboração do autor.

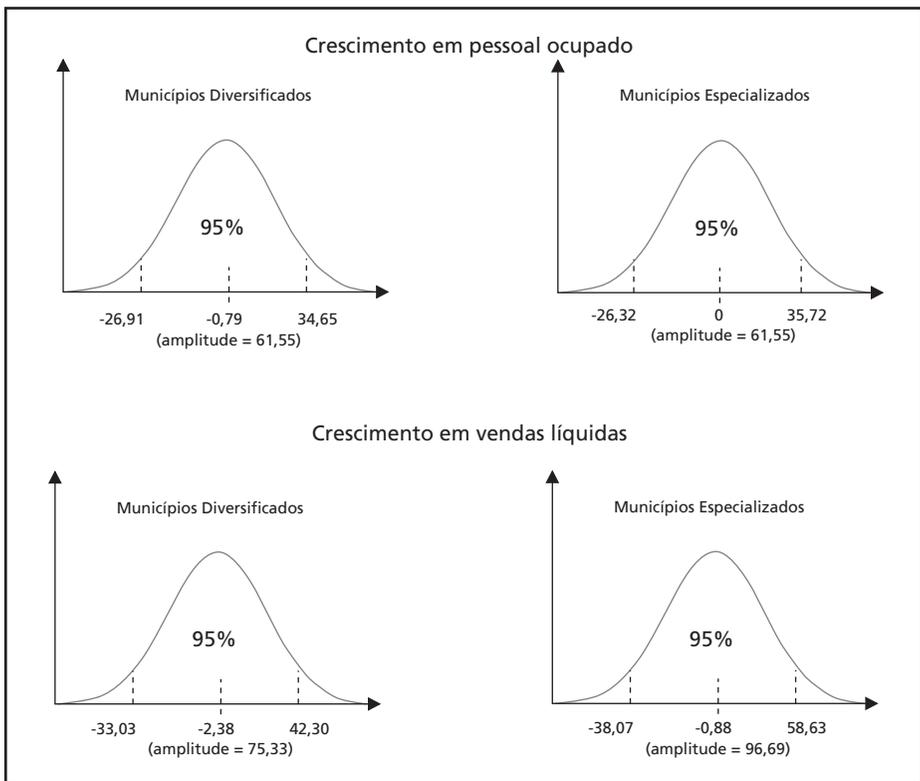
Como terceiro enfoque de análise, cumpre avaliar a amplitude desses crescimentos estimados dentro do intervalo de segurança. Para isso, considerem-se os valores apresentados na figura 5.

O crescimento em PO é virtualmente o mesmo para a base completa bem como para as interações perenes e tampouco se mostra sensível à combinação de muitas ou poucas atividades industriais no ambiente

em que se desenvolve. Porém, o que se destaca dos dados apurados é a menor amplitude dos resultados atingidos em VLs pelas firmas nos MDs. Praticamente, a base completa e os MEs apresentam faixas de resultados bastante similares em termos de amplitude. Porém, como pode ser visto na figura 6, os resultados verificados entre as firmas nos MDs se estendem em uma faixa mais estreita, principalmente pelo menor alcance de resultados positivos.

FIGURA 5

Dispersões do crescimento pelo tipo de município



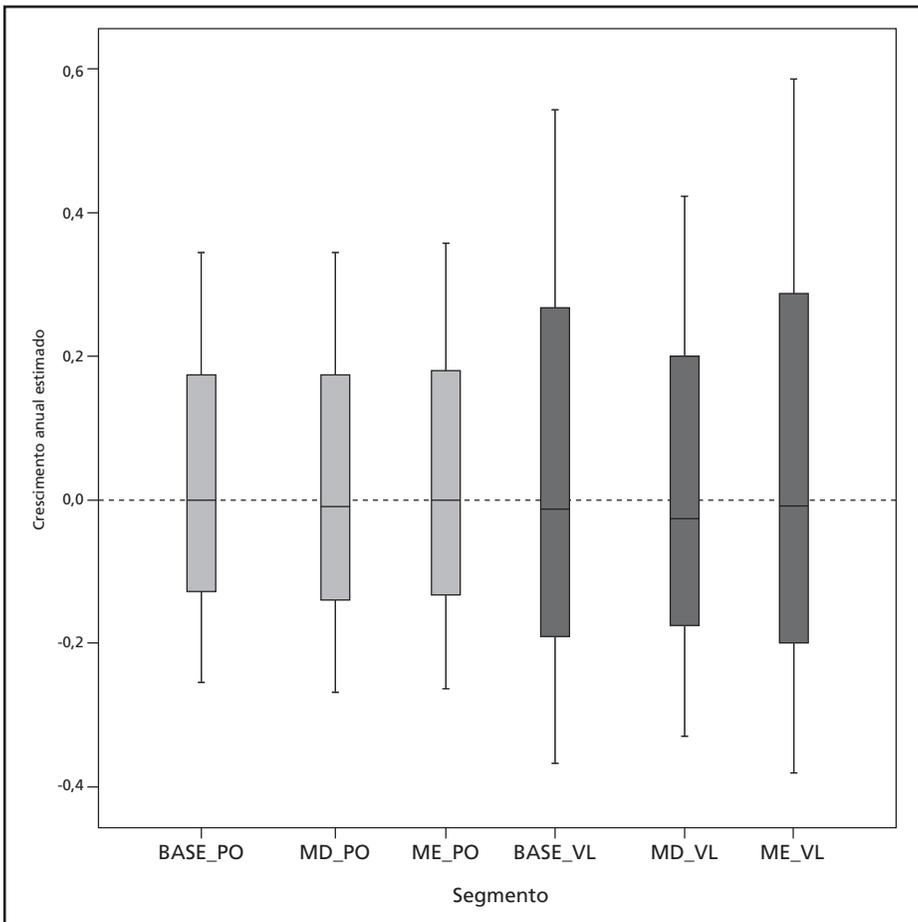
Fonte: elaboração do autor.

Já entre as firmas nos MEs, nota-se que o âmbito de crescimento alcança as maiores possibilidades de resultados positivos, embora os limites

não difiram de maneira importante das oportunidades de gerais observadas para toda a amostra. É igualmente correto afirmar que, nessas regiões, o limite inferior da faixa de possibilidades atinge valor ligeiramente mais moderado, indicando possibilidades de encolhimento não tão severas. Porém, essa diferença mostra-se menos significativa do que aquela notada entre o crescimento máximo nos MDs e os crescimentos calculados para a base completa e para as firmas nos MEs.

FIGURA 6

Faixas de amplitude de resultados por segmento da base



Fonte: elaboração do autor.

As evidências indicam que estar em regiões mais diversificadas em termos de atividades parece:

- oferecer as mesmas chances de crescer – ou diminuir – em porte de pessoal;
- restringir as possibilidades de crescimento em valor de faturamento.

11. Crescimento e especialização

A extensão de resultados mostrou-se mais atrelada à homogeneidade de atividades econômicas que compartilham o ambiente local. A questão que se segue conduz à avaliação da intensidade pela qual os setores industriais se fazem presentes na economia do local. O instrumento clássico de mensuração desse grau é o Quociente de Localização (QL), conforme exposto nas considerações metodológicas anteriormente traçadas. Assim, o QL, representando a aglomeração de firmas com seus pares, foi introduzido como uma variável explicativa com o propósito de revelar eventuais alterações nos coeficientes e nas variâncias dos crescimentos em PO e em VL. Uma alternativa para isso seria considerar esse indicador de especialização como uma variável contínua. Entretanto, há que se considerar que por sua estrutura de cálculo, o QL desconsidera os portes, bases econômicas e populacionais dos municípios. Mais ainda, tende a sobrevalorizar os locais em que a base industrial é muito estreita. Em outros termos, isso quer dizer que a interpretação dos valores de QL requer cautela.

Portanto, optou-se pelo uso do QL como variável dicotômica (*dummy*), para separação das interações com QL maiores que 2, maiores que 5, e maiores que 10, sendo que cada uma dessas faixas foi analisada separadamente. Em razão de limitações computacionais, a consideração dos níveis de análise também foi reduzida, levando-se apenas os efeitos das variâncias dos crescimentos devidos às interações e às firmas, ou seja, o nível correspondente ao município foi eliminado. Isso foi feito com o propósito de medir o poder explicativo do QL sobre as possibilidades de crescimentos das

firmas. Esse procedimento resulta em ligeiras alterações das variâncias em relação àquelas discriminadas nas tabelas 7 e 9, pela redistribuição das variabilidades agora em apenas dois níveis. Entretanto, essas alterações foram avaliadas como não significativas.

Quando considerados os QL no cálculo das regressões de crescimento, nota-se que, em geral, esses quocientes exercem efeito positivo sobre os valores de crescimento apurados, tanto em PO como em VL. Conforme verificado na tabela 10, quase todos os coeficientes encontrados são maiores que zero. Dado que as tendências gerais identificadas para as firmas foram de diminuição de tamanho no período entre 1995 e 2005, isso significa uma verificação empírica de que a especialização teve um efeito contrário, atenuando a tendência de diminuição e podendo levar a uma situação de crescimento efetivo, tanto para a variação de tamanho pelo número empregado como pelo valor líquido de faturamento.

A exceção recai novamente sobre as observações colhidas junto aos municípios diversificados. Apesar de haver sido encontrado um efeito também maior que zero, falta significância estatística para confirmar que a presença de um maior número de atividades numa área municipal comum ofereça alguma contribuição para o crescimento das firmas, tanto em termos de PO como de VL, conforme se destaca em negrito na tabela 10. Já entre as cidades em que se desenvolve uma quantidade menor de atividades, o efeito do QL é positivamente contributivo para construir uma condição favorável ao crescimento ou atenuar a tendência de diminuição.

TABELA 10

Coeficientes das faixas de especialização (QL)

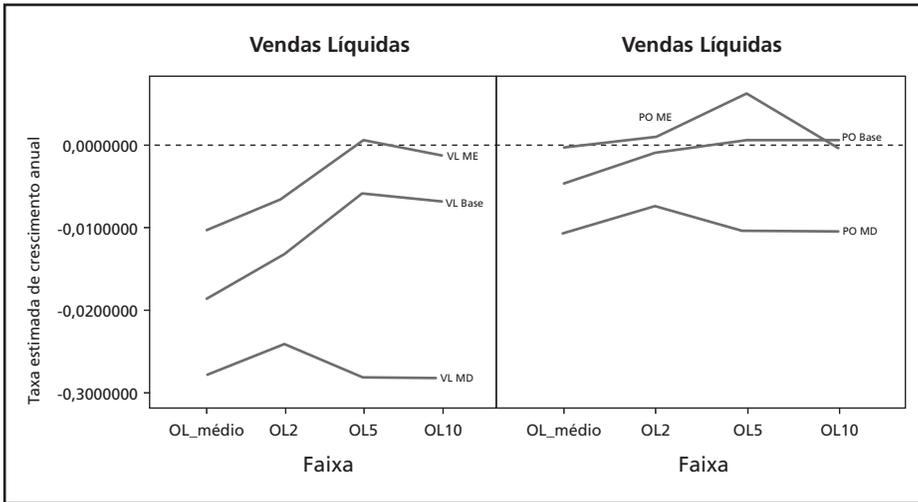
	Base completa			MD			ME		
	Valor	z	P> z	Valor	z	P> z	Valor	z	P> z
Crescimento de pessoal ocupado									
QL médio	-0,0041218	-3,2	0,002	-0,0098412	-5,22	0,000	-0,0006737	-0,4	0,703
QL2	0,0082564	5,25	0,000	0,0045299	2,12	0,034	0,0079277	2,9	0,004
QL5	0,0073256	3,64	0,000	-0,0059073	-1,13	0,259	0,0062163	2,4	0,016
QL10	0,0061938	2,60	0,009	-0,013154	-1,48	0,140	0,0034736	1,25	0,213
Crescimento de vendas líquidas									
QL médio	-0,0188405	-9,39	0,000	-0,0283473	-10,46	0,000	-0,0104373	-3,8	0,000
QL2	0,0125857	5,57	0,000	0,0058138	1,97	0,048	0,0148174	3,66	0,000
QL5	0,0192415	6,57	0,000	0,0043819	0,61	0,542	0,0218221	5,63	0,000
QL10	0,0151922	4,35	0,000	0,0182510	1,49	0,137	0,0135841	3,23	0,001

Fonte: elaboração do autor.

Uma projeção das taxas de crescimentos em PO e VL, considerando os efeitos dos QL, encontra-se representada na figura 7, que justapõe as taxas estimadas de crescimento em PO e VL em cada faixa de QL, representadas em mesma escala. Ficam evidentes algumas características. Como já mencionado anteriormente, o crescimento estimado em PO é sistematicamente superior àquele que se pode verificar em termos de VL, para todas as faixas e em todos os segmentos da amostra. As linhas da metade direita do referido gráfico se posicionam em patamares mais elevados que as suas correspondentes na outra metade. Apesar disso, o efeito positivo da aglomeração entre pares representada pelo QL é mais acentuado no crescimento medido em faturamento, o que se evidencia pelas inclinações mais pronunciadas na representação gráfica à direita da imagem.

FIGURA 7

Influência do QL sobre os crescimentos



Fonte: elaboração do autor.

De forma geral, as firmas em ambientes mais especializados se preva-
 lecem mais da presença de seus pares. Ou seja, diante de maiores latitudes
 de atividades industriais desenvolvidas no mesmo município, os efeitos da
 aglomeração entre pares não se transformam em vantagens para se obter
 taxas de crescimento superiores. Ao contrário, os dados indicam que os
 crescimentos nesses casos são inferiores à média. Isso pode ser entendi-
 do como se a lógica econômica dessas regiões mais diversificadas se sus-
 tentasse justamente no grande sortimento e a presença de pares mais se
 aproxima da noção de rivalidade e concorrência do que dos princípios de
 cooperação e ação conjunta. Contrariamente, regiões centradas em menor
 número de atividades substanciam mais efetivamente o dinamismo
 defendido da proximidade aos pares, seja ele na ótica de comportamentos
 mais cooperativos e coletivos, seja pela rivalidade incentivando o aprimora-
 mento.

Em suma, o conjunto desses resultados com as evidências encontra-
 das na seção anterior parece conformar um quadro não muito associado
 com a ideia de que, genericamente, as firmas para crescer se prevalecem

de ambientes em que possam desfrutar de influências derivadas de outras indústrias, além daquelas a que pertencem.

O que também se mostra evidente, de forma mais ou menos generalizada, é que o efeito da aglomeração entre pares não é indefinido; ele cresce até um determinado limite, a partir do qual sua influência perde força. Como se vê, no caso das faixas de especialização aqui definidas, essa inversão ocorre em geral a partir de QLs superiores a 5,0.

Mas se há um efeito positivo das aglomerações sobre os crescimentos das firmas, ainda que não linear, cabe avaliar o poder desses efeitos. Os coeficientes apresentados na tabela 10, transformados em taxas anuais e compostas em dez anos, geram os resultados expostos na tabela 11.

TABELA 11

Efeitos da especialização (QL) sobre o crescimento (em %)

	Base completa	MD	ME
Crescimento de pessoal ocupado			
Transformação para taxas anuais ⁽¹⁾			
QL2	0,83	0,45	0,80
QL5	0,74	0,00	0,62
QL10	0,62	0,00	0,00
Transformação para taxas compostas em 10 anos ⁽²⁾			
QL2	8,61	4,63	8,25
QL5	7,60	0,00	6,41
QL10	6,39	0,00	3,53
Crescimento de vendas líquidas			
Transformação para taxas anuais ⁽¹⁾			
QL2	1,27	0,58	1,49
QL5	1,94	0,00	2,21
QL10	1,53	0,00	1,37
Transformação para taxas compostas em 10 anos ⁽²⁾			
QL2	13,41	5,99	15,97

CONTINUA

QL5	21,22	0,00	24,39
QL10	16,41	0,00	14,55

Fonte: elaboração do autor.

Valores destacados em negrito não são estatisticamente significativos a 95% de confiança

(1): Taxas anuais = (e coeficiente de crescimento do QL) - 1

(2): Crescimento 10 anos = (1 + Crescimento médio anual) 10 - 1

Apesar de positiva, a influência da especialização municipal não é de grande relevância absoluta. Em geral, o crescimento em PO e VL se altera em menos de 1% e 2% anuais, respectivamente pela presença de pares, em proporção tal que a especialização do município atinja um grau de aproximadamente 5,0. Novamente ressalta-se o fato de esses efeitos serem praticamente exclusivos das municipalidades menos diversificadas. É interessante também notar que a influência da aglomeração de pares se faz sentir de maneira mais aguda no crescimento das VL, revertendo a tendência geral de encolhimento do faturamento líquido das firmas que foi mencionada na primeira seção do presente capítulo.

Tampouco os QLs apresentam grande poder explicativo das variabilidades dos crescimentos estimados, conforme os parâmetros exibidos na tabela 12. O cálculo da redução da variância total representa o quanto a inclusão da faixa do QL como variável independente contribuiu proporcionalmente para diminuir a variabilidade de retornos. Por exemplo, para a base completa, a variância calculada do crescimento em PO sem discriminação para nenhuma faixa de QL era de 0,0132071. A introdução da variável *dummy* de especialização ('QL≥2' = 1; 'QL<2' = 0'), a variância caiu para 0,0131672. Portanto:

Redução da variância total: $(0,0131672 - 0,0132071) \div 0,0132071 = -0,0030211 = -0,30\%$.

O mesmo cálculo foi efetuado para o componente devido à interação. Assim, para o mesmo exemplo, tem-se:

Redução do componente devido à interação: $(0,0008606 - 0,0008916) \div 0,0008916 = -0,0347690 = -3,48\%$.

TABELA 12

Efeitos da especialização (QL) sobre a variância do crescimento (em%)

		Componente devido à interação			Componente devido à interação		
		Valor	% do total	Redução	Valor	% do total	Redução
Base Completa	QL médio	0,0008916	6,75		0,0031437	12,32	
	QL>2	0,0008606	6,54	-3,48	0,0030125	11,87	-4,17
	QL>5	0,0008563	6,50	-3,96	0,0029529	11,67	-6,07
	QL>10	0,0008584	6,52	-3,72	0,0030124	11,87	-4,18
MD	QL médio	0,0006688	5,59		0,0017996	8,59	
	QL>2	0,0006701	5,60	0,00	0,0017861	8,53	-0,75
	QL>5	0,0006663	5,57	-0,37	0,0017948	8,57	-0,27
	QL>10	0,0006755	5,64	0,00	0,0017879	8,54	-0,65
ME	QL médio	0,0009608	6,76		0,0037732	13,11	
	QL>2	0,0009364	6,61	-2,54	0,0036405	12,72	-3,52
	QL>5	0,0009339	6,59	-2,80	0,0035968	12,59	-4,68
	QL>10	0,0009396	6,62	-2,21	0,0036642	12,78	-2,89

Fonte: elaboração do autor.

Portanto, o que os dados mostram é que, apesar de positivo, o efeito da aglomeração entre pares é pequeno e tem baixo poder explicativo. É certo que as interações não são o determinante mais significativo das possibilidades de retorno das firmas, porém sua magnitude não é estatisticamente desprezível. Dessa forma, se o QL explica pouco dessa variância, então as interações entre Cnae e municípios são mais grandemente influenciadas por fatores outros não captados pela especialização como medida pelo QL.

12. Considerações finais

As análises isoladas ganham consistência em torno de alguns pontos importantes para os objetivos deste trabalho. De forma geral, as avaliações do crescimento das firmas sob a perspectiva de pessoal e de faturamento líquido não contrastam e as eventuais diferenças que existem são mais relacionadas a questões de grau. Para todas as seções da amostra, as taxas estimadas de crescimento têm os mesmos sinais, os componentes de variância seguem as mesmas ordens de relevância e os intervalos de segurança para os resultados calculados são muito similares, tanto para PO como para VL. Isso é um elemento importante porque não condiciona os resultados à escolha das variáveis para medir o crescimento.

Particularmente, um achado notável das análises refere-se aos componentes de variância dos crescimentos. É incontestável a predominância das firmas como determinantes de suas próprias taxas de crescimento. Essa verificação se alinha com as proposições de Penrose (1955; 1959). A ênfase dada pela autora à importância do crescimento o coloca como uma das finalidades precípua da firma, na medida em que representa a expansão do uso especializado de recursos e uma de suas manifestações centrais seria o aumento na quantidade de bens ou serviços oferecidos no mercado, ou seja, no seu faturamento.

Nessa direção, avança também a RBV, no sentido de que empresas são recursos organizados com um propósito de criação de valor e que o elemento de influência mais importante no desempenho da firma está em si mesma, na forma pela qual ela obtém e organiza os recursos para sua finalidade econômica. A substancial participação da variabilidade associada às firmas da base indica que são os fatores internos os maiores responsáveis pelas possibilidades de crescimento das firmas, numa proporção de aproximadamente dois terços ou mais.

Considerando que aqui a firma está representada pelo CNPJ do estabelecimento, os resultados também são consoantes aos achados de Rumelt (1991). Ele identificou que a maior parte da variabilidade da rentabilidade se devia a diferenças de longo prazo entre unidades de negócio, à parte das corporações a que pudessem pertencer. Nesse sentido, os resultados aqui

podem ser vistos como uma extensão dessa evidência por se ater ao crescimento como outra manifestação do desempenho – o crescimento – levando em conta a menor unidade de registro das empresas no Brasil. E assim, os resultados encontrados dão sustentação aos Pressupostos 1 e 1a, ou seja, as taxas de crescimentos médios das empresas demonstraram diferentes fontes de variabilidade, sobretudo entre as empresas devido a fatores que lhes são próprios.

Porém, se às firmas cabem as maiores partes das variâncias de resultados é porque a importância do que está fora delas é menor. Em termos dos componentes de variância, as condições gerais do local para todas as atividades nele desenvolvidas (fatores do município) e as condições favoráveis para indústrias particulares (fatores da interação) mostraram-se estatisticamente significativas. Isso permite a confirmação também das Pressuposições 1b e 1c. Os crescimentos médios das firmas variam entre os locais de estabelecimento e entre as diferentes interações entre locais e atividades, respectivamente. Porém, ressalta-se que a influência dos fatores associados aos locais e às interações sobre as possibilidades de crescimento das firmas se circunscreve num âmbito bem mais restrito do que podem fazer crer exaltações mais entusiasmadas das externalidades econômicas derivadas da localização ou de especialização, respectivamente.

A argumentação que enfatiza o dinamismo econômico das regiões em função da atratividade que provêm para o acesso a insumos barateados, oferta mais abundante de serviços especializados e de mão de obra, entre outros fatores, gera a expectativa de que o local – aqui representado pelo município – assumira maior relevância nas possibilidades de crescimento das firmas. Os dados e análises aqui efetuados não confirmam tal expectativa e sugerem que o composto de atividades é importante na determinação do crescimento das firmas. Ao contrário, os dados permitem afirmar que o setor em combinação com o local de funcionamento da firma é mais relevante para a determinação das taxas de crescimento do que o município isoladamente. Como influenciadores dos crescimentos das firmas, os municípios isoladamente respondem a aproximadamente 9% da variação do crescimento em PO, contra uma participação de 16% devida à interação com o Cnae. Em termos de VL, a participação do município é de 13%, en-

quanto a interação contribui com mais de 20% das variações de crescimento. Isso significa que há municípios que favorecem determinadas indústrias mais que outras.

A segmentação efetuada de municípios entre diversificados e especializados oferece outra perspectiva de abordagem dessa questão. Em todos os aspectos considerados, a existência de maior número de atividades não exibiu contribuição positiva para os crescimentos das firmas. De fato, entre os MDs, o encolhimento médio das firmas mostrou-se mais acentuado e a variabilidade do crescimento de VL mostrou-se mais estreita, o que quer dizer que entre as firmas estabelecidas nos MDs observaram-se crescimentos mais elevados.

Em resumo, no que se refere às manifestações de externalidades, os dados mostram evidências pendentes para aquelas associadas à especialização do ambiente e à localização aglomerada de um ou menos setores econômicos. Não se pode afirmar, no entanto, que as externalidades de urbanização não existam. Apenas se tem indícios de que, caso ocorram, seus desdobramentos oferecem possibilidades mais restritas de desempenho, o que assume grande importância no entendimento das externalidades como objetivo de políticas públicas.

Visto sob outro ângulo, as evidências mais se alinham às vertentes teóricas que enfatizam a existência de uma ou algumas atividades que dão personalidade à região e em torno da qual a vida econômica local se organiza. Ou seja, as relações encontradas guardam maior afinidade com a ideia de externalidades *marshallianas* de especialização regional.

Por fim, embora não menos importante, é preciso levar em conta o aspecto da aglomeração. As relações encontradas mostraram uma relação positiva e, em geral, significativa entre a aglomeração medida pelo QL, o dá sustentação confirmatória à *Hipótese 1*, de que a aglomeração de empresas de uma indústria em um local leva a um crescimento médio maior. Entretanto, há que se considerar que esse efeito mostrou-se não linear, de pequeno alcance e, além disso, contribuiu com muito pouco na variabilidade dos crescimentos analisados.

As explicações para isso podem ser de duas naturezas. Uma delas se liga à própria fragilidade do QL como indicador de aglomeração, conforme

discutido anteriormente. Como mencionado no capítulo anterior, valores elevados de QL não necessariamente correspondem à presença de grande contingente de empregados no município; ao contrário, pode inclusive ser indicador de uma atividade industrial fraca. A verificação disso requer a adição de outros critérios, cuja aplicação ainda não parece solidificada na literatura. No entanto, para acessar esse problema, foram calculados os coeficientes de correlação entre os QLs de cada interação e o percentil a que o município correspondente pertence no *ranking* de diversificação, avaliado pelo número de Cnae. Conforme apresentado na tabela 13, a correlação encontrada foi negativa e importante, ainda que de intensidade não extrema.

TABELA 13

Correlação entre o QL e a diversificação do município

	Nº. de Cnae	QL
Nº. de Cnae	1,0000	
QL	-0,5156	1,0000

Fonte: elaboração do autor.

Ou seja, de fato a expectativa é que quanto maior o QL menor o número de indústrias representadas no município correspondente. Isso pode ser entendido como indicador de elevada dedicação do município à atividade, mas também pode significar uma base industrial muito limitada. Porém, o valor moderado de correlação indica que existe na amostra uma quantidade importante de interações com QL elevado em municípios relativamente diversificados.

Outra possibilidade é que as interações entre municípios e indústrias são realidades bem mais complexas e que não se captam apenas pelo cálculo da relação entre a participação de uma determinada Cnae na estrutura produtiva de uma região e a participação desta mesma Cnae na população estudada. E, nesse sentido, uma vez mais, conforma-se uma situação mais próxima da natureza *marshalliana*, que fundamenta tanto o mote dinâmico dos DI, como com a composição articulada de forças que contribuem para

um funcionamento sistêmico em torno de uma determinada vocação industrial, como definido por Porter no seu modelo do diamante, por exemplo. Ou seja, o que dá importância à interação como fonte de externalidade para influenciar o crescimento pode não ser apenas a densidade de firmas ou empregados acima do normal. Há outros fatores característicos das interações que não o QL e que determinam de forma mais importante o seu potencial influenciador dos crescimentos das firmas nelas estabelecidas.

Bibliografia

- AAKER, David A.; KUMAR, V.; DAY, Georges S. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 2001. 745p.
- AMATO NETO João; GARCIA, Renato. Sistemas locais de produção: em busca de um referencial teórico. In: Enegep 2003 - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII Encontro, 2003, Ouro Preto, MG, Brasil.
- BEAUDRY, Catherine. Entry, growth and patenting in industrial *clusters*: a study of the aerospace industry in the UK International Journal of the Economics of Business, v. 8, n° 3, p. 405- 436, 2001.
- BARNEY, Jay. Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management, v. 17, n° 1, p. 99-120, 1991.
- BEAUDRY, Catherine; BRESCHI, Stefano. Are firms in *clusters* really more innovative? Economics of Innovation and New Technology, v. 12 n° 4, p.325-342, 2003.
- BECATTINI, Giacomo. The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. In PYKE, Frank; SENGERBERGER, Werner; BECCATINI, Giacomo. Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy. International Labour Organization, 1990. Disponível em www.ilo.org/public/english/bureau/inst/download/pyke.pdf .
- _____. Italian Industrial Districts: Problems and Perspectives. International Studies of Management & Organizations, Armonk, v. 21, n° 1, p.83-90, 1991.
- _____. Os distritos industriais na Itália. In: COCCO, Giuseppe; URANI, André; GALVÃO, Alexander Patez (Org.). Empresários e empregos nos novos territórios produtivos. O caso da terceira Itália. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 45-58.
- _____. Industrial Sectors and industrial districts: tools for industrial analysis. European Planning Studies, v. 10, n° 4, p. 483-493, 2002.

- BRASIL. Roteiro para a nova agenda de Desenvolvimento Econômico. Brasília, 2003. 7 p. Disponível em www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/ascom/apresentacoes/RoteiroAgenda20030616.pdf.
- BRITO, Luiz Artur Ledur de ; VASCONCELOS, Flávio Carvalho de . Desempenho das empresas brasileiras: efeitos ano, ramo de negócios e firma individual. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 9, n. 1, p. 65-85, 2005.
- BRUSH, T. H.; BROMILEY, P. What does a small corporate effect mean? A variance components simulation of corporate and business effects. *Strategic Management Journal*, v. 18, n° 10, p. 825-835, 1997.
- COCCO, Giuseppe; GALVÃO, Alexander Patez; SILVA, Mirela Carvalho Pereira. Desenvolvimento local e espaço público na Terceira Itália. In: COCCO, Giuseppe; URANI, André; GALVÃO, Alexander Patez (Org.). *Empresários e empregos nos novos territórios produtivos. O caso da terceira Itália*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999, p.13-31.
- COROLLEUR; Frederic; COURLET; Claude. The Marshallian industrial district, an organizational and institutional answer to uncertainty. *Entrepreneurship & Regional Development*, v. 15, n° 4, p 299–307, Out/Dez 2003.
- CROCCO, Marco Aurélio; GALINARI, Rangel; SANTOS, Fabiana; LEMOS, Mauro Borges; SIMÕES, Rodrigo. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. *Nova Economia*, v. 16, n° 2, p. 211-241, Mai/Ago 2006.
- DUMAIS, Gu; ELLISON, Glenn; GLAESER, Edward L. Geographic concentration as a dynamic process. *The Review of Economics and Statistics*, v.LXXXIV, n° 2, 200
- FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Gerência de Projetos de Competitividade e Tecnologia. *Experiência dos APLs da Fiesp*. São Paulo, 2005. 42 p.
- FINGLETON, Bernard; IGLIORI, Danilo Camargo; MOORE, Barry. Employment growth as small high technology and the role of horizontal *clustering*: evidence from computing services and R&D in Great Britain, 1991-2000. *Urban Studies*, v. 41, n° 4, p.773-799, Abr 2004.
- GLAESER, Edgard L. KALLAL, Hedi D., SCHEINKMAN, José A. SHLEIFER, Andrei. Growth in cities. *Journal of Political Economy*, v. 100, n° 6, p. 1126-1152, 1992.
- GLICK, W.H.; WASHBURN, N.T.; MILLER, C.C. The Myth of Firm Performance. In: *Annual Meeting of the Academy of Management*, 2005, Honolulu. *Proceedings*. Honolulu: Academy of Management, 2005.
- HENDERSON, J. Vernon. Marshall's scale economies. *Journal of Urban Economics*, v. 53 n° 1, p. 1-28, Jan 2003.

- HENDERSON, J. Vernon; KUNCORO, Ari; TURNER, Matt. Industrial development in cities. *Journal of Political Economy*, v. 103, n. 5, p. 1067-1090, 1995.
- IEDI – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. *Clusters* ou sistemas locais de produção e inovação: identificação, caracterização e medidas de apoio. [S.l.] 2002. Disponível em www.geein.fclar.unesp.br/atividades/pesquisacluster/IEDI_20030516_clusters.pdf.
- IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO –. Arranjos produtivos locais do Estado do Paraná: identificação, caracterização e construção de tipologia. Curitiba, PR, 2006. Disponível em www.ipardes.gov.br/sistemas/publicacoes/conteudo.php?ano=2006.
- ISARD, Walter. The general theory of location and space-economy. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 63, n° 4, p. 476-506, Nov 1949.
- KNORRINGA, Peter; MEYER-STAMER, Jörg. New dimensions in local enterprise cooperation and development: from *clusters* to industrial districts. The Hague and Duisburg, nov. 1998. Disponível em www.meyer-stamer.de/1999/atas.pdf.
- KRUGMAN, Paul. *Geography and Trade*. 1st Edition, Cambridge: The MIT Press, 1993, 141 p.
- _____. History and industry location: the case of the manufacturing belt. *American Economic Review*, v. 81, n° 2, p. 80-83, 1991a.
- _____. Increasing returns and economic geography. *The Journal of Political Economy*, v. 99, n° 3, pp. 483-499, Jun. 1991b.
- _____. Complex landscapes in economic geography. *The American Economic Review*, v. 84, n° 2, p. 412-416 Mai. 1994.
- _____. Space: the final frontier. *Journal of Economic Perspectives*, v. 12, n° 2, p. 161-174, 1998.
- _____. *Strategic trade policy and the new international economics*. 5th Edition, Cambridge: The MIT Press, 1992, 313 p.
- MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719 p.
- MARKUSEN, Ann. Fuzzy concepts, scanty evidence, policy distance: the case for rigour and policy relevance in critical regional studies. *Regional Studies*, v. 37, n° 6-7, pp. 701-717, Ago/Out 2003.
- MARRIS, Robin A model of the ‘managerial’ enterprise. *Quarterly Journal of Economics*, v. 77, n° 2, p.185-209, Mai 1963.
- MARSHALL, Alfred. *Princípios de economia – tratado introdutório*. Tradução e revisão: Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 2 v. (Os economistas).

- MARTIN, Ron. Critical survey. *Cambridge Journal of Economics.*, v. 23, nº1, p.65-91, Jan 1999.
- MARTIN, Ron; SUNLEY, Peter. Deconstructing *clusters*: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, v. 3, nº 1, p.5-35, Jan 2003.
- MCGAHAN, Anita M.; PORTER, Michael E. How much does industry matter, really? *Strategic Management Journal*, v. 18, Supplement 1, p15-30, Jul 1997.
- MILES, Raymond E., SNOW, Charles C. *Organizations Strategy, Structure and Process*. Stanford:Stanford University Press, 2003. 274 p.
- MISANGYI, Vilmos F.; ELMS, Heather; GRECKHAMER, Thomas; LEPINE, Jeffrey A. A new perspective on a fundamental debate: a multilevel approach to industry, corporate, and business unit effects. *Strategic Management Journal*, v. 27, nº 6, p. 571-590, Jun 2006.
- MUKKALA, Kirsa. Agglomeration economies in the Finnish manufacturing sector. *Applied Economics*, v. 36, n. 21 p. 2419–2427, 2004.
- OECD – Executive summary: why are *cluster* policies still popular? *Reviews of Regional Innovation - Competitive Regional Clusters*, 2007.
- O'DONOGHUE, Dan; GLEAVE, Bill. A note on methods for measuring industrial agglomeration. *Regional Studies*, v. 38, n. 4, p419-427, Jun 2004.
- PANICCIA, Ivana. One, a hundred, thousands of industrial districts: Organizational variety in local networks of small and medium-sized enterprises. *Organization Studies*, v. 19, n.4, p. 667-699, 1998.
- PATTON, Michael Quinn. *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks: Sage, 2002. 598 p.
- PEDHAZUR, Elazar J. SCHMELKIN, Liora Pedhazur. *Measurement, design and analysis. An integrated approach*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1995. 797p.
- PENROSE, Edith Tilton *The theory of the growth of the firm*. New York: John Wiley & Sons, 1959, 272 p.
- PFEFFER, Jeffrey; SALANCIK, Gerald. *The external control of organizations. A resource dependence perspective*. Stanford University Press: Stanford, California, 2003. 300p.
- PIORE, Michael J.; SABEL, Charles F. *The second industrial divide: possibilities for prosperity*. New York: Basic Books, 1984. 309 p
- PORTER, Michael E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 897 p.
- _____. The Role of location in competition. *Journal of the Economics of Business*, v. 1, n. 1, p. 35-39, 1994.
- _____. The Adam Smith address: location, *clusters*, and the “new” microecono-

- mics of competition. *Business Economics*, Washington, v.33, n.1, p.7-13, jan 1998.
- _____. *Competição – estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999. 515 p.
- PUGA, Fernando Pimentel. Alternativas de apoio a MPMEs localizadas em arranjos produtivos locais. BNDES Textos para Discussão 99. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.
- RABELLOTTI, Roberta; SCHMITZ, Hubert. The internal heterogeneity of industrial districts in Italy, Brazil and México. *Regional Studies*, v. 33, n. 2, p. 97-108, 1999.
- RAUDENBUSH, S. W.; BRYK, A. S. *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. 2nd edition. Newbury Park, CA: Sage. 2002
- ROSENFELD, Stuart. Industry *clusters*: business choice, police outcome or branding strategy? *Journal of New Business Ideas and Trends*, v.3, n° 2, p.4-13, 2005.
- RUMELT, Richard P. How much does industry matter? *Strategic Management Journal*, v. 12, n. 3, p. 167-185, 1991.
- SANTOS, Gustavo Antônio Galvão dos; DINIZ, Eduardo José; BARBOSA, Eduardo Kaplan. Aglomerações, arranjos produtivos locais e vantagens competitivas locais. *Revista do BNDES*, v. 11, n° 22, p. 151-179, Dez 2004.
- SCHMALENSEE, Richard. Do markets differ much? *The American Economic Review*, v. 75, n° 3, p.341-351, Jun 1985.
- SEBRAE-SP – Serviço de apoio às micro e pequenas empresas de São Paulo. Pesquisa e Planejamento Estratégico. Relatório de Pesquisa. Subsídios para a identificação de *clusters* no Brasil: atividades da indústria. São Paulo, 2002, 53 p
- SENGENBERGER, Werner; PIKE, Frank. Distritos industriais e recuperação econômica local: questões de pesquisa e de política. In: COCCO, Giuseppe; URANI, André; GALVÃO, Alexander Patez (org.). *Empresários e empregos nos novos territórios produtivos. O caso da terceira Itália*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 101-146.
- SHAVER, J. Myles; FLYER, Frederick. Agglomeration economies, firm heterogeneity, and foreign direct investment in the United States. *Strategic Management Journal*, v. 21, n.12, p. 1175–1193, Dez 2000.
- SUZIGAN, Wilson. Aglomerações industriais: avaliação e sugestões de políticas. Disponível em www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futA-maDilOportunidades/futIndustria_01.pdf .
- SUZIGAN, Wilson; FURTADO, João; GARCIA, Renato; SÉRGIO, E. K. Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. XXXI Encontro Nacional de Economia – Porto Seguro, BA, 9 a 12 de dezembro de 2003a.

- _____ Coeficientes de Gini locacionais – GL: aplicação à indústria de calçados do estado de São Paulo. *Nova Economia*, v.13, nº 2, p. 39-60, Jul/Dez 2003b.
- UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Report of the expert meeting on *clustering* and networking for SME development. Geneva, 1998 a. 20 p. Disponível em www.unctad.org/en/docs//c3em5d3.en.pdf .
- _____ Promoting and sustaining SMEs *clusters* and networks for development general trade and development. Geneva, 1998 b. 24 p. Disponível em www.unctad.org/en/docs//c3em5d2.en.pdf .
- _____ Policy issues relevant to inter-firm cooperation, *clustering* and networking. Geneva, 1998c. 16 p. Disponível em www.unctad.org/en/docs//c3d19.pdf .
- _____ Improving the competitiveness of SMEs through enhancing productive capacity. [S.l.], 2002. 20 p. Disponível em www.unctad.org/en/docs//c3d51_en.pdf .
- VAN DER PANNE, Gerben. Agglomeration externalities: Marshall versus Jacobs. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 14, nº 5, p. 593–604, 2004.
- VAN DIJK, Meine Pieter; SVERRISSON, Árni. Enterprise *clusters* in developing countries: mechanisms of transition and stagnation. *Entrepreneurship & Regional Development*, v. 15, nº 3, p. 183-206, Jul/Set 2003.
- VAN SOEST, Daan P; GERKING, Shelby; VAN OORT, Frank G. Spatial impacts of agglomeration externalities. *Journal of Regional Science*, v. 46, n. 5, p. 881–899, 2006.
- WERNERFELT, Birger. A Resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, v.5, n. 2, p. 171-180, Abr/Jun 1984.

Emprego formal no Brasil: análise comparativa entre os setores público e privado

*Gílson Geraldino Silva-Jr*¹

1. Introdução

Estudos realizados para outros países mostram que as características dos mercados de trabalho público e privado são bem distintas, como concluíram Ehrenberg e Schwartz (1986) ao analisarem o mercado de trabalho no setor público norte-americano. A maior distinção seria o objetivo dos agentes em cada um dos mercados. Maximização de lucro não é a principal motivação no mercado de trabalho no setor público, mas é considerada a mais importante para os agentes no setor privado.

Para Ehrenberg e Schwartz (1986), a natureza única dos agentes no mercado de trabalho no setor público (organizações não lucrativas), o arranjo institucional nesse mercado e as escolhas públicas que o direcionam são motivo para o seu estudo e comparação com o setor privado.

Tais peculiaridades não se restringem somente ao mercado de trabalho do setor público norte-americano, como observam Gregory e Borlando (1999) ao analisarem os mercados de trabalho de vários países da OCDE. Numa perspectiva mais geral, eles identificaram algumas características marcantes no setor público dos países da OCDE:

- Os mercados de trabalho no setor público são grandes, no sentido

¹ Agradeço a João De Negri e ao Ipea pelo apoio; a Danilo Coelho pela leitura de versões preliminares do texto, bem como o incentivo ao desenvolvimento da pesquisa; a Eduardo Pontual pelos comentários, sugestões e estímulo; a Edisom Hott e Ana Maria Mattos pelos esclarecimentos sobre as reformas na administração pública federal desde a Constituição de 1988; e a Leandro Correia pela assistência com as rotinas computacionais e os bancos de dados em SAS.

de terem muitos funcionários. Em média, o emprego público nos países da OCDE, entre 1975 e 1995, era cerca de 15% do emprego total, variando entre 6% no Japão e 31% na Suécia. Os dados da amostra sugerem que o Brasil também segue o padrão da OCDE. Considerando somente emprego formal, teríamos cerca de 30% de trabalhadores no setor público. Como o emprego privado formal é cerca da metade do emprego privado total, a participação do emprego público no total do emprego (formal e informal) seria de aproximadamente 18%. Ambos dentro dos padrões da OCDE, sendo o segundo de acordo com as estimativas de Beluzzo, Anuatti-Neto e Pazello (2005) para o Brasil. Usando dados da Pnad de 2001 e considerando os setores público e privado formal e informal, os autores estimaram que o emprego público equivale a 15% do emprego total;

- Os objetivos de burocratas e políticos diferem dos objetivos de proprietários e gerentes de empresas privadas. No setor público, as decisões são tomadas em um ambiente político, enquanto no privado as decisões são tomadas em um ambiente de mercado. Vale destacar ainda que, em geral, o setor público ocupa pessoas mais qualificadas que o setor privado, o que também foi detectado para o Brasil, neste estudo.

Apesar da relevância em analisar as diferenças de comportamento entre os mercados de trabalho público e privado, em particular a partir de características observáveis comuns a ambos, tal análise é pouco explorada, particularmente para o Brasil. A alocação de trabalhadores entre os dois setores fica ainda mais interessante se considerarmos que, por um lado, há escassez de mão de obra qualificada e, por outro, o setor público, via de regra, emprega proporcionalmente, mais mão de obra qualificada que o privado.

De fato, na amostra utilizada a partir de dados da Rais referente ao período 1998 a 2005, há quase 60 milhões de trabalhadores no setor público brasileiro, sendo cerca de 30% com curso superior incompleto ou completo; e aproximadamente 138 milhões de trabalhadores formais no

setor privado, sendo 10% com curso superior incompleto ou completo. Ou seja, no setor público há 18 milhões de trabalhadores com qualificação mais elevada, contra 14 milhões no setor privado, aproximadamente. As proporções estão de acordo com os padrões internacionais.

A discrepância na distribuição de escolaridade, bem como outras características observáveis, tais como tamanho de estabelecimento, região e ramo de atividade, podem ajudar a explicar diferentes padrões de comportamento das taxas de criação e destruição de emprego formal e suas decomposições nos mercados de trabalho público e privado brasileiro. Podem ajudar a explicar, em particular, a ciclicidade e a volatilidade do emprego, bem como as características observáveis, e os efeitos composição e substituição.

Os estudos para o Brasil, porém, concentram-se em outros aspectos. Por exemplo, Beluzzo, Anuatti-Neto e Pazello (2005) analisam diferenciais de salários no Brasil em corte transversal, usando regressão quântica e dados da Pnad de 2001. Eles consideram o setor público e o setor privado formal e informal e estimam que cerca de 15% dos trabalhadores estão no setor público e 85% no setor privado. Encontram diferencial a favor do setor público na cauda inferior da distribuição de salários – ou seja, os baixos salários do setor público são maiores que os baixos salários do setor privado. Os diferenciais decrescem à medida em que se move em direção à cauda superior da distribuição, particularmente para Estados e municípios. Porém, tal padrão não é tão claro para os funcionários federais.

Com o intuito de verificar o impacto da Emenda Constitucional 41/2003, Beltrão *et al.* (2005) enfatizam a mobilidade dos funcionários públicos federais entre poderes. A partir de dados da Rais Mígra, eles estimaram o tempo total de serviço dos funcionários públicos federais em atividade, desagregado por tempo no cargo atual e anterior (incluindo o setor privado).

Percebe-se que a literatura internacional destaca as diferenças salariais e institucionais. Já na literatura nacional, encontramos estudos que ressaltam diferenciais de salários entre os setores público e privado e a mobilidade no serviço público federal.

Neste estudo foi empregada a metodologia proposta por Davis e Haltiwanger (1992), de estimação de fluxos brutos de emprego (*job flows*), que

permite, em síntese, analisar a heterogeneidade do emprego nos estabelecimentos a partir de um conjunto de medidas relacionadas à criação, destruição e rotatividade do emprego.

Esse tipo de análise possibilita verificar muito mais do que o simples aumento ou diminuição de postos de trabalho formal. Permite entender como se dá o crescimento líquido do emprego formal na economia brasileira, bem como captar a intensidade da realocação de postos de trabalho entre grupos e intragrupos – como setores de atividade, regiões, classes de tamanho e categorias educacionais.

Desconhecemos estudos feitos para criação e destruição de emprego para o Brasil nos termos aqui propostos, bem como a comparação entre os mercados de trabalho público e privado brasileiro, o que sugere que os resultados apresentados e as comparações feitas são inéditas.

Este estudo está organizado da seguinte forma: introdução; marco teórico ou conceitual; base de dados e metodologia, com destaque para os filtros e a construção das variáveis; resultados e interpretações; e conclusões.

2. Marco conceitual

Como mencionado na introdução, para avaliar as hipóteses apresentadas será empregada a metodologia proposta por Davis e Haltiwanger (1992), de agregação das taxas de crescimento dos estabelecimentos em fluxos brutos de emprego.²

2.1 Criação e destruição de emprego

A partir de um banco de dados com informações do estoque de empregados n_{it} em uma empresa i no período t , podemos calcular a variação anual do emprego $\Delta n_{it} = n_{it} - n_{it-1}$.

2 Ver também Courseil e Servo (2006), especialmente o capítulo 1.

A taxa de variação líquida de emprego de uma economia ou setor (*Net Employment Growth*, NEG) com M empresas é definida como:

$$NEG_t = \sum_{i=1}^M \Delta n_{it} / X_t \quad (1)$$

onde X_t representa o emprego agregado médio no período t , $X_t = \sum_{i=1}^M x_{it}$, e $x_{it} = (n_{it} + n_{it-1})/2$ o emprego médio para o período t de cada empresa. O uso do emprego médio entre dois períodos para calcular a taxa de criação (destruição) de emprego torna a medida simétrica para aumentos ou reduções do emprego. A medida tradicional de taxa de variação de emprego $\sum_{i=1}^M \Delta n_{it} / N_t$ tem no denominador apenas o emprego no período anterior ($t-1$), varia de -1 a infinito e é assimétrica.

A principal contribuição de Davis e Haltiwanger (1992) é explicitar que esta variação líquida pode ser decomposta em várias parcelas, associadas aos fluxos brutos de emprego, denominadas criação e destruição de empregos.

A taxa de criação de empregos (*Job Creation*, JC) na economia (ou em uma empresa, estabelecimento ou setor), é definida como a soma das variações do emprego daquelas firmas que tiveram *crescimento* (ou não redução) do emprego, em porcentagem do emprego médio da economia. Ou seja, é o número de oportunidades de emprego criadas entre $t-1$ e t para todas as empresas que expandiram o total de emprego no período considerado:

$$JC_t = \sum_{i=1}^M (\Delta n_{it} / X_t) I(\Delta n_{it} \geq 0) \times 100, \quad (2a)$$

onde $I(.)$ é a função indicador, que toma valor 1 se o critério é verdadeiro e 0 se falso, e X_t é como definido acima.

Simetricamente, a taxa de destruição de emprego (*Job Destruction*, JD) pode ser definida como a soma das variações negativas de emprego das firmas em porcentagem do emprego médio. Ou seja, o número de oportunidades de emprego destruídas entre $t-1$ e t , em relação ao emprego total, agregadas para todas as empresas que diminuiram o número de empregados no período considerado:

$$JD_t = \sum_{i=1}^M (|\Delta n_{it}| / X_t) I(\Delta n_{it} < 0) \times 100, \quad (2b)$$

onde $I(.)$ é definido como acima. Observe que JD_t expressa o valor absoluto da soma, sendo, portanto, sempre positivo.

Tanto as taxas de criação (JC) quanto as de destruição (JD) de empregos podem ser decompostas. JC pode ser calculada para as empresas que continuam (JCC) e para as empresas que entram no mercado (JCE). JD pode ser calculada para as empresas que continuam (JDC) e para as empresas que saem do mercado (JDS).

$$JC_t = JCE_t + JCC_t = \sum_{i=1}^M (\square n_{it} / X_t) I(\square n_{it} \geq 0) I(n_{it-1} = 0 \text{ e } n_{it} > 0) \times 100 \\ + \sum_{i=1}^M (\square n_{it} / X_t) I(\square n_{it} \geq 0) I(n_{it-1} > 0 \text{ e } n_{it} > 0) \times 100 \quad (2c)$$

e

$$JD_t = JDS_t + JDC_t = \sum_{i=1}^M (|\square n_{it}| / X_t) I(\square n_{it} < 0) I(n_{it-1} > 0 \text{ e } n_{it} = 0) \times 100 \\ + \sum_{i=1}^M (|\square n_{it}| / X_t) I(\square n_{it} < 0) I(n_{it-1} > 0 \text{ e } n_{it} > 0) \times 100 \quad (2d)$$

Assim, captamos a contribuição das empresas que entraram ou saíram do mercado para variação do emprego, em lugar de considerar apenas o ajuste da força de trabalho das empresas que ficam. A abertura e o fechamento de uma empresa são processos importantes e de grande impacto para o emprego e por isso devem ser estudados com atenção.

A terceira medida empregada na análise é a taxa de variação líquida de emprego de uma economia ou setor (NEG), que é definida como:

$$NEG_t = \sum_{i=1}^M \square n_{it} / X_t = JC_t - JD_t; \quad (3a)$$

Assim como JC e JD, NEG também pode ser decomposta para os estabelecimentos que continuam no mercado:

$$NEG_{cc_t} = JCC_t - JDC_t \quad (3b)$$

e para os estabelecimentos que entram ou saem do mercado

$$NEG_{es_t} = JCE_t - JDS_t \quad (3c)$$

Ou seja,

$$NEG = NEG_{es_t} + NEG_{cc_t} \quad (3d)$$

A taxa de variação líquida de emprego (NEG_t) é a diferença entre as taxas de criação e de destruição bruta de emprego. NEG_t pode ser zero e a criação e a destruição de emprego serem positivas e significativas. Assim, a variação líquida de emprego (NEG_t) é um indicador incompleto das mudanças no mercado de trabalho, principalmente quando essas mudanças implicam custos de ajustamento tanto para as empresas quanto para os trabalhadores.

Por exemplo, um aumento líquido no emprego agregado em cinco empregos ($NEG_t=5$) pode ser devido à expansão em cinco vagas em uma única empresa, com as demais constantes; ou devido à criação de 105 postos e a destruição de 100 postos espalhados pelas empresas. Como os custos de ajustamento não são nulos, a perda de bem-estar associada à segunda situação pode ser significativa. É importante, então, criar uma medida do volume absoluto de mudanças no mercado de trabalho que expresse a movimentação entre as oportunidades de emprego.

A taxa de realocação bruta de emprego (*Gross Job Reallocation, GJR*) expressa o limite inferior para a rotatividade de trabalhadores. Ao invés de estudarmos a rotatividade de trabalhadores dentro de uma empresa ou na economia, setor ou indústria, mede-se a rotatividade de empregos *entre* empresas. GJR é a soma do número absoluto de empregos criados e destruídos nos estabelecimentos durante um período, em relação ao emprego médio total da economia:

$$GJR_t = \sum_{i=1}^M |\Delta n_{it}| / X_t \times 100 = JC_t + JD_t \quad (4a)$$

GJR também pode ser decomposta para os estabelecimentos que continuam no mercado

$$GJR_{cc_t} = JCC_t + JDC_t \quad (4b)$$

e para os estabelecimentos que entram ou saem do mercado

$$GJR_{es_t} = JCE_t + JDS_t \quad (4c)$$

Vale observar que GJR_t aumenta com o aumento de NEG_t (em valor absoluto).

2.2 Efeitos composição e substituição

As taxas acima podem ser calculadas para todos os trabalhadores de uma empresa ou por tipo de trabalhador. Neste estudo focamos a criação e destruição de empregos por qualificação dos trabalhadores. As medidas acima auxiliam na compreensão das tendências agregadas. Porém, por se tratarem de médias agregadas, o exato processo de aumento do emprego qualificado e redução do emprego menos qualificado fica obscurecido, sendo possível dois mecanismos alternativos.

Trabalhadores menos qualificados podem ser substituídos por trabalhadores mais qualificados de duas formas. Por um lado, esses trabalhadores podem substituir trabalhadores menos qualificados dentro de estabelecimentos. Logo, entre um par de anos, seria possível verificar criação e destruição simultânea de empregos por tipo de trabalhador em cada estabelecimento, gerando um alto valor de realocação de postos de trabalhos dentro de grupos de estabelecimentos da mesma natureza. Por outro lado, os trabalhadores mais qualificados inserem-se em novos estabelecimentos e os trabalhadores menos qualificados concentram-se em empresas decedentes (que contraem sua força de trabalho e/ou fecham suas portas), ou vão para a informalidade. Isto gera um efeito composição, em que o aumento do pessoal qualificado advém da mudança das oportunidades de empregos entre estabelecimentos da mesma natureza, como se a unidade continua ao longo do tempo, ou nasce, ou morre.

Assim, a ideia é avaliar se a realocação de postos de trabalho se dá por mudanças nas oportunidades de emprego entre recortes de estabelecimentos (como setores e classes de tamanho) ou dentro dos setores. Quanto maior a parcela da realocação entre setores, maiores os custos de mobilidade de trabalhadores, pois pode ser o caso de que um “cozinheiro vire metalúrgico”, seguindo um posto de trabalho no setor de serviços que foi

realocado para a indústria. Para medir estes efeitos, o indicador de criação de emprego é decomposto.

Para captar este aspecto, modificamos as taxas de realocação e criação de emprego para expressá-las em números absolutos de trabalhadores, multiplicando estas taxas pelo nível médio de emprego da economia:

$$\begin{aligned} neg_t &= NEG_t X_t = \sum_{i=1}^M (n_{it} - n_{it-1}) = \sum_k \sum_{iek} (n_{it} - n_{it-1}) = \sum_k neg_{kt} \\ gjr_t &= GJR_t X_t = \sum_{i=1}^M |(n_{it} - n_{it-1})| = \sum_k \sum_{iek} |(n_{it} - n_{it-1})| = \sum_k gjr_{kt} \end{aligned}$$

onde neg_{kt} é a variação líquida do emprego dentro de uma categoria k (setor, classe de tamanho ou outra classificação, como tipo de trabalhador). Isto feito, podemos redefinir gjr_t , para cada par de anos, como:

$$gjr_t = \sum_k gjr_{ik} = \sum_k [\underset{\text{(I)}}{gjr_{kt}} - \underset{\text{(II)}}{|neg_{kt}|}] + \underset{\text{(III)}}{[\sum_k |neg_{kt}| - |neg_t|]} + neg_t \quad (5)$$

Para uma dada repartição do universo de estabelecimentos em k categorias, o termo (I) reflete a parcela da realocação bruta de postos de trabalho que está associada à realocação intragrupos; o termo (II), à realocação entre grupos; e o termo (III) fornece o mínimo de realocação de emprego que seria necessário para acomodar as variações líquidas ocorridas na economia.

Em nossa análise de grupos educacionais, os setores passam a incluir o grau de instrução dos trabalhadores, que vai de analfabeto a superior completo. A hipótese de substituição está associada à maior importância do termo (I), ou seja, à maior parte da realocação do emprego ocorrendo dentro dos agrupamentos de unidades (por tamanho, setor etc) na economia. A hipótese da composição está associada à maior importância do termo (II), pois este mostra a realocação que se dá entre grupos, ou seja, mudanças de trabalhadores com mão de obra menos qualificada para empresas com mão de obra mais qualificada.

3. Base de dados e variáveis

A Rais é um registro administrativo que deve ser obrigatoriamente preenchido e encaminhado ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) por todo estabelecimento em território brasileiro formalmente constituído. Logo, tem como unidade básica de obtenção de dados o estabelecimento. Estes dados são coletados no primeiro trimestre de cada ano, referindo-se ao ano anterior, e servem de base para os cálculos referentes ao pagamento do abono salarial.

A princípio, a Rais cobriria todos os estabelecimentos existentes no país, não havendo, *a priori*, limite no número de vínculo empregatício. Porém, uma parte significativa dos estabelecimentos reporta ter nenhum vínculo empregatício ao longo do ano. Como as informações requeridas pela Rais permitem observar o cumprimento da legislação trabalhista, há tendência de não declaração pelos estabelecimentos que não cumprem a legislação. Pela mesma razão, é possível que empresas informem menos vínculos que efetivamente têm, provavelmente porque o número de empregados contratados, respeitando as regras, é menor que o número de pessoas efetivamente empregadas pelo estabelecimento. Ainda assim, a Rais pode ser considerada um censo do mercado de trabalho formal.

A Rais existe desde 1976, mas somente na década de 1990 sua cobertura passou a ser considerada confiável. Estima-se que, a partir desse período, cerca de 90% dos estabelecimentos formais existentes no país começaram a preencher esse registro administrativo regularmente.

Esta análise emprega dados da Rais³ de 1997 a 2005. A partir da base de trabalhadores, constrói-se a base de dados de estabelecimentos, computando o estoque de vínculos ativos em 31 de dezembro de cada ano.

Uma vez elaborada a base de estabelecimentos, alguns filtros de controle são aplicados. Basicamente, foram retirados os estabelecimentos que declararam ter nenhum funcionário e os que entregaram Rais de forma intermitente: o fizeram em 1997, mas não em 1998, e o fizeram em 1999;

3 Os dados aqui utilizados são confidenciais, mas não de acesso exclusivo do autor. Os mesmos foram disponibilizados pelo Ipea.

o fizeram em 1997, mas não em 1998 e 1999, e o fizeram em 2000; e assim para todas as combinações de intermitência. Os estabelecimentos que aparecem somente em um ano, porém, foram mantidos. Após estes filtros, o total de trabalhadores entre 1998 e 2005 é de aproximadamente 138 milhões no setor privado e de 60 milhões no setor público.

Assim, foi possível construir as seguintes variáveis:

- n_{it} – número de trabalhadores do estabelecimento i no ano t (vínculos em 31/12).
- $Cnae_{it}$ – classe Cnae a três dígitos
- S_{it} – escolaridade do trabalhador
- UF_{it} – unidade da federação onde se localiza o estabelecimento.
- Z_{it} – classe de tamanho, baseada no seguinte corte: 1-4; 5-9; 10-19; 20-29; 30-39; 40-49; 50-99; 100-249; 250-499; 500-999; 1.000-2.499; 2.500-4.999; 5.000 ou mais.⁴

Com o objetivo de sintetizar as informações e facilitar a comparação do emprego formal nos setores público e privado brasileiros a partir de características observáveis comuns, agrupamos as variáveis.

Os tamanhos de classe foram reunidos em três grupos, conforme o número de funcionários: pequeno (1 a 19), médio (20 a 249) e grande (acima de 250). As categorias de escolaridade foram agrupadas em baixa (analfabetos, 4ª série incompleta, 4ª série completa e 8ª série incompleta), média (8ª série completa, segundo grau incompleto e segundo grau completo) e alta (superior incompleto e superior completo). As unidades da federação foram agrupadas nas respectivas regiões geográficas. E, por fim, foram agrupados os 14 ramos de acordo com a Cnae: agropecuária, extração mineral, indústria de transformação, luz e água, construção, comércio, alojamento e alimentação, transporte, serviços, administração pública, educação, saúde, limpeza urbana e outros.

4 Estas classes de tamanho seguem o padrão adotado em outros trabalhos desta natureza, como Corseuil *et al.* (2002) e Corseuil e Servo (2006).

4. Resultados e interpretações

Nesta seção serão analisadas as estatísticas descritivas, a volatilidade e a ciclicidade do emprego, os efeitos composição e substituição, bem como a importância das características observáveis.

4.1 Estatísticas descritivas

As tabelas 1A a 1D, a seguir, ajudam a perceber melhor as diferenças na distribuição do emprego formal nos dois mercados de trabalho brasileiros. Em particular, mostram que a proporção dos trabalhadores pelas características observáveis segue os padrões internacionais.

No setor público (PU) há cerca de 77% dos trabalhadores em administração pública, 60% em estabelecimentos grandes e 30% do total tem alta escolaridade. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país possuem proporcionalmente mais trabalhadores no setor público que no privado.

No setor privado (PR), cerca de 70% dos trabalhadores estão na indústria, comércio e serviços; 60% em estabelecimentos pequenos e 10% do total tem alta escolaridade. As regiões Sul e Sudeste possuem proporcionalmente mais trabalhadores no setor privado que no público.⁵

5 Tais proporções foram obtidas dividindo-se o total na característica em cada categoria pelo total em cada mercado. Por exemplo, os 6,09% de trabalhadores no setor público na região Norte representam a razão entre o total de trabalhadores no setor público na região Norte e o total de trabalhadores no setor público no Brasil, obtidos em nossa amostra.

TABELA 1A

Proporção de emprego nos setores público e privado por ramo de atividade (em %)

	Agropec.	Extração min.	Ind transf.	Luz e água	Construção	Comércio	Aloj. e alim.	
PU	0,48	0,13	0,88	1,60	0,54	0,52	0,15	
PR	5,64	0,56	26,62	0,34	5,36	24,21	4,38	
	Transp.	Serviços	Adm. púb.	Educação	Saúde	Limp urb.	Outros	Total
PU	0,91	5,72	77,24	3,87	4,33	0,42	3,22	100,00
PR	6,09	16,87	0,32	2,63	3,32	0,36	3,31	100,00

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

TABELA 1B

Proporção de emprego nos setores público e privado por região (em %)

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste	
PU	6,09	21,51	46,66	14,52	11,22	100,00
PR	3,36	14,23	56,35	19,46	6,60	100,00

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

TABELA 1C

Proporção de emprego nos setores público e privado por tamanho de estabelecimento

	Pequeno	Médio	Grande	
PU	10,59	30,04	59,37	100,00
PR	57,08	31,83	11,09	100,00

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

TABELA 1D

Proporção de emprego nos setores público e privado por qualificação (em %)

	baixa	média	alta	
PU	21,04	47,35	31,60	100,00
PR	35,35	54,35	10,30	100,00

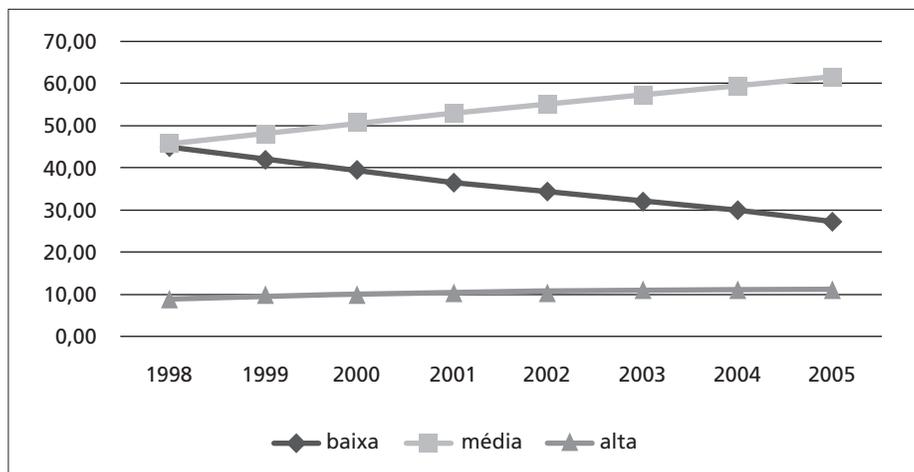
Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Os gráficos 1A e 1B ilustram o comportamento do emprego formal nos estabelecimentos ao longo do tempo, por escolaridade. Percebe-se que, no caso do setor público (1B), os trabalhadores de escolaridade média têm participação estável em torno de 47%. Porém, para os de escolaridade baixa e alta, há mudança significativa. Em 1998, a proporção de trabalhadores com baixa e alta instrução formal era quase a mesma, cerca de 27%. Em 2005, os trabalhadores de escolaridade alta no setor público eram cerca de 35%, quase o dobro da proporção dos de escolaridade baixa, que era cerca de 15%.

No caso do setor privado (1A), também houve queda da participação dos trabalhadores de escolaridade baixa – de 45% em 1998 para 27% em 2005. Mas o aumento significativo ocorreu entre os trabalhadores de média escolaridade, que eram cerca de 45% em 1998 e passaram a 61% em 2005. A participação dos trabalhadores de escolaridade alta no setor privado teve mudança menor, aumentando de 9% em 1998 para 11% em 2005.

GRÁFICO 1A

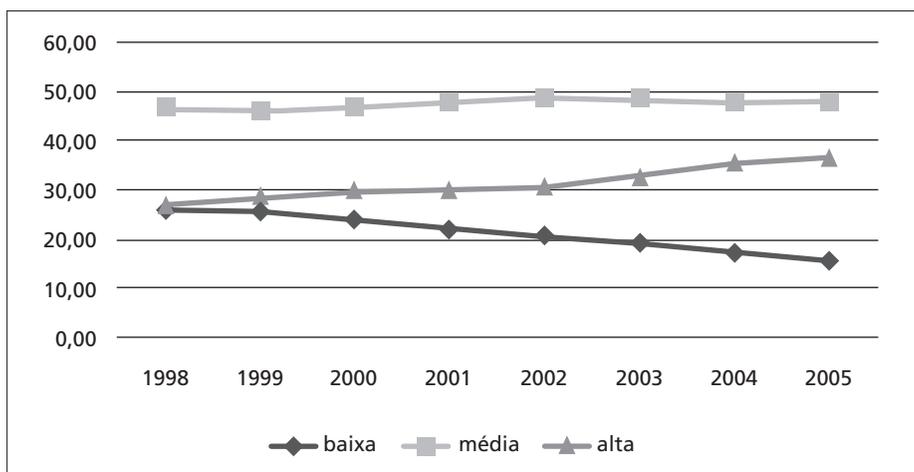
Parcela do emprego formal nos estabelecimentos privados, por escolaridade e ano (em %)



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

GRÁFICO 1B

Parcela do emprego formal nos estabelecimentos públicos por escolaridade e ano (em %)



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Estas tendências também se refletem no padrão de criação líquida de emprego (NEG) por escolaridade ao longo do tempo, conforme ilustam as tabelas 2A e 2B. De fato, tanto no setor público quanto no privado, NEG é sistematicamente negativo ou próximo de zero para os trabalhadores de escolaridade baixa em ambos os setores. Para os de média escolaridade, é sistematicamente maior no setor privado que no público; e para os de alta qualificação NEG é sempre maior no setor público que no privado.

TABELA 2A

Taxas de criação líquida de emprego no setor privado, por escolaridade e ano (em %)

NEG	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	M	DP
baixa	-1,29	-1,39	0,09	-1,16	-1,03	-1,73	0,07	-1,10	-0,94	0,67
média	3,83	4,55	6,15	3,43	4,10	3,05	6,99	4,81	4,61	1,35
alta	0,87	0,91	0,89	0,76	0,15	0,91	0,73	0,88	0,76	0,26

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

TABELA 2B

Taxas de criação líquida de emprego no setor público, por escolaridade e ano (em %)

NEG	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	M	DP
baixa	-0,06	-0,44	-2,16	-0,78	0,27	-1,92	-1,41	-0,47	-0,87	0,87
média	2,83	-0,91	2,35	1,45	5,66	-1,38	0,65	2,17	1,60	2,23
alta	2,18	2,30	0,29	0,99	3,63	4,09	1,11	3,12	2,21	1,35

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

O comportamento das tendências do emprego no setor público por escolaridade reflete as mudanças decorrentes da promulgação da Constituição de 1988 e das iniciativas de modernização administrativa implementadas posteriormente, particularmente as que ocorreram no governo Fernando Henrique Cardoso (1994-2002), pois ele governou em cinco dos oito anos aqui analisados.

Já no caso do setor privado, as tendências refletem as mudanças na economia brasileira. Maior abertura comercial e estabilidade de preços induziram as empresas a adotar novos processos produtivos e a criar novos produtos, o que requereu melhoria no perfil da mão de obra, como bem detalham De Negri e Salerno (2005), De Negri, De Negri e Coelho (2006) e De Negri e Kubota (2006). Apesar do aumento da proporção de trabalhadores formais com maior qualificação, a proporção dos trabalhadores com escolaridade alta teve mudança pequena neste setor. Cabe investigar posteriormente se a manutenção da proporção de trabalhadores com escolaridade alta no setor privado, em torno de 10% entre 1998 e 2005, é resultado de escassez de oferta ou restrição de demanda.

4.2 Ciclicidade e volatilidade do emprego

Analisaremos aqui se recortes da economia que experimentaram grande crescimento do emprego também são recortes com alta volatilidade do emprego e se são pró ou contra cíclicos em relação às taxas líquidas de criação de emprego. Identificar este padrão é importante, pois, por um lado, se maior crescimento do emprego é desejável, por outro, maior risco para os trabalhadores de troca de empregos gera custos sociais que podem ser significativos.

Baseado na metodologia de decomposição das taxas de crescimento líquidas (NEG) do emprego em taxas brutas de criação e destruição, um aumento do emprego líquido pode vir de três fontes:

- aumento da taxa de criação de emprego (JC) e queda da taxa de destruição de emprego (JD);
- aumento da taxa de criação de emprego (JC) e manutenção da taxa de destruição de emprego (JD);
- manutenção da taxa de criação de emprego (JC) e queda da taxa de destruição de emprego (JD).

Os três cenários estão associados a comportamentos diferenciados da taxa de realocação de empregos (GJR): para os casos (2) e talvez (1) tere-

mos um aumento de GJR. Para os casos (3) e talvez (1) teremos uma queda de GJR associada à expansão líquida do emprego. O comportamento de GJR no caso (1) depende de se o movimento de JD será simétrico ou não. No caso de movimentos simétricos e proporcionais, GJR não irá crescer. Se o comportamento não for simétrico (por exemplo, JC aumentando mais do que a queda de JD), GJR irá crescer.

As tabelas 3A e 3B, em seguida, mostram as correlações condicionais entre NEG e as medidas de criação e destruição para elucidar este processo de expansão do emprego líquido no Brasil.

No setor privado vemos que tanto a criação quanto a destruição bruta de emprego são pró-cíclicas, em relação ao crescimento líquido do emprego. Como esperado, quando o emprego líquido aumenta (NEG), temos um aumento da criação bruta (JC). Por outro lado, quando o emprego líquido aumenta, a destruição bruta (JD) não cai. Ao contrário, ela aumenta, mas menos que proporcionalmente ao crescimento da criação bruta. Com isso, períodos de crescimento líquido do emprego são períodos de aumento da volatilidade da economia, como capta a relação entre GJR e NEG, na tabela 3A. Os estabelecimentos privados que continuaram no mercado durante o período aqui analisado seguiram este padrão.

No setor público, a relação entre criação bruta de emprego é pró-cíclica em relação ao emprego líquido, mas a destruição bruta é contra-cíclica. Logo, os períodos de crescimento líquido da economia não trazem volatilidade para o emprego no serviço público, como mostra o baixo poder explicativo da regressão entre GJR e NEG na tabela 3B. Tal comportamento também se verifica para os estabelecimentos públicos que foram criados ou extintos, bem como para os que foram mantidos entre 1998 e 2005.

Porém, o comportamento da destruição bruta difere no ciclo de vida dos estabelecimentos privados. No setor privado, para os estabelecimentos que continuam, o comportamento é simétrico entre criação e destruição (embora menos que proporcional). Para os estabelecimentos que nascem e morrem, o comportamento é assimétrico e tal que períodos de aumento do emprego destas unidades são associados com aumento da destruição de emprego.

Ou seja, no setor privado, os períodos de aquecimento da economia, quando ocorre expansão do emprego líquido, são períodos de aumento do risco para os trabalhadores, pois cresce a probabilidade de seus empregos serem destruídos. Esse resultado confirma, pelo lado das oportunidades de emprego (demanda por trabalho), o fato de que para a economia brasileira (regiões metropolitanas ao menos), a rotatividade de trabalhadores sobe com a criação líquida de empregos (Ramos e Carneiro, 2002). E sugere que parte da pró-ciclicidade da rotatividade de trabalhadores vem do comportamento heterogêneo da demanda por trabalho nos estabelecimentos, gerando maior rotatividade de empregos em períodos de expansão líquida.

Já no setor público, há pro-ciclicidade das taxas de criação e contracíclicidade das taxas de destruição de emprego brutas no total e nas decomposições. Ou seja, a rotatividade do trabalho no setor público seria de fato menor que no setor privado e a demanda por mão de obra seria menos heterogênea.

TABELA 3A
Regressões em painel
com efeitos fixos para os
estabelecimentos privados
(em %)

	JC	JD	GJR
NEG	1,1	0,11	1,21
R2 total	0,34	0,008	0,14

	JCE	JDS	GJR_es
NEG_es	1,11	0,11	1,23
R2 total	0,38	0,01	0,16

	JCC	JDC	GJR_cc
NEG_cc	0,7	-0,3	0,39
R2 total	0,28	0,06	0,03

TABELA 3B
Regressões em painel
com efeitos fixos para os
estabelecimentos públicos
(em %)

	JC	JD	GJR
NEG	0,53	-0,46	0,06
R2 total	0,43	0,36	0,004

	JCE	JDS	GJR_es
NEG_es	0,4	-0,6	-0,2
R2 total	0,24	0,42	0,02

	JCC	JDC	GJR_cc
NEG_cc	0,6	-0,4	0,2
R2 total	0,56	0,35	0,03

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Nota: Efeitos fixos de escolaridade, tamanho, região e ramo de atividade

Estatísticas t e F: todas significativas a 1%

4.3 Efeitos composição e substituição

Na seção anterior, vimos que, para dados agregados não havia evidência clara para cada uma das hipóteses sobre o mecanismo como se deu expansão da qualificação dos postos de trabalho no Brasil. O efeito substituição representa o crescimento do emprego de trabalhadores mais qualificados, substituídos por trabalhadores menos qualificados dentro dos estabelecimentos; e efeito composição é o aumento do emprego qualificado por mudanças na estrutura produtiva. Isto pode ser causado pela maior importância de setores que empregam, em média, mais trabalhadores qualificados; ou por maior importância dos estabelecimentos em classes de tamanho que empregam trabalhadores mais qualificados ou outra classificação de estabelecimentos. Aqui as categorias são obtidas pelo recorte simultâneo dos estabelecimentos, por escolaridade de seus trabalhadores, classe de tamanho, setor e região.

As tabelas 4A e 4B mostram que, para o setor privado no Brasil, o efeito substituição (ES) é sempre maior que o efeito composição (EC). Com isto pode-se afirmar que a realocação de emprego deu-se mais intensamente dentro das categorias de empresas do que entre categorias. Dado que estamos segregando os trabalhadores por nível de qualificação, isto também vale para o aumento da qualificação observada. Ou seja, as mudanças estruturais no período responderam apenas por cerca de 1/4 da realocação de trabalhadores de diferentes qualificações.

Porém, no setor público o resultado é inverso: o efeito composição (EC) é sempre maior do que o efeito substituição (ES). Ou seja, a realocação de emprego deu-se mais intensamente entre as categorias de empresas que dentro de categorias e as mudanças estruturais no período responderam por quase 2/3 da realocação de trabalhadores de diferentes qualificações. A exceção fica para o ano de 2005, quando os efeitos composição e substituição no setor público são idênticos, sugerindo o início de uma possível mudança no padrão de realocação de mão de obra no setor público. Vale observar que a oscilação para o ano de 2002 captada na tabela 4B é condizente com a oscilação captada no gráfico 1B.

TABELA 4A

Efeitos substituição e composição para os estabelecimentos privados (em %)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	M	DP
EF	66,16	66,09	65,89	67,36	64,86	66,17	65,95	68,11	66,32	0,99
EC	28,27	27,05	21,48	26,94	29,19	29,65	18,68	22,75	25,50	4,02
CL	5,57	6,86	12,63	5,70	5,95	4,18	15,37	9,14	8,17	3,93

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Nota: Valores calculados pelo autor a partir da equação 5 do texto e com base nos dados primários da RAIS.

EF = efeito substituição; EC = efeito composição; CL = crescimento líquido

TABELA 4B

Efeitos substituição e composição para os estabelecimentos públicos (em %)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	M	DP
EF	34,41	30,39	28,59	34,85	28,06	38,23	38,33	40,59	34,18	4,76
EC	50,59	66,69	69,95	60,13	40,66	59,71	60,20	40,58	56,06	11,08
CL	15,00	2,92	1,46	5,02	31,28	2,05	1,47	18,83	9,75	10,95

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Nota: Valores calculados pelo autor a partir da equação 5 do texto e com base nos dados primários da RAIS.

EF = efeito substituição; EC = efeito composição; CL = crescimento líquido

Este resultado confirma que a demografia dos estabelecimentos privados não explica o processo de expansão da qualificação dos empregados. Este processo de aumento do número e proporção de trabalhadores mais qualificados e redução da proporção de empregados menos qualificados parece ser majoritariamente realizado por substituição de trabalhadores dentro dos estabelecimentos privados. Mas a demografia dos estabelecimentos públicos revelou-se relevante.

4.4 A importância das características observadas

Nesta seção encerramos o artigo com a avaliação do poder explicativo das características observáveis dos estabelecimentos para entender suas experiências de fluxos de trabalhadores. Diante da significativa heterogeneidade do emprego entre os estabelecimentos, buscamos saber se estes estabelecimentos podem ser sintetizados analiticamente a partir de suas características observáveis.

Para identificar a importância relativa de cada fator no comportamento das taxas de criação e destruição de emprego e suas decomposições utilizamos análise de variância (Anova). Nas tabelas 5A e 5B temos a importância relativa de cada fator para os fluxos de emprego, devidamente ponderadas.⁶

Na tabela 5A chama a atenção a dificuldade que as características empregadas têm para conseguir explicar o comportamento do emprego formal privado na economia brasileira. As regressões não possuem coeficiente de determinação maior que 17%, indicando que a heterogeneidade é significativa.

Mesmo assim, dentre as características observáveis, as classes de tamanho se destacam para explicar 6 das 12 taxas de fluxos de empregos nos recortes de estabelecimentos. Tamanho possui uma contribuição relativa maior para explicar as taxas de criação, destruição e rotatividade da mão de obra totais (JC, JD e GJR), e as taxas por entrada e saída de estabelecimento (JCE, JDS e GJR_es).

Em seguida, as categorias mais relevantes são a escolaridade, que se destaca para explicar todos os saldos líquidos de emprego (NEG, NEG_es e NEG_cc); e as diferenças regionais, que aparecem como o fator com maior poder explicativo relativo das taxas de criação, destruição e rotatividade da mão de obra entre os estabelecimentos que continuam (JCC, JDC e GJR_cc).

6 Para comparar a importância relativa de cada fator, foi comparada a soma de quadrados explicada média com a soma de quadrados explicado total médio, para acomodar as diferenças nas quantidades de elementos de cada fator. Os fatores podem ter de 3 (tamanho) a 14 (ramo de atividade) elementos.

TABELA 5A

Importância relativa dos fatores na variação das estatísticas de fluxos de emprego no setor privado (em %)

	JC	JD	NEG	GJR	JCE	JCC	JDC	JDS	NEG_cc	NEG_es	GJR_cc	GJR_es	n° fatores
Gescol	2,414	1,314	1,938	1,796	1,794	3,351	1,887	0,976	10,980	5,826	2,532	1,365	3
Gtam	3,969	4,670	2,786	4,335	5,278	2,072	2,664	6,103	0,714	2,618	2,389	5,525	3
Greg	2,480	2,773	2,181	2,632	2,111	3,047	3,468	2,288	0,357	1,309	3,271	2,275	5
Grupo	0,407	0,377	0,671	0,400	0,411	0,366	0,384	0,357	0,101	0,423	0,385	0,390	14
ano	0,003	0,005	0,158	0,002	0,009	0,031	0,005	0,007	0,267	0,054	0,010	0,007	8
R2 ajustado	0,15	0,16	0,09	0,16	0,14	0,15	0,17	0,15	0,05	0,09	0,16	0,15	

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

As características empregadas também não explicam muito bem o comportamento do emprego público no Brasil, como se pode verificar na tabela 5B. As regressões não possuem coeficiente de determinação maior que 10%, exceto para GJR_cc.

Tamanho de estabelecimento e escolaridade são as características que melhor explicam as taxas de fluxos de empregos nos recortes de estabelecimentos. Escolaridade possui uma contribuição relativa maior para explicar as taxas de criação líquida de emprego totais (NEG) e decomposições (NEG_es e NEG_cc), e por criação e extinção de estabelecimento (JCE). Em todas as outras oito taxas, a característica de destaque é o tamanho de estabelecimento.

TABELA 5B

Importância relativa dos fatores na variação das estatísticas de fluxos de emprego no setor público (em %)

	JC	JD	NEG	GJR	JCE	JCC	JDC	JDS	NEG_cc	NEG_es	GJR_cc	GJR_es	n° fatores
Gescol	3,465	1,317	8,499	1,504	3,478	3,367	3,088	2,118	6,297	5,785	2,562	1,961	3
Gtam	3,675	4,668	0,010	4,787	1,766	3,742	3,326	4,673	0,086	0,970	4,341	3,847	3
Greg	2,572	1,795	0,412	2,530	1,324	2,619	1,782	1,214	0,221	1,707	2,669	1,132	5
Grupo	0,107	0,055	0,036	0,092	0,047	0,110	0,053	0,020	0,027	0,013	0,096	0,038	14
ano	0,292	1,163	1,267	0,586	1,658	0,268	1,052	1,328	1,999	1,070	0,325	1,623	8
R2 ajustado	0,09	0,08	0,02	0,14	0,03	0,08	0,08	0,02	0,03	0,01	0,13	0,02	

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da Rais.

Verifica-se, assim, que os estabelecimentos privados de uma mesma classe de tamanho têm comportamento similar em termos de criação, destruição e realocação no total (JC, JD e GJR) e para aqueles que entram e saem (JCE, JDS, e GJR_es), mesmo estando em diferentes regiões e setores, pois tamanho foi o fator mais importante nos modelos. Isto sugere que a classe de tamanho de estabelecimento seja um potencial balizador de políticas públicas de emprego privado, em relação a outras características como setor ou região.

Por outro lado, criação, destruição e realocação de emprego dos estabelecimentos que se mantêm ao longo do tempo (JCC, JDC e GJR_cc) apresentam diferenças mais marcantes regionalmente. Este resultado sugere que as empresas que entraram e se consolidaram no mercado (sem falência imediata) passaram a ser influenciadas por fatores regionais, deixando de ser diferenciadas mais facilmente pelo seu porte. Vale a pena notar que o tamanho é o segundo fator mais importante para estes fluxos.

No caso do setor público, a similaridade é maior ainda, concentrada em tamanho de estabelecimento. Região, ramo de atividade e tempo não se revelaram características relevantes para os estabelecimentos públicos. Isto sugere que outras características mais associadas ao serviço público, tais como ente federado (União, Estado ou Município) e poder (executi-

vo, legislativo ou judiciário), podem explicar melhor o comportamento das taxas de criação e destruição de emprego. É pertinente ressaltar, porém, que utilizar as mesmas características observáveis para os setores público e privado permite compará-los diretamente.

Os resultados das Anovas podem ser úteis para orientar a focalização das políticas de emprego privado. Os resultados mostram que as unidades produtivas são heterogêneas nos seus fluxos brutos, mas diferenciáveis em termos de porte. Surpreendentemente, a classificação setorial explica muito pouco das diferenças de fluxos brutos e líquidos nos diferentes recortes, uma vez controladas as diferenças de tamanho e região. Ou seja, parece que os fluxos médios de unidades pequenas em setores diferenciados são mais similares que unidades de tamanhos diferenciados no mesmo setor.

Assim, políticas com recortes de tamanho podem ser mais focalizadas do que políticas com recortes setoriais.⁷ Uma possível limitação do sucesso da focalização de políticas usando qualquer tipo de recorte está na heterogeneidade dentro das unidades classificadas como similares por seus atributos, dado o baixo poder explicativo dos modelos de fatores apresentados nas tabelas 5A e 5B.

5. Conclusões

Os resultados aqui obtidos revelam peculiaridades dos mercados de trabalho público e privado brasileiro. As principais são:

- o mercado de trabalho público brasileiro segue padrões internacionais, pois:
 1. pode ser considerado grande – entre 1998 e 2005 o emprego público era cerca de 18% do emprego total (público e privado formal e informal) e cerca, de 30% do emprego formal total;

⁷ Todavia, seriam necessários estudos adicionais para verificar se há erros de medida nas classificações setoriais (embora aqui se empregue uma classificação de grandes grupos, com apenas 14 categorias) ou classificação setorial empregada muito simplificada; e qual o efetivo impacto de se implementar políticas associadas a tamanho, haja vista a possibilidade de se criar incentivos perversos ao crescimento das empresas.

2. proporcionalmente, há mais trabalhadores qualificados no setor público (30%), do que no setor privado formal (10%);
3. a maioria dos trabalhadores públicos está em estabelecimentos grandes (60%).

- no setor privado, as taxas de criação e destruição de emprego, totais e decomposições, são pró-cíclicas em relação à expansão líquida do emprego (NEG). No setor público, as taxas de criação de emprego são pró-cíclicas em relação à NEG, e as de destruição são contra-cíclicas;
- no setor privado, o efeito substituição é sempre maior que o efeito composição. Isso significa que a realocação de emprego deu-se mais intensamente dentro das categorias de estabelecimentos do que entre categorias; e que as mudanças estruturais no período responderam apenas por cerca de 1/4 da realocação de trabalhadores privados de diferentes qualificações;
- no setor público o resultado é inverso: o efeito composição é sempre maior que o efeito substituição. Ou seja, a realocação de emprego deu-se mais intensamente entre as categorias de estabelecimentos do que dentro de categorias e as mudanças estruturais no período responderam por quase 2/3 da realocação de trabalhadores de diferentes qualificações;
- por fim, tamanho e escolaridade são características observáveis comuns aos dois setores mais relevantes para explicar os comportamentos das taxas de criação e destruição de emprego e suas decomposições, tanto no setor público quanto privado. Assim, tamanho de estabelecimento e qualificação dos trabalhadores são características que devem merecer maior atenção na formulação de políticas públicas de emprego. Ramo de atividade, região e tempo não se revelaram características a serem destacadas.

Alguns aspectos aqui captados exigem detalhamentos adicionais. Para o emprego público em si, seria pertinente fazer a análise aqui apresentada, concentrando nas características observáveis específicas ao serviço públi-

co, tais como ente federado (União, Estado, Município) e esfera de poder (executivo, legislativo e judiciário). Para o emprego privado, caberia investigar se a estabilidade de trabalhadores com escolaridade alta é resultado de escassez de oferta ou restrição de demanda por trabalhadores de alta qualificação.

Bibliografia

- BELTRÃO, K. I. *et al.* *Mobilidade entre os funcionários públicos federais: diferenças entre os poderes*. Texto para discussão 1088, Ipea-RJ, 2005.
- BELUZZO, W.; ANUATTI-NETO, F.; PAZELLO, E. T. *Distribuição de salários e diferenças público-privado no Brasil*, Revista Brasileira de Economia, v. 59, n° 4, 2005, p. 511-533.
- BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Brasília, DF : MEC , 1989.
- CORSEUIL, C. H.; SERVO, L. M. S. (Orgs.) *Criação, Destruição e Realocação de Empregos no Brasil*, Ipea, 2006.
- CORSEUIL, C. H. *et al.* *Criação, Destruição e Realocação do Emprego no Brasil*, Texto para discussão 855, Ipea-RJ, 2002.
- DAVIS, S.J. e HALTWANGER, J. *Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation*, *The Quarterly Journal of Economics*, v. 107, n° 3, 1992, p. 819-863
- DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. *Tecnologia, exportação e emprego*, Ipea, 2006.
- DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. *Estrutura e dinâmica do setor serviços no Brasil*, Ipea-DF, 2006.
- DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Ipea-DF, 2005.
- EHRENBERG, R. G.; SCHWARZ, J. L. Public-sector labor markets. In: ASHENFELTER, O.; LAYARD, R. *Handbook of Labor Economics*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1986. P. 1219-1268.
- GREGORY, R. G.; BORLAND, J. *Recent developments in public sector labor markets*. In: ASHENFELTER, O.; CARD, D. *Handbook of Labor Economics*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1999. P. 3573-3630.
- RAMOS, C.A. e CARNEIRO, F.G. *Os determinantes da rotatividade do trabalho no Brasil: instituições e ciclos econômicos*. *Nova Economia*, jul/dez 2002.

Custos de mobilidade no Brasil

Rafael Dix Carneiro

1. Introdução

Muitos economistas defendem o livre comércio apoiando-se em cinco argumentos principais:

- o livre comércio leva a economia a uma alocação de recursos mais eficiente;
- as firmas que têm acesso a novos mercados beneficiam-se de economias de escala;
- o poder de mercado doméstico é reduzido;
- os consumidores se beneficiam de uma maior gama de produtos;
- haverá ganhos de produtividade no nível tanto da indústria quanto das firmas.

Entretanto, esses argumentos são tipicamente baseados em teorias de longo prazo, nas quais apenas um estado inicial (autarquia) e um estado final (livre comércio) são considerados, sem qualquer previsão sobre o que acontece com a economia entre esses estados. Nessas teorias, é normalmente assumida a mobilidade perfeita dos fatores e o desemprego é raramente modelado. Poucos estudos, teóricos ou empíricos, tentaram analisar e quantificar a dinâmica de economias que decidem adotar uma abertura comercial.¹

Isto é surpreendente, já que inúmeros artigos empíricos na literatu-

¹ Davidson e Matusz (2000), Artuç, Chaudhuri and McLaren (2007) e Kambourov (2008) são importantes exceções.

ra da economia do trabalho sugerem um ajuste muito lento do mercado de trabalho, após choques setoriais na demanda por trabalho. Blanchard e Katz (1992), por exemplo, estimam um Value Added Reseller (VAR), para a economia americana com emprego e salários como variáveis a serem estudadas e mostram que um choque adverso por demanda de trabalho na indústria de transformação pode ter um efeito adverso nos salários deste setor por mais de 15 anos, até estes retornarem à média nacional.

Outro artigo, escrito por Derek Neal (1995), mostra a importância do capital humano específico a certas atividades econômicas, o que sugere que trabalhadores experientes de um setor, negativamente afetado por alguma política comercial, podem não desejar migrar para indústrias que estão se expandindo, pois enfrentariam significativos custos salariais ao fazê-lo.

Uma vez que reconhecemos a importância da dinâmica de transição na análise do impacto de uma liberalização comercial ou outros choques setoriais na demanda por trabalho,² várias questões de primeira ordem vêm à tona.

Quanto tempo demora para a economia se reajustar ao choque e atingir seu novo *steady state*? Quão distintos são os efeitos de curto e longo prazo de uma liberalização comercial ou de um choque cambial? Qual o valor presente dos ganhos de bem estar para trabalhadores diferentes? Como o governo pode acelerar ou suavizar a realocação de trabalho através dos setores? Quais as características dos trabalhadores que são mais móveis e respondem mais prontamente a diferenciais de salário? Qual o papel das novas gerações no reajuste do mercado de trabalho?

Estas perguntas são, sem dúvida, muito ambiciosas e este artigo representa apenas uma primeira tentativa em responder algumas delas. Um ingrediente fundamental para a abordagem dessas questões é a estimação dos custos que os trabalhadores enfrentam na hora de trocar de setor de ativi-

2 Por exemplo, movimentos na taxa de câmbio, queda na demanda por exportações ou choques de produtividade.

dade econômica, aos quais nos referiremos como custos de mobilidade. Por custo de mobilidade, entende-se a falta de capacidade de um trabalhador em arbitrar diferenciais de salário.

Suponha, por exemplo, que a economia esteja dividida em dois setores: setor 1 e setor 2. Imagine que um trabalhador esteja inicialmente no setor 1. Seja V_1 o valor presente que ficar no setor 1 traz a este trabalhador e V_2 o valor presente de migrar para o setor 2. O custo de mobilidade entre o setor 1 e o setor 2 é definido pela diferença $V_2 - V_1$ que deixa este trabalhador indiferente entre permanecer no setor 1 ou migrar para o setor 2.

Se não existissem custos de mobilidade, ou custos salariais diretos decorrentes de capital humano específico, mercados de trabalho perfeitamente competitivos se ajustariam de forma instantânea a choques setoriais na demanda por trabalho e não permitiriam a existência de diferenciais de salário através das diferentes atividades econômicas, controlando-se pelas devidas características dos trabalhadores. Ao introduzirmos custos de mobilidade e custos salariais decorrentes da acumulação de capital humano específico, podemos explicar porque os mercados de trabalho demoram a ajustar-se após choques setoriais na demanda por trabalho.

Um recente artigo escrito por Artuç, Chaudhuri e McLaren (2007) –, autores que passaremos a mencionar pela sigla ACM –, faz grande progresso na análise dos caminhos de transição dos salários e da composição setorial do emprego de uma economia que liberaliza um dos seus setores. Eles desenvolvem e estimam, com dados dos Estados Unidos, um modelo dinâmico em que os trabalhadores decidem em que setor vão trabalhar em determinado período, mas devem pagar um custo, se decidirem mudar de setor de atividade. A vantagem da abordagem de ACM é a grande simplicidade na estimação dos custos de mobilidade, que se resume à estimação de uma forma reduzida do modelo por mínimos quadrados e recuperar esses custos por meio de uma função que mapeia os parâmetros da forma reduzida nos parâmetros estruturais do modelo econômico.

O objetivo principal deste artigo é a estimação dos custos de mobilidade no Brasil. Utilizando dados brasileiros e a tecnologia desenvolvida em ACM (2007), estimamos que, em média, os custos de mobilidade são

altíssimos. Entretanto, esses custos são acompanhados por uma alta dispersão através da população. Isto sugere um reajuste do mercado de trabalho brasileiro extremamente lento depois de choques setoriais na demanda por trabalho, reforçando a importância de se estudar a dinâmica do mercado de trabalho após uma abertura comercial ou movimentos bruscos na taxa de câmbio – aspecto ainda não muito explorado na literatura de comércio internacional.

Os custos de entrada nas atividades relacionadas à construção e à indústria de transformação de alta tecnologia estão entre os mais altos. Por outro lado, o custo de entrada no setor de serviços é o mais baixo, apesar de ainda ser extremamente alto.

Era esperado encontrarmos altos custos de mobilidade no Brasil. ACM (2007) também apontaram custos muito altos utilizando dados dos Estados Unidos. Além disso, o mercado de trabalho brasileiro é mais regulado e, portanto, menos flexível do que o mercado americano,³ sugerindo custos de mobilidade aqui maiores do que lá. Entretanto, como veremos a seguir, os custos estimados neste artigo são tão altos que deixam de ser plausíveis. As razões para custos tão altos serão discutidas e direções para futuros trabalhos serão sugeridas.

Este artigo está assim organizado: na segunda seção é apresentada uma resenha sobre a literatura de diferenciais de salários e custos de mobilidade. Na terceira seção mostramos estatísticas descritivas sobre a evolução dos diferenciais de salários e padrões de mobilidade na economia brasileira. Na quarta seção replicamos o estudo de ACM com dados do Brasil e, assim como tais autores, encontramos custos de mobilidade extremamente altos em média, mas uma imensa dispersão através da população. Como a magnitude desses custos nos parece excessiva, dedicamos parte do artigo à discussão das razões pelas quais consideramos os custos de mobilidade tão altos e, em seguida, sugerimos direções para futuros trabalhos.

3 Ver, por exemplo, Barros e Corseuil (2004).

2. Resenha da literatura

2.1 Uma breve resenha sobre diferenciais de salários

Existe uma extensa literatura que estuda os diferenciais de salários entre as diversas atividades econômicas. Krueger e Summers (1988) mostram, utilizando dados dos Estados Unidos, que nesse país são substanciais esses diferenciais de salários e argumentam não serem eles compatíveis com diferenças em habilidade não observável ou com diferenciais compensatórios. Rejeitam, assim, a hipótese de mercados perfeitamente competitivos nos Estados Unidos.

Abowd, Kramarz e Margolis (1999) utilizam dados sobre empregados e empregadores na França a fim de decompor a variação dos salários em efeitos não observáveis do trabalhador (por exemplo, trabalhadores mais aptos ganham mais, independentemente da indústria) e efeitos não observáveis das firmas (firmas mais aptas são mais produtivas, independentemente das características não observáveis dos seus trabalhadores). Eles mostram que, apesar de os efeitos das firmas serem importantes ao se explicar a variação dos salários, estes são bem menores do que os efeitos dos trabalhadores. Eles concluem o artigo perguntando-se por que razão artigos como os de Krueger e Summers (1988) parecem sugerir o contrário.

2.2 Custos de mobilidade

Existe uma recente e crescente literatura que tenta quantificar custos de mobilidade e analisar a dinâmica do mercado de trabalho após choques setoriais na demanda por trabalho. Em um trabalho muito cuidadoso, Blanchard e Katz (1992) estimam um VAR a fim de modelar a dinâmica conjunta dos salários na indústria de transformação e do emprego nesse setor da economia americana. Eles mostram que, depois de um choque adverso na demanda por trabalho na indústria de transformação, os salários desse setor caem com relação ao salário médio da economia e levam de 16 a 18 anos até se igualarem novamente ao salário médio da economia. Este estudo sugere a existência de significativos custos de mobilidade entre os setores de atividade econômica nos Estados Unidos.

Estudos de Jacobson, Lalonde e Sullivan (1993) e Neal (1995) mostram que os trabalhadores enfrentam custos salariais substanciais ao trocar de setor industrial e até mesmo de firma. Neles, se ressalta a importância da acumulação de capital humano específico na determinação dos salários.

É importante pausar um momento. Custos salariais não devem ser confundidos com custos de mobilidade. Custos salariais são custos diretos, enfrentados pelo trabalhador em seu salário ao trocar de setor, como perda de capital humano específico. Os valores V_1 e V_2 , mencionados na introdução, são líquidos de quaisquer custos salariais enfrentados ao se trocar de setor. Se o trabalhador está inicialmente no setor 1, ele calculará V_2 levando em conta que perderá capital humano específico ao setor 1. O custo de mobilidade entre o setor 1 e o setor 2 é a diferença $V_2 - V_1$ que deixa este trabalhador indiferente entre permanecer no setor 1 ou em migrar para o setor 2.

Também é importante fazer esta distinção entre o que é custo salarial e o que é custo de mobilidade, e tentar quantificá-los separadamente.

Trabalhos mais recentes utilizam técnicas econométricas sofisticadas, com o objetivo de calcular esses custos de mobilidade. Por exemplo, Lee e Wolpin (2006) estimam um modelo de equilíbrio para o mercado de trabalho americano, a fim de estudar o significativo crescimento do setor de serviços frente ao setor de bens desde 1950, apesar de diferenciais de salário muito baixos entre esses dois setores. Entre outras questões, os autores investigam a hipótese de que esses custos de mobilidade são baixos, de forma que os trabalhadores migram do setor de bens para o setor de serviços, ao menor diferencial de salário. Entretanto, eles consideram que esses custos podem ser tão altos, até 75% do salário anual médio, e mostram que explicações mais plausíveis para o crescimento do setor de serviços incluem mudança tecnológica e movimentos nos preços dos produtos e do capital.

ACM (2007) estimam um modelo dinâmico de escolhas discretas a fim de estudar a dinâmica do mercado de trabalho americano após uma abertura comercial na indústria de transformação. Além disso, o modelo que os autores se propõem a estimar também nos provê uma teoria de diferenciais de salários, consistente com mercados perfeitamente competitivos. Eles encontraram custos médios de mobilidade extremamente altos nos Estados Unidos – até oito vezes o salário anual médio. Entretanto, também encontraram uma

alta dispersão destes custos, que explicam o fato dos fluxos brutos entre setores distintos serem diferentes de zero. Este estudo será replicado neste artigo, pois apresenta uma forma elegante e simples para a estimação dos custos de mobilidade dos trabalhadores. Entretanto, esse método também revela fraquezas, que serão discutidas e futuros trabalhos de pesquisa serão sugeridos.

3. Estatísticas descritivas (1995-2005)

3.1 Base de dados

A base de dados utilizada neste estudo é a Rais. Toda empresa deve, por lei, declarar informações sobre seus trabalhadores anualmente na Rais. Informações sobre cada um dos estabelecimentos da empresa como CNPJ de 14 dígitos, área de atuação (5 dígitos da Cnae), localização geográfica e outras são fornecidas. Informações sobre os trabalhadores como PIS e Pasep, sexo, idade, grau de educação, salário médio, salário em dezembro e horas contratadas também são fornecidas. Como o PIS/Pasep é único na vida de cada pessoa, podemos acompanhar cada trabalhador ao longo de sua vida, contanto que ele permaneça trabalhando no setor formal. Esta base de dados nos fornece oportunidade única de estudar mobilidade e custos de mobilidade, assim como de investigar a evolução dos diferenciais de salário no Brasil.

3.2 Diferenciais de salário

Para o cálculo dos diferenciais de salário consideraremos sete setores na economia. Como o maior objetivo deste estudo é aplicar a metodologia desenvolvida por ACM utilizando dados do Brasil, separaremos os setores de forma análoga aos autores deste trabalho. Os setores são:

- agricultura e mineração;
- indústria de transformação – baixa tecnologia;
- indústria de transformação – alta tecnologia;
- construção;
- comércio;

- transporte, eletricidade, gás e água;
- serviços.

Existe, no entanto, uma pequena diferença na divisão em setores com relação ao estudo de ACM, adotada neste artigo, e que divide a economia em seis setores. Aqui, ao invés de um único setor, indústria de transformação, considerou-se um setor tecnologicamente mais intensivo, a indústria de transformação (alta tecnologia e outro tecnologicamente menos intensivo, a indústria de transformação) e a baixa tecnologia. Essa repartição foi feita baseando-se em relatório da OCDE, 2001, contendo rigoroso estudo com a classificação das indústrias em níveis de sofisticação tecnológica.

Os diferenciais de salário podem ser encontrados na figura 1 para dois grupos de grau de instrução completos: ensino fundamental completo ou inferior (grupo 1) e ensino médio incompleto ou superior (grupo 2).

Formalmente, foi estimado o seguinte modelo de regressão linear, para cada período t :

$$\ln(w_{it}) = \alpha_1^l (Idade_{it} - 25) + \alpha_2^l (Idade_{it} - 25)^2 + \beta_l Masc_i + \sum_{l=1}^7 \gamma_{it}^1 Setor_{it}^l + \sum_{l=1}^7 \gamma_{it}^2 Educ_{it}^2 \times Setor_{it}^l + u_{it}$$

Onde w_{it} é o salário do trabalhador i no período t , $Educ_{it}^2$ é uma variável *dummy* igual a 1 se o trabalhador i tem nível educacional 2, isto é, ensino médio incompleto ou superior, e 0 caso contrário; e $Setor_{it}^l$ é uma variável *dummy* igual a 1 se o trabalhador i trabalha no setor l no período t e 0 caso contrário. $Masc_i$ é uma variável indicadora que é ativada se a pessoa i é do sexo masculino.

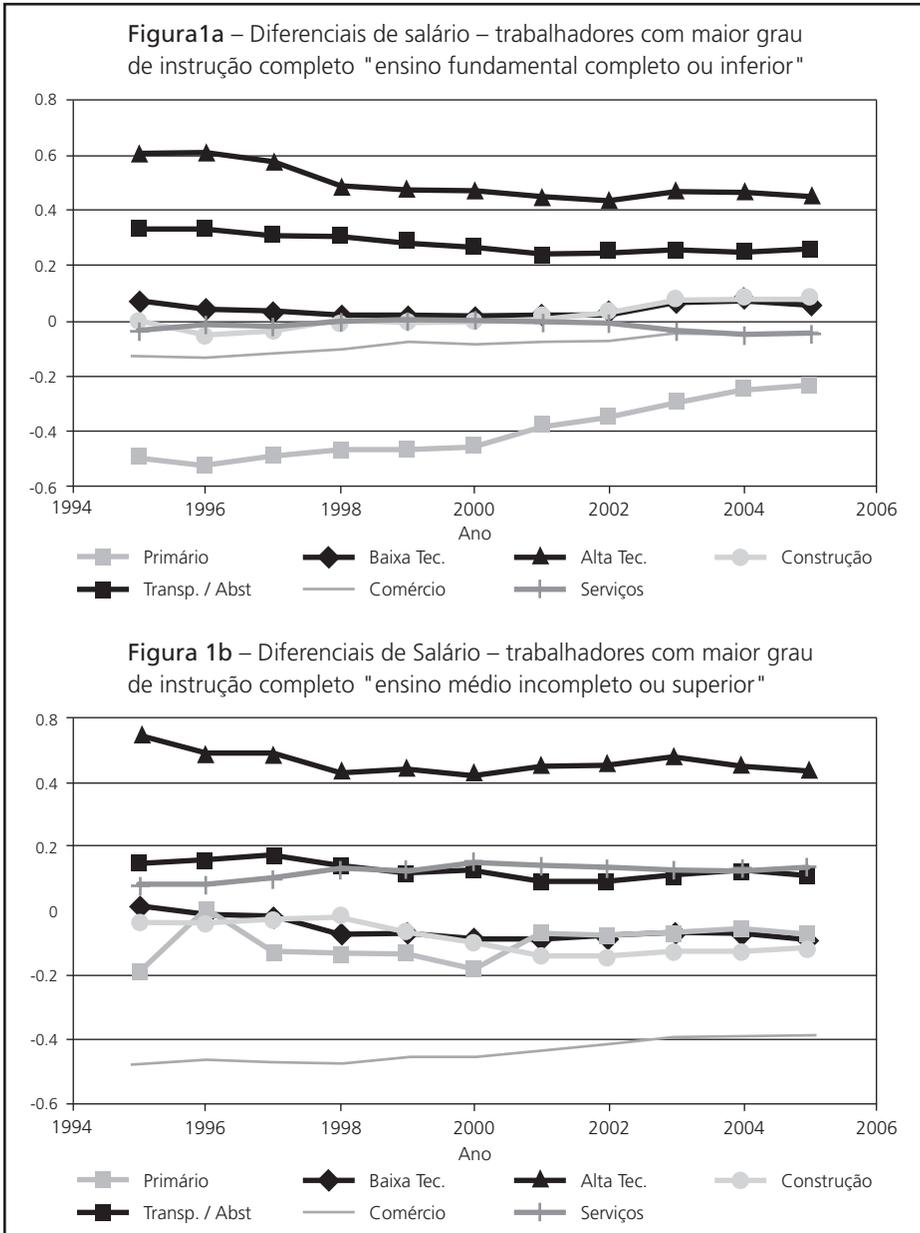
γ_{it}^l representa o prêmio salarial pago pelo setor l no período t para os trabalhadores no grupo de educação 1, enquanto que γ_{it}^1 e γ_{it}^2 representa o prêmio salarial pago pelo setor l no período t para os trabalhadores no grupo de educação 2.

O quadro 1 mostra a evolução dos prêmios salariais para cada grupo de educação. Para cada ano, subtraímos de cada prêmio a média⁴ anual dos prêmios, com o objetivo de eliminar a tendência comum nos prêmios.

4 A média é ponderada pelas frações de trabalho empregado em cada setor. Para maiores detalhes, veja Krueger e Summers (1988).

QUADRO I

Evolução dos diferenciais de salário por grupo de educação



Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Observa-se no quadro 1 uma convergência dos diferenciais de salário desde 1995, sendo esta convergência mais acentuada para o grupo com baixa escolaridade. Mais importante, vemos que os diferenciais de salário mudam significativamente de 1995 a 2005, alterando-se até o *ranking* em alguns anos. Este é um fator positivo para o estudo, pois diferenciais de salário não constantes ao longo do tempo são importante fonte de identificação dos custos de mobilidade que estimaremos mais à frente.

3.1 Padrões de mobilidade

Nesta seção, apresentamos algumas estatísticas que descrevem padrões de mobilidade dos trabalhadores através dos setores definidos acima.

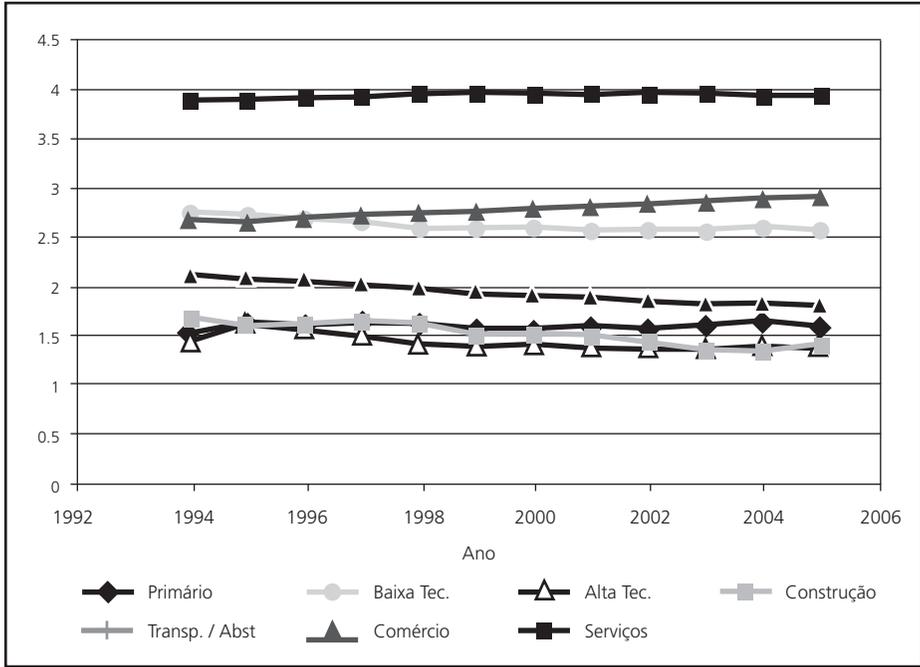
O quadro 2 mostra a distribuição dos trabalhadores pelos sete setores de atividades econômicas. O gráfico é dado pelo logaritmo da porcentagem dos trabalhadores em um certo setor em cada ano. Utilizamos logaritmos de forma a melhor visualizar as diferenças entre os setores primário, indústria de transformação de alta tecnologia e construção.

Podemos ver que a distribuição dos trabalhadores nesses setores é aproximadamente constante ao longo do tempo, com o setor de serviços absorvendo a maior parte dos trabalhadores (entre 48% e 51% ao longo do período). As mudanças mais visíveis são o crescimento em importância do setor de comércio (de 14% para 18%) e a queda no setor de transportes e abastecimento (de 8% para 6%). A alteração verificada nos outros setores não parece significativa.

Nas tabelas 1a a 1c começamos a analisar os fluxos brutos de mobilidade entre os sete setores definidos. O quadro 2 nos mostra que a distribuição dos trabalhadores nesses sete setores é razoavelmente constante entre 1995 e 2005. Apesar disso, observa-se nas tabelas 1a a 1c um número grande de trabalhadores mudando de setor de atividade de um ano para o outro. Porém, a fração de trabalhadores que decide ficar no mesmo setor de um ano para o outro (porcentagens na diagonal) é bem superior e varia de 83% a 97%. O setor com menor permanência é o de construção, com valores indo de 82% a 85%. O setor de maior permanência é o de serviços, com valores indo de 96% a 97%.

QUADRO 2

Composição setorial da economia brasileira
(1994 a 2005) – Em logaritmos



Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Podemos observar que trabalhadores que saem do setor primário re-locam-se com maior probabilidade no setor da indústria de transformação de baixa tecnologia. Entretanto, trabalhadores que saem do setor de transformação de baixa tecnologia realocam-se com maior probabilidade nos setores de comércio e de serviços. De forma similar, trabalhadores que saem do setor de comércio realocam-se em sua maioria no setor de serviços e vice-versa.

TABELA 1a

Fluxos brutos de mobilidade entre 1994 e 1995 (em %)

Setor de Destino → Setor de Origem ↓	Primário	Transf.	Transf.	Construção	Transp.	Comércio	Serviços
		Baixa Tecn.	Alta Tec.		Abast.		
Primário	85,65	6,59	0,92	1,01	0,77	1,44	3,63
Transformação - Baixa Tecnologia	1,07	90,66	1,46	0,96	0,61	2,58	2,65
Transformação - Alta Tecnologia	0,27	4,65	87,62	0,95	0,57	2,41	3,53
Construção	1,02	3,26	0,75	83,34	1,40	2,40	7,82
Transporte e Abastecimento	0,30	1,21	0,23	0,57	93,16	1,49	3,05
Comércio	0,55	3,22	0,66	0,63	1,16	89,42	4,35
Serviços	0,33	0,76	0,32	0,48	0,79	0,91	96,41

TABELA 1b

Fluxos brutos de mobilidade entre 1999 e 2000 (em %)

Setor de Destino → Setor de Origem ↓	Primário	Transf.	Transf.	Construção	Transp.	Comércio	Serviços
		Baixa Tecn.	Alta Tec.		Abast.		
Primário	92,31	2,23	0,31	0,64	0,44	2,18	1,89
Transformação - Baixa Tecnologia	0,84	92,40	0,95	0,52	0,37	2,60	2,32
Transformação - Alta Tecnologia	0,14	2,62	91,38	0,54	0,46	1,70	3,17
Construção	0,79	2,20	0,82	82,49	1,41	2,47	9,81
Transporte e Abastecimento	0,25	0,52	0,21	0,58	93,85	1,27	3,31
Comércio	0,27	2,30	0,62	0,65	0,85	91,21	4,11
Serviços	0,13	0,61	0,34	0,47	0,42	0,93	97,10

CONTINUA

TABELA 1c

Fluxos brutos de mobilidade entre 2004 e 2005 (em %)

Setor de Destino → Setor de Origem ↓	Primário	Transf.	Transf.	Construção	Transp.	Comércio	Serviços
		Baixa Tecn.	Alta Tec.		Abast.		
Primário	91,72	3,30	0,22	0,76	0,64	1,37	1,99
Transformação - Baixa Tecnologia	0,99	92,67	0,94	0,80	0,45	2,09	2,06
Transformação - Alta Tecnologia	0,22	2,04	92,18	0,67	0,43	1,78	2,67
Construção	0,88	2,10	0,80	85,48	1,30	2,35	7,09
Transporte e Abastecimento	0,40	0,72	0,52	0,68	93,22	1,44	3,03
Comércio	0,35	1,82	0,52	0,58	0,81	92,26	3,66
Serviços	0,14	0,63	0,34	0,44	0,44	1,05	96,95

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Por fim, a tabela 2 compara a mobilidade entre os setores no Brasil com essa mobilidade nos Estados Unidos. Pode-se constatar que as principais regularidades encontradas nas tabelas 1a a 1c também podem ser observadas na tabela 2. Entretanto, as diagonais nas tabelas I são normalmente menores que as da tabela 2, sugerindo maior mobilidade no Brasil. Este fato parece surpreendente, devido à maior rigidez no mercado de trabalho brasileiro.

O quadro 3 mostra a evolução da média dos fluxos brutos cruzados (entre setores distintos, isto é, excluindo-se as diagonais das tabelas I) entre 1995 e 2005. O objetivo é ter uma ideia de como a mobilidade dos trabalhadores evoluiu ao longo do tempo, supondo que a média dos fluxos brutos cruzados seja uma boa medida para quantificar mobilidade. Observa-se que os fluxos brutos cruzados médios caíram de 1,8% entre 1994 e 1995 para aproximadamente 1,3% entre 2004 e 2005. No entanto, essa diferença não é estatisticamente significativa.

TABELA 2

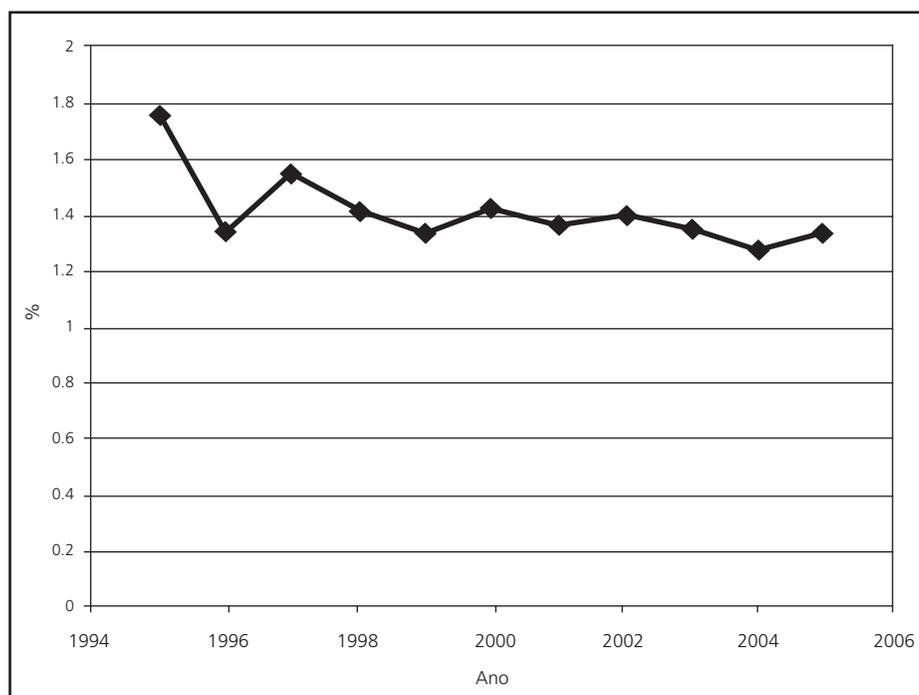
Fluxos brutos nos Estados Unidos (Média de 1975 a 2000) (em%)

Setor de Destino → Setor de Origem ↓	Primário	Transf.	Construção	Transp. Abast.	Comércio	Serviços
Primário	92,92	1,42	1,26	0,75	1,6	2,06
Transformação	0,2	97,08	0,41	0,31	0,8	1,2
Construção	0,56	1,39	94,32	0,63	1,19	1,91
Transporte e Abastecimento	0,25	0,68	0,44	96,43	0,81	1,38
Comércio	0,3	1,35	0,61	0,55	94,69	2,5
Serviços	0,18	0,79	0,43	0,37	1,03	97,2

Fonte: ACM (2007)

QUADRO 3

Fluxos brutos cruzados médios



Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

A tabela 3 mostra o resultado da regressão dos fluxos cruzados brutos em *dummies* do setor de destino. Isto é, é estimada a seguinte regressão:

$$m_i^{ij} = \sum_{k=1}^7 \alpha_k I(k = j) + u_i^{ij} \text{ para } i \neq j$$

Onde m_i^{ij} é o fluxo bruto entre os setores i e j , e $I(\cdot)$ é uma função indicadora.

Observa-se que o setor de serviços é o que tem maior fluxo de entrada, seguido pela indústria de transformação de baixa tecnologia e pelo setor de comércio.

TABELA 3

Variável dependente: fluxos cruzados brutos

Variáveis dependentes: *dummies* dos setores de destino

Primário	0.4805***
	[0.1216]
Transformação - Baixa Tecnologia	2.0043***
	[0.1216]
Transformação - Alta Tecnologia	0.5396***
	[0.1216]
Construção	0.5813***
	[0.1216]
Transporte e Abastecimento	0.7145***
	[0.1216]
Comércio	1.6481***
	[0.1216]
Serviços	3.8533***
	[0.1216]
Observações	462
R-quadrado	0.773

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Desvio padrão em colchetes

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Por fim, analisamos como fluxos cruzados brutos se correlacionam com características observáveis dos trabalhadores. Dividimos trabalhadores em oito categorias de acordo com sua idade (mais ou menos do que 45 anos), maior grau de instrução completo (mais ou menos do que ensino fundamental completo) e sexo. Foram calculados fluxos brutos para cada combinação dessas características e houve regressão dos fluxos cruzados nas *dummies* de características. A tabela 4 mostra que os trabalhadores mais velhos e as trabalhadoras do sexo feminino tendem a se mover menos. Por outro lado, trabalhadores com maior grau de instrução são mais móveis. Entretanto, ainda não se pode concluir que trabalhadores mais velhos têm um custo de mobilidade maior ou que trabalhadores com maior grau de instrução têm custos de mobilidade menor. Tudo vai depender de como esses fluxos de mobilidade estão respondendo aos diferenciais de salário.

TABELA 4

Variável dependente: logaritmos dos fluxos cruzados brutos

I(Idade > 45)	-0.4812***
	[0.0423]
I(Educ ≥ Ensino Médio Incomp.)	0.1888***
	[0.0423]
I(Sexo = Feminino)	-0.6549***
	[0.0423]
Constante	0.0151
	[0.0423]
Observações	3693
R-quadrado	0.095

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Desvio padrão em colchetes

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4. Estimação dos custos de mobilidade no Brasil

4.1 Metodologia

Este estudo utiliza a metodologia desenvolvida em ACM (2007). Nesse trabalho, os autores estudam a dinâmica do mercado de trabalho americano após choques comerciais. Entretanto, o modelo é suficientemente geral para estudar a resposta do mercado de trabalho a qualquer mudança de preços relativos de alguns setores agregados da economia. A principal contribuição do estudo de ACM é, no entanto, o desenvolvimento de uma metodologia extremamente simples para a estimação de custos de mobilidade, isto é, o custo que os trabalhadores enfrentam na hora de trocar de setor de atividade.

Para alcançar esse objetivo, é desenvolvido um modelo dinâmico de escolhas discretas, em que os trabalhadores, em cada período, decidem em que setor vão trabalhar no período seguinte. As escolhas são baseadas no valor presente de se trabalhar em cada um dos setores. Os trabalhadores pagam um custo de mobilidade caso decidam mudar de setor de atividade. Por fim, cada trabalhador recebe choques idiossincráticos para o valor não pecuniário que eles atribuem a trabalhar em cada um dos setores. Como será discutido após a apresentação do modelo formal, estes choques idiossincráticos podem ser interpretados como o desvio do custo de mobilidade de um indivíduo com relação ao custo de mobilidade médio.

O modelo formal é apresentado a seguir. Suponha que existam J setores de atividade econômica. Os trabalhadores resolvem, em cada período t , o seguinte problema de programação dinâmica discreta:

$$U^i(L_t, s_t, \varepsilon_t) = w_t^i + \max_j \left\{ -C^{ij} + \varepsilon_t^j + \beta E_t[U^j(L_{t+1}, s_{t+1}, \varepsilon_{t+1})] \right\} \quad (1)$$

onde w_t^i é o salário real anual pago pelo setor i no ano t , C^{ij} é o custo que os trabalhadores enfrentam ao sair do setor i a fim de ingressar no setor j , ε_t é um vetor de choques idiossincráticos de dimensão J – um elemento para cada setor, L_t é um vetor com a distribuição de emprego através dos setores, também de dimensão J ; s_t é uma variável de estado, que evolui de

acordo com algum processo estocástico – que não precisa ser especificado – e representa variáveis como preços, políticas comerciais ou taxa de câmbio. Supõe-se que $C^i=0$, isto é, que trabalhadores não incorrem custo algum caso decidam permanecer no mesmo setor. Por fim, β é o fator de desconto inter-temporal.

$U^i(L_t, s_t, \varepsilon_t)$ representa o valor presente de trabalhar no setor i dada a distribuição de emprego L_t , a variável de estado s_t e o vetor de choques idiossincráticos ε_t . O choque idiossincrático ε_t^j pode ser visto como um benefício não pecuniário de se trabalhar no setor j no período t .

O modelo funciona da seguinte forma: no período t um determinado trabalhador se encontra no setor i , recebe salário real dado por w_t^i e recebe uma realização de seu vetor de choques idiossincráticos ε_t . Ainda no período t , este trabalhador deve decidir onde ele trabalhará no período $t+1$ e deve pagar um custo C^{ij} caso decida abandonar o setor i e ingressar no setor j . Observe que, no período t , os trabalhadores conhecem o vetor (L_t, s_t) assim como suas realizações individuais de ε_t . O trabalhador que escolher trabalhar no setor k no período $t+1$ desfrutará do choque ε_t^k no fim do período t . Os salários em (1) são dados pela produtividade marginal do trabalho em equilíbrio. Seja $F^i(L_t^i, s_t)$ o valor do produto do setor i no instante t . Em equilíbrio, $w_t^i = \frac{\partial F^i(L_t^i, s_t)}{\partial L_t^i}$. Repare que a produtividade marginal do trabalho do

setor i é homogênea e depende apenas do número total de trabalhadores empregados neste setor e da variável de estado s_t .

O valor esperado em (1) é calculado com relação aos choques idiossincráticos ε_{t+1} e com relação à variável de estado s_{t+1} . Em um equilíbrio de expectativas racionais, os trabalhadores conhecem a regra que rege a dinâmica de L_t .

Uma forma de enxergar os choques idiossincráticos ε_t é que a diferença $\varepsilon_t^i - \varepsilon_t^j$ para um determinado trabalhador representa o desvio do custo total de mobilidade do setor i para o setor j da média C^{ij} . Para ver isto, observe que o custo total que determinado trabalhador enfrenta ao sair do setor i para o setor j é igual a $C^{ij} + \varepsilon_t^i - \varepsilon_t^j$. Desta forma, a dispersão do vetor ε_t através da população nos dá a dispersão dos custos de mobilidade com relação à média.

O vetor de choques idiossincráticos é, por hipótese, distribuído de acordo com uma distribuição de valores extremos de tipo I, e é *i.i.d.* através dos setores e ao longo do tempo. Denotaremos a variância de um elemento de ε_t por u . Logo, como ε_t^i e ε_t^j são independentes, a dispersão dos custos de mobilidade do setor i para o setor j , em torno da média C^{ij} é dada por $2u$.

É importante enfatizar que, neste modelo, os trabalhadores são homogêneos quanto à produtividade do trabalho e, portanto, existe um único salário em cada setor. A única fonte de heterogeneidade no modelo é dada pelos choques idiossincráticos ε_t , ou de forma alternativa, nos custos de mobilidade. A motivação é que a variação nos custos de mobilidade vem de fatores não pecuniários, por exemplo, um certo trabalhador decide trabalhar no setor j , pois este setor fica concentrado na região onde sua namorada se encontra (ε_t^j tem uma realização alta). Outro trabalhador perdeu o interesse em seu trabalho no setor i (ε_t^i tem uma realização baixa), etc.

De acordo com as hipóteses fundamentais do modelo (produtividade do trabalho é homogênea e os choques ε_t são *i.i.d.* distribuídos de acordo com uma distribuição de valores extremos de tipo I), ACM mostram que o

$$E_t \left[\frac{\beta}{\nu} (w_{t+1}^j - w_{t+1}^i) + \beta (\ln m_{t+1}^{jj} - \ln m_{t+1}^{ii}) - \frac{(1-\beta)}{\nu} C^{ij} - (\ln m_t^{ij} - \ln m_t^{ii}) \right] = 0$$

que pode ser reescrita como:

$$(\ln m_t^{ij} - \ln m_t^{ii}) = -\frac{(1-\beta)}{\nu} C^{ij} + \frac{\beta}{\nu} (w_{t+1}^j - w_{t+1}^i) + \beta (\ln m_{t+1}^{jj} - \ln m_{t+1}^{ii}) + \mu_{t+1} \tag{2}$$

onde $E_t(\mu_{t+1})=0$.

Portanto, os parâmetros de interesse, C^{ij} , β e u podem ser facilmente estimados usando-se a equação (2). Observe que, como impomos $C^{ii} = 0$, estimaremos a equação (2) utilizando apenas observações onde $i \neq j$.

Inspecionando-se (2) vemos que o erro μ_{t+1} , que depende de informação revelada no período $t+1$ e desconhecida no instante t , é correlacionado com os salários revelados no período $t+1$ e com os fluxos brutos em $t+1$. Logo, os parâmetros de (2) estimados por Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) serão viesados. É sugerida em ACM uma estratégia de

estimação utilizando variáveis instrumentais. Como salários e fluxos brutos revelados até o período t não são, por definição, correlacionados com μ_{t+1} , podemos utilizá-los como instrumentos. Logo, seguindo ACM, instrumentamos a equação (2) utilizando $(w_t^j - w_t^i)$, $(w_{t-1}^j - w_{t-1}^i)$ e $(\ln m_{t-1}^{jj} - \ln m_{t-1}^{ii})$.

Apesar de o fator de desconto intertemporal β poder, em princípio, ser estimado por este modelo, não o estimaremos aqui por dois motivos. O primeiro é que o modelo não foi desenvolvido com o objetivo de estimar este parâmetro. O segundo é que o fator de desconto intertemporal não é, em geral, bem identificado em modelos econométricos. Seguimos ACM e calibramos β . Como forma de analisar a sensibilidade dos resultados com relação a β , utilizamos dois valores para este parâmetro: $\beta=0.95$ e $\beta=0.9$. Estes valores preenchem a gama dos fatores de desconto intertemporais tipicamente utilizados na literatura.

Como β é, por hipótese, conhecido na estimação dos outros parâmetros, a regressão a ser estimada é, portanto,

$$(\ln m_t^{jj} - \ln m_t^{ii}) - \beta(\ln m_{t+1}^{jj} - \ln m_{t+1}^{ii}) = -\frac{(1-\beta)}{\nu} C^{ij} + \frac{\beta}{\nu} (w_{t+1}^j - w_{t+1}^i) + \mu_{t+1} \tag{3}$$

Na prática, a metodologia consiste nos seguintes passos. Primeiro estimamos a equação (4) abaixo.

$$(\ln m_t^{jj} - \ln m_t^{ii}) - \beta(\ln m_{t+1}^{jj} - \ln m_{t+1}^{ii}) = a_{ij} + b(w_{t+1}^j - w_{t+1}^i) + \mu_{t+1} \tag{4}$$

De acordo com as equações (3) e (4) podemos mapear os estimadores \hat{a}_{ij} e \hat{b} em estimadores dos coeficientes de interesse \hat{C}^{ij} e $\hat{\nu}$ de acordo com as fórmulas (5) e (6) a seguir.

$$\hat{\nu} = \frac{\beta}{\hat{b}} \tag{5}$$

$$\hat{C}^{ij} = -\frac{\hat{\nu} \times \hat{a}_{ij}}{(1-\beta)} = -\frac{\hat{a}_{ij}}{\hat{b}} \times \frac{\beta}{(1-\beta)} \tag{6}$$

As variâncias dos estimadores acima são obtidas utilizando as variâncias de \hat{a}_{ij} e \hat{b} e o método-delta.

A equação (2) tem uma explicação bastante intuitiva. Observe que, de acordo com (6), para um coeficiente b fixo, quanto maior o intercepto \hat{a}_{ij} , menor o custo \hat{C}^{ij} . Isto é, fixando-se b , quanto mais altos os fluxos cruzados m_t^j , menores serão os custos C^{ij} , o que faz todo sentido. Porém, o papel do coeficiente b é extremamente importante na recuperação dos custos de mobilidade.

Para ver isso, esqueçamos por enquanto o termo $\beta(\ln m_{t+1}^{ij} - \ln m_{t+1}^{ii})$, que está presente por causa da natureza dinâmica do problema. Se os fluxos brutos $(\ln m_t^{ij} - \ln m_t^{ii})$ são sensíveis aos diferenciais de salário $(w_{t+1}^j - w_{t+1}^i)$, isto é, se o coeficiente b em (4) é relativamente alto, isto quer dizer que os custos serão relativamente baixos [veja equação (6)]. Quanto mais sensíveis os fluxos são com respeito aos diferenciais de salário, menores os custos de mobilidade. Entretanto, se os fluxos não são tão sensíveis aos diferenciais $(w_{t+1}^j - w_{t+1}^i)$, o modelo interpreta isso como altos custos de mobilidade.

Em suma, a equação (6) mostra que o custo de mobilidade entre os setores i e j depende diretamente da magnitude dos fluxos entre i e j , dada por a_{ij} e inversamente de como os fluxos respondem aos diferenciais de salário entre os setores i e j .

4.2 Resultados

Os fluxos brutos foram construídos de forma análoga a ACM, utilizando-se apenas os trabalhadores que permanecem na Rais por dois períodos consecutivos. Mais especificamente, para o cômputo dos fluxos brutos entre os anos t e $t+1$, m_t^j , utilizamos apenas trabalhadores que constam na Rais nos meses de dezembro em ambos os períodos. Portanto, trabalhadores que aparecem na Rais em dezembro do ano t e que não aparecem em dezembro do ano $t+1$ são excluídos no cômputo de m_t^j . Transições para o desemprego, informalidade ou trabalho por conta própria não são aqui considerados. Por fim, os trabalhadores que compõem a amostra podem ter múltiplos empregos em dezembro de cada ano. Selecionamos o emprego

de maior remuneração como sendo o principal emprego de dezembro e, portanto, do ano.

Os salários são computados como a média dos salários da população que descrevemos antes. Primeiramente, selecionamos a remuneração em dezembro do trabalho principal de cada trabalhador. Como a Rais fornece o número de horas por semana no contrato de cada trabalhador, construímos a remuneração horária de cada um desses e anualizamos essa remuneração multiplicando-a por $40 \times 4,25 \times 12$ (40 horas semanais, 4,25 semanas por mês e 12 meses por ano). A Rais informa a remuneração apenas em múltiplos do salário mínimo: então, utilizamos a série de salários mínimos em dezembro de cada ano disponível no site do Ipeadata (www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?734563359) de forma a construir os salários anuais nominais. Todos os salários foram expressos em reais de 2005 e, portanto, utilizamos a série do Índice de Preços ao Consumidor (IPC) também disponível no site do Ipeadata de forma a deflacionar os salários. Por fim, os salários utilizados no lado direito da equação (3) foram normalizados dividindo-os pelo salário médio anual entre 1995 e 2005. Logo, os custos estimados pela equação (3) estarão expressos como múltiplos do salário anual médio.

O tamanho da amostra nas regressões por mínimos quadrados ordinários é de $7 \times 6 \times 10 = 420$ (7×6 (fluxos brutos cruzados – excluindo-se fluxos entre setores iguais – vezes 10 períodos, apesar de termos dados entre 1995 e 2005, t vai de 1995 a 2004 pois precisamos da variável m_{t+1}^j). Entretanto, nas regressões utilizando variáveis instrumentais reduzimos nossa amostra por conta da utilização das variáveis defasadas. O tamanho da amostra nas regressões utilizando variáveis instrumentais é de $7 \times 6 \times 8 = 336$.

Como não temos muitas observações e temos muitos parâmetros a serem estimados, simplificaremos impondo $C^{ij} = C$ para todo par (i, j) . A tabela V.1 mostra os resultados desta estimação. Mostramos as estimativas utilizando tanto MQO quanto variáveis instrumentais (VI).

A tabela 5a mostra os custos de mobilidade estimando-se (4) e utilizando a transformação dada por (5) e (6).

TABELA 5a
 Custo médio de mobilidade e
 variância dos choques idiossincráticos

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	MQO	VI	MQO	VI
v	17.03	16.10	13.74	12.67
	[8.18]	[9.08]	[5.80]	[6.13]
Custo	69.84	60.54	60.13	53.17
	[33.93]	[34.55]	[25.47]	[25.84]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Assim como no estudo de ACM, os custos de mobilidade estimados com esse modelo são extremamente altos, mas também a magnitude destes custos é demasiadamente elevada. Enquanto ACM apuraram, utilizando dados dos Estados Unidos, custos médios de mobilidade que vão de 6 a 25 vezes o salário anual médio, nós encontramos aqui custos médios de mobilidade bem superiores, na ordem de 53 a 60 vezes o salário anual médio.

Entretanto, esses custos são acompanhados por uma dispersão muito alta. A variância dos choques idiossincráticos é da ordem de 12 a 16, fazendo com que a variância do custo de mobilidade gire entre 24 e 32 – lembre-se que o custo enfrentado por um trabalhador é dado por $C^{ij} + \varepsilon_i^i - \varepsilon_i^j$ e, portanto, tem dispersão $2u$. Logo, apesar de os custos médios de mobilidade serem extremamente elevados, e por que não dizer proibitivos, existe uma alta dispersão desses custos explicada pela alta variância nos choques idiossincráticos, produzindo assim fluxos brutos entre setores que são não nulos.

Na tabela 5b, relaxamos a simplificação $C^{ij}=C$ para todo par (i,j) e assumimos que $C^{ij}=C^j$ para todo i , isto é, custos de mobilidade dependem apenas do setor de destino.

TABELA 5b

Custos médios de entrada
e variância dos choques idiossincráticos

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	MQO	VI	MQO	VI
β	11.75	12.35	8.31	8.47
	[5.82]	[6.58]	[3.06]	[3.27]
Primário	50.98	53.36	40.05	41.44
	[31.13]	[32.44]	[16.67]	[17.11]
Transformação - Baixa Tecnologia	29.43	40.91	27.11	31.28
	[18.47]	[24.80]	[11.01]	[12.90]
Transformação - Alta Tecnologia	72.60	66.19	49.64	46.33
	[30.16]	[31.55]	[16.09]	[16.33]
Construção	74.36	82.20	46.65	48.97
	[40.20]	[46.65]	[18.30]	[19.84]
Transporte e Abastecimento	51.08	57.59	39.73	42.21
	[24.29]	[30.17]	[14.04]	[15.94]
Comércio	36.52	36.56	29.02	28.46
	[23.71]	[26.15]	[12.46]	[13.17]
Serviços	22.29	22.97	22.42	22.86
	[12.36]	[11.01]	[8.03]	[8.19]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Apesar de os custos permanecerem extremamente elevados, observamos alguns padrões interessantes, como um *ranking* dos setores de mais fácil acesso. Por exemplo, o setor de serviços é de mais fácil acesso, com o menor custo de entrada. Por outro lado, os setores de construção e de alta tecnologia são os que parecem ser os de mais difícil acesso.

Uma questão natural é tentar analisar como esses custos dependem de características observáveis dos trabalhadores como educação e idade. Embora o modelo assuma trabalhadores homogêneos, separamos a amostra

em dois grupos: trabalhadores com “menos educação” – Educ = 1 (aqueles cujo maior grau de instrução completo é ensino fundamental completo), e trabalhadores com “mais educação” – Educ = 2 (aqueles com pelo menos ensino médio incompleto).

Repare que é difícil dizer, a priori, se trabalhadores com maior grau de instrução terão custos de mobilidade menores ou maiores do que os de trabalhadores com menor grau de instrução. Podemos imaginar que trabalhadores com maior grau de instrução escolham profissões mais específicas do que trabalhadores com menor grau de instrução. Por exemplo, médicos e professores dificilmente trocarão de setor de atividade ao longo de suas carreiras. Por outro lado, contadores e advogados podem facilmente ser aproveitados em qualquer um dos setores descritos neste artigo.

A tabela 6a mostra custos médios de mobilidade extremamente altos para ambas as populações. Entretanto, esses custos são estimados com uma enorme variância e não são estatisticamente significantes, nem mesmo ao nível de confiança de 10%. O *ranking* de custos não fica claro pela tabela VI.1, já que com $\beta=0.95$ trabalhadores com maior nível educacional parecem ter maior custo de mobilidade mas com $\beta=0.9$ o contrário parece acontecer.

TABELA 6a
Custo médio de mobilidade e variância dos choques idiossincráticos por nível de educação

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	Educ = 1	Educ = 2	Educ = 1	Educ = 2
v	22.26	22.90	103.11	25.87
	[22.17]	[22.51]	[531.05]	[31.23]
Custo	95.87	102.55	466.20	116.97
	[95.62]	[101.38]	[2401.17]	[141.35]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

Porém, permitindo diferentes custos de entrada em cada setor, observamos que a de entrada em todos os setores, com exceção do setor de

serviços, é mais custosa para trabalhadores com mais educação, independentemente do fator de desconto intertemporal utilizado.

TABELA 6b
Custos médios de entrada e
variância dos choques idiossincráticos

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	Educ = 1	Educ = 2	Educ = 1	Educ = 2
β	9.76	15.65	7.56	11.03
	[6.16]	[15.35]	[3.96]	[8.01]
Primário	50.53	117.26	39.11	74.63
	[35.85]	[115.12]	[21.95]	[54.08]
Transformação - Baixa Tecnologia	30.39	55.64	27.10	42.09
	[20.81]	[61.24]	[14.65]	[32.53]
Transformação - Alta Tecnologia	57.66	83.85	44.75	58.23
	[31.51]	[71.01]	[21.40]	[38.03]
Construção	63.96	133.43	42.97	75.86
	[41.51]	[136.11]	[22.88]	[56.84]
Transporte e Abastecimento	42.23	54.81	36.38	46.76
	[25.43]	[52.05]	[18.42]	[32.79]
Comércio	32.58	42.89	28.24	34.51
	[23.75]	[60.19]	[15.89]	[31.06]
Serviços	16.87	2.57	20.62	17.16
	[12.74]	[18.84]	[11.24]	[13.47]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

É relevante lembrar que na tabela 4 concluímos que trabalhadores com mais educação são mais móveis do que os trabalhadores com menos educação. Entretanto, conforme foi comentado, isto não quer dizer que trabalhadores com maior grau de instrução têm, em média, maiores custos de mobilidade. Como podemos ver nas equações (3) a (6), os custos de

mobilidade dependem, de forma crucial, de como os fluxos brutos cruzados variam com os salários. Caso os fluxos brutos cruzados não sejam sensíveis aos diferenciais de salários, apesar de os fluxos brutos serem relativamente altos, o modelo interpretará os custos de mobilidade como sendo altos.

Por fim, analisamos como os custos médios de mobilidade variam com a idade dos trabalhadores. Os resultados constam nas tabelas 7a e 7b. Embora as estimativas pontuais indiquem que trabalhadores mais jovens (Idade = 1) têm menor custo de mobilidade do que trabalhadores mais velhos (Idade = 2), observa-se que os custos de mobilidade dos trabalhadores mais velhos são estimados com variâncias muito altas e em sua maioria são estatisticamente não significantes ao nível de confiança de 10%.

TABELA 7a
 Custo médio de mobilidade e
 variância dos choques idiossincráticos por nível de idade

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	Idade = 1	Idade = 2	Idade = 1	Idade = 2
<i>v</i>	11.70	44.97	9.65	42.89
	[4.11]	[53.47]	[3.09]	[52.77]
Custo	51.39	208.00	43.30	208.17
	[18.37]	[247.91]	[13.96]	[256.28]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

TABELA 7b
 Custos médios de entrada e
 variância dos choques idiossincráticos

	$\beta = 0.95$		$\beta = 0.9$	
	Idade = 1	Idade = 2	Idade = 1	Idade = 2
β	8.72	16.85	6.57	11.64
	[3.34]	[11.25]	[2.01]	[5.66]
Primário	40.45	78.84	32.59	59.12
	[19.84]	[63.30]	[11.47]	[32.17]
Transformação - Baixa Tecnologia	26.57	59.02	22.97	47.11
	[12.97]	[44.97]	[7.83]	[24.42]
Transformação - Alta Tecnologia	58.66	126.98	40.63	81.24
	[18.42]	[72.58]	[10.74]	[35.09]
Construção	58.77	108.63	38.14	67.34
	[25.10]	[78.25]	[12.56]	[34.57]
Transporte e Abastecimento	37.86	80.38	31.04	61.52
	[14.44]	[51.12]	[9.23]	[28.66]
Comércio	27.50	62.54	22.75	47.48
	[14.70]	[51.24]	[8.34]	[26.04]
Serviços	18.11	29.15	18.20	31.69
	[8.05]	[23.59]	[5.38]	[15.61]

Fonte: Rais e cálculos elaborados pelo autor.

4.3 Discussão

A principal conclusão deste estudo é que os custos de mobilidade no mercado de trabalho brasileiro, estimados utilizando a metodologia desenvolvida em ACM (2007), são extremamente elevados. O estudo de ACM, focado nos Estados Unidos, também encontrou custos de mobilidade muito altos no país. Isto, aliado ao fato de que o mercado de trabalho brasileiro é bem menos flexível do que o americano (veja, por exemplo, Barros e

Corseuil (2004)], nos faria esperar custos de mobilidade ainda maiores no Brasil. Entretanto, estimamos custos brasileiros de mobilidade maiores do que os americanos em uma ordem de magnitude, ou seja, altos demais.

Mesmo sendo o modelo desenvolvido por ACM extremamente atraente, de fácil interpretação e principalmente de fácil implementação, existem problemas associados a ele e requerem estudos sobre a plausibilidade das estimativas produzidas, tanto com dados brasileiros quanto com dados americanos.

O modelo de ACM assume trabalhadores homogêneos no que diz respeito ao produto marginal do trabalho. Condicionando-se em um setor, todos os trabalhadores têm a mesma produtividade marginal. Apenas com a hipótese de que trabalhadores são homogêneos, podemos estimar a média salarial de cada setor e interpretar esses valores como salários contrafactuais. Isto é, apesar de um trabalhador estar no setor i no período t , ele espera receber w_{t+1}^j no período $t+1$ caso ele decida migrar para este setor, onde w_{t+1}^j é a média incondicional do salário no setor j no período $t+1$.

Entretanto, na realidade, trabalhadores não são homogêneos; são intrinsecamente heterogêneos. Têm idades, graus de instrução, gêneros, experiências e habilidades diferentes. Além disso, os trabalhadores escolhem onde trabalhar, baseados em suas características observáveis (idade, sexo, educação) e não observáveis (inteligência, vantagem comparativa, saúde). Isto cria um efeito de seleção e, portanto, a média salarial do setor j no período $t+1$ é uma medida viesada do salário que um trabalhador que se encontra no setor i no período t esperaria receber no setor j no período $t+1$. A média salarial do setor j no período $t+1$, é a média salarial dos trabalhadores que escolheram trabalhar no setor j no período $t+1$, e não o salário no setor j no período $t+1$ esperado por um trabalhador selecionado aleatoriamente ou por um trabalhador que se encontra no setor i no período t .

Heckman e Sedlacek (1985) mostram como esse viés de seleção é importante, utilizando dados americanos. A média salarial de um determinado setor é muito superior ao salário que um trabalhador sorteado aleatoriamente esperaria receber neste mesmo setor. Em um modelo estático com dois setores, a intuição para este resultado é imediata:

$$E[w^1 | w^1 > w^2] > E[w^1] > E[w^1 | w^1 < w^2]$$

O termo da esquerda é a média salarial no setor 1, isto é, a média salarial dos trabalhadores que escolheram trabalhar no setor 1. O termo da direita é o salário esperado no setor 1 de um trabalhador que escolheu o setor 2. O termo do meio é o salário esperado de um trabalhador sorteado aleatoriamente.

Portanto, calculando médias salariais dos setores, sem ajustar pela seleção, ACM regride fluxos brutos em diferenciais de salário do tipo $E[w^1 | w^1 > w^2] - E[w^2 | w^2 > w^1]$ o que pode ser uma razão pela qual encontramos altíssimos custos de mobilidade.

Decisões de migrar do setor 1 para o setor 2 em $t+1$ dependem de forma mais plausível da diferença $E_t[w_{t+1}^2 | E_{t-1}w_t^1 > E_{t-1}w_t^2] - E_t[w_{t+1}^1 | w_t^1 > E_{t-1}w_t^2]$ do que da diferença $E_t[w_{t+1}^2 | E_t w_{t+1}^2 > E_t w_{t+1}^1] - E_t[w_{t+1}^1 | E_t w_{t+1}^1 > E_t w_{t+1}^2]$, que é mais próximo da medida que utilizamos na metodologia ACM.⁵ Se os salários forem suficientemente persistentes então a medida utilizada por ACM para os diferenciais de salário, $E_t[w_{t+1}^2 | E_t w_{t+1}^2 > E_t w_{t+1}^1] - E_t[w_{t+1}^1 | E_t w_{t+1}^1 > E_t w_{t+1}^2]$ é superior a $E_t[w_{t+1}^2 | E_{t-1}w_t^1 > E_{t-1}w_t^2] - E_t[w_{t+1}^1 | E_{t-1}w_t^1 > E_{t-1}w_t^2]$. Consequentemente, veremos fluxos de mobilidade modestos em respostas a altos diferenciais de salário, puxando para 0 o coeficiente b em (4) fazendo com que a variância dos choques idiossincráticos e os custos de mobilidade sejam demasiadamente altos – e superestimados.

Uma forma alternativa de ver porque o coeficiente b será puxado para 0 estimando (4) é simplesmente observar que, na presença de heterogeneidade não observável, os salários utilizados no lado direito não são os “corretos” e, portanto, temos um viés decorrente de erro de medida. Não existe nenhuma forma simples de corrigir o lado direito da equação, pois a introdução de heterogeneidade não observável quebra a validade da equação (2).

Outra razão pela qual a metodologia desenvolvida por ACM pode estar superestimando os custos de mobilidade é a omissão dos custos diretos im-

⁵ Para ser rigoroso, o condicionamento deve ser feito no máximo das funções de valor, já que as decisões são tomadas a partir de um problema de programação dinâmica. Escrevo desta forma aqui apenas para desenvolver a intuição.

postos nos salários quando um trabalhador migra de um setor para o outro e perde capital humano específico ao seu setor de atividade.

Portanto, uma vez que reconhecemos a importância da heterogeneidade observável e não observável, e do capital humano específico, vemos que os altos custos obtidos com a metodologia desenvolvida por ACM podem estar relacionados à omissão desses importantes detalhes.

Apesar de extremamente atraente, a metodologia sugerida por ACM produz resultados não muito intuitivos e, por que não dizer, nada plausíveis. A introdução de heterogeneidade observável e não observável e de capital humano específico no modelo sugerido por ACM torna-se imprescindível para uma análise mais realista dos custos de mobilidade.

O problema é que, ao introduzir heterogeneidade observável e não observável, assim como capital humano específico, não é mais possível reduzir o modelo empírico à estimação da simples equação (3), complicando substancialmente o processo de estimação. Trabalho nesta direção está sendo efetuado pelo autor.

5. Conclusão

Este artigo é um primeiro passo no estudo da dinâmica do mercado de trabalho brasileiro após choques comerciais, movimentos de câmbio ou choques de produtividade. Com esse objetivo, nos focamos na estimação de custos de mobilidade entre os setores de atividade econômica, já que estes custos nos fornecem uma informação valiosa sobre a saúde do mercado de trabalho e também sobre quão rapidamente podemos esperar que o mercado de trabalho se reajuste aos choques mencionados acima.

A principal conclusão é que, de acordo com a metodologia utilizada, os custos de mobilidade no Brasil são extremamente altos. A entrada nos setores de construção e da indústria de transformação de alta tecnologia é a mais custosa, e a entrada no setor de serviços, a menos custosa. Trabalhadores mais velhos e com maior nível educacional parecem ter um maior custo médio de mobilidade, provavelmente devido ao capital humano específico acumulado (caso dos trabalhadores mais velhos) ou devido a ocu-

pações com caráter menos transversal (caso dos trabalhadores com maior nível educacional como por exemplo médicos e professores).

Os custos estimados neste trabalho apontam para um reajuste do mercado de trabalho extremamente lento como resposta a choques setoriais na demanda por trabalho como, por exemplo, choques comerciais e choques cambiais. Esta observação reforça a importância de se estudar a dinâmica do mercado de trabalho que se segue a choques na demanda por trabalho, tais como, uma liberalização comercial – aspecto ainda não muito explorado pela literatura de comércio internacional.

Esperávamos encontrar custos de mobilidade superiores aos estimados por Artuç, Chaudhuri e McLaren (2007), que utilizam dados americanos, já que o mercado de trabalho brasileiro é bem mais regulado, e, portanto, menos flexível, que o americano. Apesar de confirmarmos nossas expectativas, detectamos custos de mobilidade altos demais para serem plausíveis – de 50 a 60 vezes o salário médio anual dos trabalhadores. Vale lembrar que Artuç, Chaudhuri e McLaren também apuraram custos de mobilidade extremamente altos para os Estados Unidos, da ordem de 6 a 25 vezes o salário médio anual dos trabalhadores.

Concluimos com uma discussão sobre por que o modelo de Artuç, Chaudhuri e McLaren produz custos de mobilidade tão altos – tanto para o Brasil quanto para os Estados Unidos – e sugerimos direções para trabalhos futuros. Em particular, modelar de forma adequada a heterogeneidade observável e não observável dos trabalhadores, assim como o acúmulo endógeno de capital humano específico, torna-se imprescindível, se desejarmos estimar custos de mobilidade e estudar a dinâmica do mercado de trabalho a choques setoriais na demanda por trabalho.

Bibliografia

- ARTUÇ, E.; CHAUDHURI, S. E McLAREN, J. (2007) "Trade Shocks and Labor Adjustment: A Structural Empirical Approach", *NBER Working Paper 13465*. Em impressão, *American Economic Review*.
- ABOWD, J.; KRAMARZ, F. e MARGOLIS, D. (1999) "High Wage Workers and High Wage Firms", *Econometrica*, bol. 67, nº 2.

- BARROS, R. P. E CORSEUIL, C. H. (2004) "The Impact of Regulations on Brazilian Labor Market Performance", *Law and Employment Lessons from Latin America and the Caribbean*. Edited by James Heckman and Carmen Pages.
- BLANCHARD, O. e KATZ, L. (1992) "Regional Evolutions", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1992, n° 1, pp. 1-75.
- DAVIDSON, C. e MATUSZ, S. (2000) "Globalization and Labour Market Adjustment: How Fast and at What Cost?", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 16, n° 3.
- HECKMAN, J. e SEDLACEK, G. (1985) "Heterogeneity, Aggregation, and Market Wage Functions: An Empirical Model of Self-Selection in the Labor Market", *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 6.
- JACOBSON, L.; LALONDE, R. e SULLIVAN, D. (1993) "Earnings Losses of Displaced Workers", *American Economic Review*, vol. 83, n° 4.
- KAMBOUROV, G. (2008) "Labor Market Regulations and the Sectoral Reallocation of Workers: The Case of Trade Reforms", em impressão, *Review of Economic Studies*.
- KRUEGER A., e SUMMERS, L. (1988) "Efficiency Wages and the Inter-Industry Wage Structure", *Econometrica*, vol. 56, n° 2.
- LEE, D. e WOLPIN, K. (2006) "Intersectoral Labor Mobility and the Growth of the Service Sector", *Econometrica*, vol. 74, n° 1.
- NEAL, D. (1995) "Industry-Specific Human Capital: Evidence from Displaced Workers", *Journal of Labor Economics*, vol. 13, n° 4, (oct., 1995), pp. 653-677.
- OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY SCOREBOARD (2001), "Towards a Knowledge-Based Economy".

Aprimoramento produtivo das pequenas e médias empresas no Brasil: avaliação dos programas de extensão industrial

Paula Madeira

Renato Garcia

1 Introdução

Nos últimos anos, o reconhecimento da importância das pequenas e médias empresas (PMEs) por parte dos organismos formuladores de políticas fez com que os programas de modernização e desenvolvimento industrial ganhassem novo ímpeto, demonstrando a necessidade de se criar políticas voltadas à difusão das competências básicas por meio da potencialização dos processos de aprendizagem internos à firma. Esse tipo de abordagem revela um direcionamento bastante específico da política industrial que, além de investir em atividades de P&D, passa a englobar ações de transferência das capacitações produtivas de modo a propiciar a adoção das tecnologias já existentes, principalmente no universo das PMEs.

Essa crescente preocupação em implementar ações que promovam o desenvolvimento competitivo das pequenas e médias empresas foi o principal fator que motivou a elaboração das políticas de apoio pautadas em programas de capacitação e difusão tecnológica, cujo objetivo central é promover os processos internos de aprendizagem e, em um segundo momento, fazer com que as novas competências geradas sejam difundidas para outras empresas, gerando benefícios sistêmicos na estrutura industrial.

No que diz respeito aos programas de difusão, a abordagem mais utilizada se baseia nos processos de transferência de conhecimento nas áreas de gestão e tecnologia. Notadamente nos países desenvolvidos, entre os principais serviços associados à transferência tecnológica para PMEs destacam-se os programas de extensão industrial.

A extensão industrial é uma abordagem de difusão tecnológica que tem por objetivo a capacitação e a transferência de conhecimento sob

a forma de técnicas, práticas e tecnologias para empresas de pequeno porte a partir do foco nas áreas de gestão (Shapira, 1990). Experiências internacionais indicam a extensão industrial como um mecanismo eficiente de modernização e desenvolvimento das competências básicas em PMEs.

Exemplos pioneiros de extensão industrial são vistos sobretudo nos países mais avançados, como, por exemplo, os Estados Unidos e o Japão. Nos Estados Unidos, os primeiros programas de extensão industrial foram inspirados no modelo de extensão agrícola, sistema organizado pelo governo federal americano, cujo principal objetivo é promover a modernização tecnológica dos produtores rurais em todo o país. As primeiras iniciativas de extensão na área industrial partiram dos governos locais em meados da década de 60, sendo desenvolvidas por meio de parcerias entre os governos estaduais e as universidades. Anos depois, programas locais ganharam vulto e os bons resultados atraíram investimentos do governo federal, que passou a considerar esses programas na pauta da política industrial do país.

No Japão, porém, a experiência de extensão industrial partiu desde o início de uma iniciativa do governo central, que coordenou sua expansão de modo a definir uma estratégia de desenvolvimento da indústria nacional como um todo. Naquele país, o programa de extensão apresenta um arranjo organizacional bastante peculiar, composto de vários centros tecnológicos dispersos por todo o território. Quando comparados com os centros de extensão dos Estados Unidos, os centros japoneses tendem a oferecer serviços de maior teor tecnológico.

A partir da década de 1980, iniciativas políticas para a aplicação dos programas de extensão industrial ocorreram no Brasil. Entretanto, verificou-se que os esforços quase sempre foram marcados por problemas de coordenação, falta de foco e definição de objetivos, refletindo na descontinuidade e fragmentação de parte dos programas criados (Darós, 1997; e Suzigan *et al.*, 2007). Soma-se a isso o fato de grande parte das iniciativas ainda carecer de indicadores consistentes e mecanismos pré-definidos que permitam avaliar a eficácia.

A partir dessas considerações, cabe questionar quais são os fatores

condicionantes da implementação dos programas de extensão industrial no Brasil, dadas as peculiaridades do ambiente institucional e da estrutura produtiva nacional. Ou seja, torna-se importante compreender a maneira pela qual as lições internacionais – representadas pelos programas pioneiros de extensão industrial – foram adaptadas ao contexto brasileiro. Tal assertiva advém de duas considerações principais:

- no ambiente que caracteriza os países em desenvolvimento, pode-se afirmar que as empresas apresentam maiores deficiências em relação àquelas dos países desenvolvidos, principalmente no que diz respeito à adoção das novas tecnologias, o que justificaria ainda mais a implementação dos programas de extensão;
- experiências internacionais mostram que esses programas têm contribuído significativamente para diminuir as deficiências competitivas que as empresas de porte reduzido geralmente apresentam; por isso, espera-se que seu impacto também seja positivo nas empresas dos países menos desenvolvidos.

Essa análise integrada visa incorporar elementos distintos e complementares. De um lado, pergunta-se como um programa de capacitação pautado em uma metodologia diferenciada (extensão industrial) contribui para o desenvolvimento das novas competências nas pequenas e médias empresas. De outro, discute-se em que medida os programas de extensão industrial implementados no Brasil se aproximam ou não das experiências internacionais e quais são as consequências para a formulação de políticas. Tais questionamentos formam o eixo central de discussão deste trabalho.

Assim, o objetivo da pesquisa em destaque é analisar o papel dos programas de extensão industrial no Brasil e avaliar seu potencial como mecanismo de incentivo ao desenvolvimento produtivo das PMEs. O objeto de análise foi o Programa Extensão Industrial Exportadora (Peiex) – programa federal de extensão industrial voltado para pequenas e médias empresas e que foi implementado em Franca, interior de São Paulo.

A análise proposta tem o intuito de investigar se os programas de extensão industrial podem ser considerados como ferramenta política eficaz

para a difusão das práticas e tecnologias de gestão que possam apoiar o incremento da capacidade inovadora das PMEs. Um questionamento que se desdobrou em três objetivos específicos:

- verificar como (e em que medida) os programas de extensão industrial contribuem para os processos de aprendizado e aquisição das novas capacitações nas PMEs;
- analisar os principais aspectos metodológicos que são subjacentes à implementação dos programas de extensão no Brasil, destacando vantagens e desvantagens em relação às experiências internacionais;
- identificar as ameaças e oportunidades relativas à adoção dos programas de extensão industrial, destacando aspectos que possam orientar a formulação de políticas.

Essas preocupações preenchem lacuna importante das investigações sobre políticas de apoio ao desenvolvimento tecnológico das PMEs por três motivos. Primeiro, porque os avanços mais recentes registrados na literatura apontam para a necessidade de investigar mais profundamente a influência e o papel das políticas públicas nos processos de aprendizagem internos à firma, relacionados às ações de capacitação. Segundo, em razão das dificuldades inerentes às PMEs brasileiras, neste trabalho parte-se do pressuposto de que as deficiências em gestão e atualização técnica e tecnológica estão presentes em boa parte das empresas de pequeno porte, principalmente nos setores mais tradicionais da economia, apesar da mínima evidência empírica sobre o potencial dos mecanismos de capacitação visando à modernização e ao processo de *upgrade* nesse universo de empresas no Brasil. E, terceiro e não menos importante motivo, por ainda carecerem de uma avaliação criteriosa as iniciativas de extensão industrial no Brasil, avaliação que permita analisar a eficácia na promoção da competitividade das PMEs.

2 A abordagem da extensão industrial

Extensão é uma função que pode ser aplicada para fins de educação em diferentes campos da sociedade. A palavra extensão foi originalmente empregada para designar atividades do universo universitário que representavam a continuidade da educação, ou seja, sua extensão propriamente dita.

De acordo com o Australasia Pacific Extension Network,¹ as atividades de extensão envolvem o uso dos processos de educação e comunicação que buscam ajudar pessoas e comunidades a identificar melhorias e desenvolver as habilidades necessárias para aplicá-las em suas atividades. O relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), de 2001, define extensão como a função que pode ser aplicada em diversas áreas, como o apresentado no quadro abaixo.

QUADRO I

Extensão como função aplicada em diversos setores da sociedade

Educação	Agricultura	Desenvolvimento rural	Saúde	Indústria
Extensão universitária	Extensão agrícola	Extensão rural	Serviços de extensão para a saúde	Extensão industrial

Fonte: FAO (2001).

A partir de suas origens na extensão universitária, o método de extensão foi depois desenvolvido na área agrícola como importante instrumento de capacitação por meio da educação e transferência do conhecimento técnico aos agricultores, tendo em vista introduzir melhorias no campo (Massey, 2003).

¹ Disponível em www.life.csu.edu.au.

Segundo Black (2000), não existe uma definição geral para o termo extensão. Entretanto, ele cita Marsh e Pannel (1998) para definir extensão agrícola como “as atividades dos setores público e privado ligadas à transferência de tecnologia, educação, mudança de atitudes, desenvolvimento de recursos humanos e disseminação e coleção de informações” (Black, 2000, p. 493).

As atividades de extensão agrícola incorporam uma gama de diferentes serviços, caso das informações técnicas, orientações de marketing e incentivo à formação das associações de produtores. Nesse sentido, Black (2000) aponta quatro modelos de extensão agrícola e seus respectivos métodos, resumidos no quadro 2.

QUADRO 2

Modelos e métodos mais utilizados pelos programas de extensão agrícola na Austrália

Modelo de Extensão	Métodos
Transferência tecnológica e acesso a informação	<ul style="list-style-type: none"> • organização de eventos para demonstração de novas tecnologias; • organização de reuniões e apresentações para divulgar informações; • produção e distribuição de folhetos, jornais e revistas especializadas; • disponibilização de informações na internet, rádio, TV e vídeos; • criação de centros de informação.
Assessoria individual e troca de informações	<ul style="list-style-type: none"> • serviços individuais de assistência técnica; • consultorias na área de gestão agrícola; • serviços de diagnóstico; • aconselhamento sobre mecanismos de financiamento rural; • incentivo à troca informal de informações entre produtores locais;
Treinamentos e projetos formais de educação	<ul style="list-style-type: none"> • oferecimento de cursos em parcerias com universidades; • módulos de treinamento na área de gestão e planejamento agrícola; • outros programas de apoio ao aprendizado; • organização de eventos baseados em princípios do ensino direcionado a adultos.

CONTINUA

Group Empowerment	<ul style="list-style-type: none"> • formação e equipes voltadas ao manejo da terra; • promoção de <i>workshops</i> com foco no desenvolvimento comunitário; • utilização intensiva de métodos participativos e que promovam maior integração entre os membros da comunidade.
-------------------	--

Fonte: Black (2000).

Em vários países, o sucesso dos programas de extensão agrícola encorajou os governos a utilizarem esse conceito em outras áreas da economia. Dessa forma, a extensão agrícola serviu de modelo para a implementação dos programas de extensão também na área industrial. A partir da década de 80, o método foi adotado por países membros da OCDE com foco no desenvolvimento das políticas para PMEs industriais, tendo por objetivo a capacitação por meio da disseminação das novas tecnologias de manufatura e da introdução de melhorias nas práticas gerenciais (OCDE, 1997).

De acordo com Maher e Spencer (1997), a principal contribuição da extensão agrícola para o desenvolvimento dos programas na área industrial pode ser sumarizada em cinco pontos principais:

- disponibilização dos serviços por meio do contato direto dos agentes de campo (extensionistas) com as empresas-clientes;
- identificação dos problemas e necessidades mais urgentes quanto à capacitação interna da firma;
- troca das informações entre instituições de ensino ou organizações que possuem conhecimentos ainda não disponíveis às empresas;
- resolução dos problemas técnicos e gerenciais relacionados aos produtos, processos e sistemas de produção, graças à assistência individual ou coletiva dos técnicos extensionistas;
- oferta dos serviços de apoio, como a organização de treinamentos, a assistência para financiamento, a exportação, as atividades de planejamento estratégico e o gerenciamento da propriedade intelectual, entre outras.

De outro lado, é importante considerar que as diferenças entre a área agrícola e a industrial podem se configurar como obstáculos à aplicação integral do modelo de extensão agrícola na área industrial. Como bem destacou Rogers *et al.* (1976), a implantação dos programas de extensão industrial se torna mais difícil à medida que a transferência das tecnologias industriais envolve necessariamente um processo de adaptação para que a nova tecnologia seja implementada em um ambiente específico.

O autor aponta que essa necessidade de adaptação não está presente de forma tão imperativa no modelo de extensão agrícola, já que ali a transferência das novas tecnologias depende mais das condições climáticas semelhantes do que das características específicas de uma propriedade rural. São considerações que atentam para a importância do contexto de atuação dos programas como elemento-chave para a aplicação do modelo agrícola na área industrial.

Dentro do rol de classificação dos programas de apoio tecnológico proposto pela OCDE (1997), o método de extensão industrial é programa voltado à difusão tecnológica do tipo “assessoria técnica” (quadro 3). O programa de difusão tecnológica tem por definição o objetivo de transmitir conhecimentos, instrumentos e técnicas que propiciem a adoção das tecnologias por um número sempre maior de usuários.

QUADRO 3

Tipologia dos programas de difusão tecnológica

Objetivo geral	Tipo de programa	Objetivo específico
Nível 1: propiciar a adoção e adaptação de tecnologias selecionadas	Tecnologia específica	Difundir uma tecnologia específica a um grande número de firmas e setores da economia.
	Instituição específica	Promover a transferência tecnológica a partir de algumas instituições específicas.
	Setor específico	Difundir tecnologias para um setor ou atividade econômica específica.
	Demonstração	Demonstrar os processos de implementação de tecnologias na prática.

CONTINUA

Nível 2: aperfeiçoar a capacidade de absorção das firmas para adoção de novas tecnologias	Assessoria técnica	Auxiliar as empresas na identificação e diagnóstico de suas necessidades tecnológicas e na resolução de problemas específicos.
	Redes de informação	Disponibilizar, facilitar e ampliar o acesso a informações tecnológicas.
	Apoio a projetos de P&D de pequena escala	Desenvolver capacitações que permitam o desenvolvimento tecnológico autônomo pelas empresas.
Nível 3: construir e desenvolver capacidade inovativa nas empresas	Mapeamento de tendências tecnológicas de um setor	Planejamento sistemático para o desenvolvimento futuro de investimentos tecnológicos estratégicos.
	Ferramentas de diagnóstico	Auxiliar as firmas para o desenvolvimento de métodos para gestão da inovação (incluindo ações de mudança organizacional).
	<i>Benchmarking</i>	Propagar as melhores práticas existentes.
	Colaboração universidade-empresa	Promover o <i>upgrading</i> da base de conhecimentos das firmas.

Fonte: OCDE (1997).

A partir das informações do quadro 3, entende-se que a OCDE (1997) inclui os programas de extensão no grupo que compõe as ações de assessoria técnica, pertencentes ao nível 2 dos objetivos gerais da difusão tecnológica, cujo princípio norteador é aperfeiçoar a capacidade de absorção das firmas para a adoção das novas tecnologias. Essa classificação é importante para situar os programas de extensão industrial dentro de um conjunto abrangente das políticas voltadas à difusão tecnológica.

Porém, a análise da literatura especializada indica que a definição de extensão industrial não pode ser fornecida apenas pelos objetivos dos programas, mas também pela forma de atuação. Conseqüentemente, a definição mais exata de extensão industrial deve levar em conta o método de intervenção utilizado.

Nesse sentido, o Office of Technology Assessment (OTA) define os serviços de extensão industrial como aqueles que operam da seguinte maneira:

“Uma unidade de serviço acessível composta por engenheiros ou profissionais com experiência no setor industrial que recebem telefonemas e/ou visitas de proprietários das empresas locais que estão à procura de auxílio técnico. Após fazer uma primeira entrevista, a unidade envia um técnico (que pode ser membro da própria unidade em questão ou um engenheiro de alguma universidade) com o objetivo de fazer um diagnóstico in loco. Depois disso, o serviço de extensão produz um relatório sobre a empresa e o técnico da unidade ou um consultor terceirizado trabalham juntamente com a empresa para executar as melhorias recomendadas pela unidade de serviço e aprovadas pelo gestor da empresa”. (OTA, 1990, p. 177-178).

O trecho citado complementa a definição dos programas de extensão proposta pela OCDE na medida que traz características específicas do método de intervenção. O resultado é que a forma de atuação dos programas de extensão industrial deve necessariamente envolver as atividades voltadas à resolução dos problemas enfrentados pelas empresas, trabalhando da identificação à implementação da solução encontrada. A fase de diagnóstico é, portanto, o componente chave que caracteriza esse tipo de programa.

Essa definição representa uma premissa muito importante dos programas de extensão industrial, ou seja, o foco na demanda, porque os serviços em oferta devem ser direcionados de modo a atender as necessidades identificadas nas empresas atendidas.

Tal ênfase na demanda revela uma tendência mais recente dos programas de difusão tecnológica no sentido de transmitir, não só a tecnologia propriamente dita, mas também os conhecimentos e habilidades necessários para que as empresas se apropriem inteiramente dos benefícios decorrentes do processo de modernização (Shapira *et al.*, 2007).

Nesse sentido, os programas de extensão industrial têm como principal objetivo a difusão das tecnologias relacionadas à gestão e à administração organizacional – aspectos essenciais nos processos de adaptação e aplicação das novas práticas e ferramentas pelas empresas. Assim, os programas de extensão industrial se caracterizam pela predominância dos serviços relacionados a métodos e técnicas já existentes no mercado e que continuam a oferecer o embasamento necessário para a inovação (OCDE, 1997).

Outra decorrência da ênfase na demanda: os programas de extensão industrial passaram a englobar um escopo maior de serviços ao longo do tempo, oferecendo soluções nas áreas de manufatura, tecnologia e gestão. Esse movimento de abrangência das áreas de atuação pode ser facilmente observado nas experiências internacionais, nomeadamente no caso dos Estados Unidos (Shapira, 1990a; Combes, 1992).

A partir dos pontos abordados, é possível apresentar os programas de extensão industrial como aqueles que:

- impulsionam a difusão das práticas, técnicas e tecnologias com foco em PMEs de diversos setores da economia;
- ampliam a capacidade de absorção das firmas para a adoção de novas tecnologias;
- organizam o trabalho a partir do diagnóstico prévio das necessidades da firma;
- atuam com o intuito de resolver os problemas;
- realizam atendimentos, servindo-se de técnicos ou engenheiros que vão até as empresas;
- oferecem acompanhamento para a implementação das soluções propostas ou indicam os serviços de outras entidades para fazê-lo;
- focam os serviços quase sempre nas áreas de manufatura e gestão, mas também podem evoluir para os serviços diretamente relacionados a novas tecnologias;
- prestam serviços sem nenhum custo ou são parcialmente subsidiados com recursos governamentais e/ou de outras entidades.

A soma de todas essas características compõe a definição de extensão industrial que será utilizada como referência para o desenvolvimento deste trabalho. A análise desses elementos demonstra que essa definição não pode ser apresentada de forma restrita, indicando-se apenas os objetivos ou o tipo de serviço prestado, mas sim de modo sistêmico, ou seja, incluindo a somatória dos elementos complementares.

Confirmando a importância atual da extensão industrial, um relatório elaborado no âmbito da ONU (Unido, 2005a) apontou que os serviços de

extensão estão entre os seis principais elementos que compõem a infraestrutura necessária para o desenvolvimento de um sistema regional de ciência e tecnologia, a saber:

- instituições científicas e tecnológicas;
- agências dedicadas a atividades de testes, metrologia e padronização;
- serviços de extensão, transferência tecnológica e difusão de informações;
- instituições de proteção da propriedade intelectual;
- treinamento técnico e especializado;
- agências regulatórias.

O fato de os serviços de extensão industrial fazerem parte da infraestrutura de C&T proposta pela Unido (2005) revela a importância desse tipo de programa como um mecanismo de desenvolvimento tecnológico regional. Argumenta-se que a implantação dos centros de extensão industrial resulta da necessidade de criar políticas para reduzir os custos e acelerar o processo pelo qual os novos e já existentes conhecimentos são disseminados e incorporados nas atividades das pequenas e médias empresas.

3 Procedimentos metodológicos

Dentre os diversos tipos de programas de extensão industrial, optou-se pela análise do Peiex por dizer respeito a uma experiência recente no Brasil e, principalmente, por não contar ainda com algum tipo de avaliação formal.

A respeito dos seis projetos pilotos do Peiex, deu-se preferência pela investigação do programa desenvolvido no conjunto de empresas da cidade de Franca, no interior do Estado de São Paulo, o segundo maior centro produtor de calçados do País. A razão da escolha está no fato de a indústria de Franca ser marcada pelo predomínio das PMEs, que apresentam grande

parte dos problemas relacionados a tamanho, caso das dificuldades de gestão e carências dos recursos e informações.

A análise dos serviços prestados pelo Peiex e seu impacto nas empresas teve foco na área de gestão da produção de modo que os serviços e as práticas relacionados a outras áreas foram avaliados com base na contribuição para o desenvolvimento do setor de manufatura da empresa. Esse recorte se justifica pelo fato de a gestão da produção apresentar, nas pequenas e médias empresas, um enfoque sistêmico, o que afeta todas as suas demais áreas.

O parâmetro de avaliação do impacto do Peiex nas empresas foi pautado sob a perspectiva das melhores práticas. Desse modo, as práticas implementadas pelas firmas – resultado da participação de cada uma delas no programa – foram comparadas com as melhores práticas existentes no aglomerado empresarial de Franca, avaliando a sua validade. Para atender a esses requisitos, foi selecionado um conjunto de firmas mais avançadas do Sistema Local de Produção (SLP) de Franca, com o objetivo de desenvolver o referencial analítico para a análise do impacto do Peiex. Esse procedimento de análise será explicitado nos próximos capítulos, assim como a apresentação das principais etapas de execução da pesquisa.

3.1. Identificação das melhores práticas de produção na indústria de Franca

Essa etapa da pesquisa teve o objetivo de verificar a ocorrência das melhores práticas de produção nas empresas de Franca, elaborando um parâmetro de análise próximo do ambiente competitivo em que operavam as PMEs.

A identificação das melhores práticas foi feita a partir de visitas a empresas reconhecidas como as líderes do SLP, ou seja, dez empresas de médio porte, sete empresas de pequeno porte e sete microempresas.² Todas elas foram investigadas no tocante às principais ferramentas e práticas de gestão da produção.

2 A escolha das empresas líderes foi feita com base na indicação de dois técnicos extensionistas – e que foram entrevistados durante a pesquisa.

Os proprietários entrevistados foram solicitados a descrever o processo de adoção das principais práticas, visando identificar as práticas mais simples que antecederam as complexas (e representadas pelas melhores práticas).

Após visitas e análises dos dados coletados, foi selecionado um conjunto das melhores práticas de gestão da produção para cada grupo de “empresa líder” (micro, pequena e de médio porte). A seleção das melhores práticas foi estabelecida a partir de três critérios principais:

- reconhecimento: os empresários admitem que a prática é importante para a competitividade;
- literatura especializada: a prática coincide ou se aproxima das melhores práticas de gestão da produção identificadas nos livros;
- comparação: a prática ainda é inexistente ou menos elaborada nas outras empresas do grupo, o que a caracteriza como um diferencial competitivo.

A combinação desses critérios resultou na seleção das melhores práticas de gestão da produção nas empresas de vários tamanhos. Já as informações coletadas serviram de base para a elaboração do roteiro de entrevistas utilizado nas etapas posteriores da pesquisa de campo.

3.2. Análise das empresas que participaram do Peiex

A partir das informações coletadas na pesquisa com as empresas líderes de Franca, foram selecionadas algumas que eram atendidas pelo Peiex de modo a serem estudadas com maior profundidade. No total, foram entrevistadas 27 empresas atendidas pelo Peiex, 13 delas de pequeno porte e as outras 14 do modelo microempresa, segundo a classificação por número de funcionários. Não houve possibilidade de entrevistar uma empresa de médio porte, por falta de contato e/ou indisponibilidade do proprietário ou dirigente.

Assim como ocorreu com as empresas líderes, a seleção das empresas para a realização do estudo de caso foi pautada pelas entrevistas com dois técnicos extensionistas do projeto Peiex, respeitando os seguintes critérios:

- empresas avançadas em gestão e desempenho, o que se justifica por resultar em avaliações mais exigentes quanto ao impacto do programa de extensão;
- empresas com o mesmo foco de atuação (posicionamento estratégico e nicho de mercado). A escolha das empresas com esse tipo de foco é importante; elas geralmente possuem bases internas de conhecimento semelhantes, o que facilita a avaliação do impacto do programa.

Na maior parte das vezes, foram entrevistados os responsáveis pela área de gestão da produção ou os proprietários. Além das informações gerais sobre as firmas, as entrevistas coletaram dados relacionados a quatro temas principais:

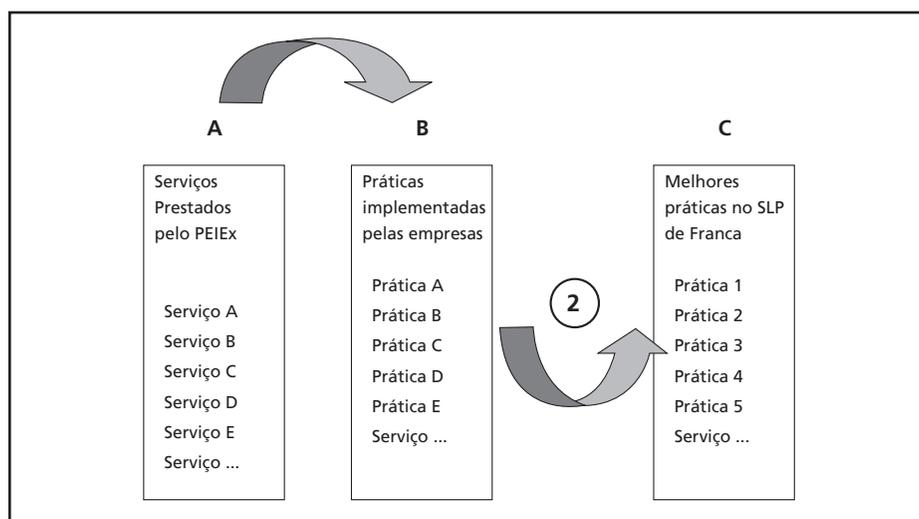
- caracterização da participação no Peiex: os entrevistados descreveram sua participação no programa e o atendimento realizado pelo extensionista de acordo com os seguintes critérios:
 - motivação que levou à participação;
 - problema/demanda identificados no diagnóstico do programa;
 - serviços implementados e soluções oferecidas;
 - tempo total de duração do atendimento;
 - ações que foram adotadas como resultado do serviço prestado.
- adoção das novas técnicas e práticas de produção: os proprietários descreveram as principais mudanças com a adoção das novas práticas e técnicas dentro de cada uma das quatro áreas da Manufatura de Classe Mundial, no período posterior a 2006.³ O objetivo foi analisar a evolução da empresa a partir da aquisição

³ A coleta retroativa de dados se justifica uma vez que se pretende analisar a evolução da empresa e relacioná-la à aquisição das novas capacitações. A data de 2006 foi escolhida para captar apenas as mudanças introduzidas após a realização do projeto, que ocorreu durante 2005.

- das capacitações e verificar a relação entre as práticas adotadas e os serviços introduzidos pelo programa de extensão industrial;
- participação em outros programas de capacitação: investigar a adesão (ou não) da empresa a outros programas locais de capacitação. Os proprietários foram questionados sobre os serviços prestados por esses programas e os resultados obtidos quanto às novas práticas de gestão adotadas. As respostas obtidas serviram para contrabalançar o impacto do Peiex frente aos demais programas existentes em Franca.

A análise dos dados referentes às empresas que participaram do Peiex permitiu avaliar a contribuição desse programa para o aprimoramento produtivo das PMEs, principalmente no que diz respeito à aquisição dos conhecimentos necessários para a adoção das melhores práticas. Dessa forma, a pesquisa procurou verificar a relação das práticas de gestão da produção em uso nessas empresas com os serviços prestados pelo Peiex. O procedimento de análise utilizado nessa etapa da pesquisa está esquematizado na figura 1.

FIGURA 1
Avaliação do Peiex



Fonte: elaboração da autora.

O processo de análise detalhado na figura 1 foi aplicado em cada empresa estudada a partir das informações obtidas nas entrevistas. Dessa forma, o passo 1 representa a correlação entre os serviços prestados pelo Peiex e as ações geradas na empresa, ou seja, as novas práticas implementadas como resultado – ou não – da sua participação no programa. Nesse sentido, o passo 1 registra a passagem de A (principais serviços prestados pelo extensionista durante a participação da empresa no projeto) para B (as novas práticas de gestão implementadas pela empresa nos últimos dois anos).

Esse método de avaliação tem reconhecida importância na literatura, sendo citado como uma das formas mais apropriadas para avaliar o impacto dos programas de extensão:

“Os critérios tradicionais de desenvolvimento econômico não são métodos eficazes para medir o impacto dos programas de extensão; bons indicadores são as tecnologias implementadas ou as práticas de manufatura que foram aperfeiçoadas como resultado da intervenção do programa”. (Shapira, 1990, p. 41).

Em seguida, a análise adotou o passo 2 da figura 1, que representa a correlação das práticas introduzidas pela empresa com as melhores práticas de gestão da produção no contexto da indústria de Franca. Esse passo tinha o objetivo de verificar se as práticas do tipo B contribuem para a implementação das práticas do tipo C. A passagem de B para C foi realizada a partir dos dados coletados durante as entrevistas com base nas informações sobre as empresas líderes.

De modo indireto, o passo 2 reflete uma avaliação do desempenho competitivo das empresas, ou seja, quanto mais as práticas implementadas pelas empresas (grupo B) estiverem próximas às melhores práticas do SLP (grupo C), maior será a probabilidade de que a empresa tenha um desempenho competitivo.⁴

4 Na pesquisa, o desempenho das empresas foi deduzido a partir da sua aproximação (ou distanciamento) das melhores práticas. Apesar de esse ser um meio indireto, argumenta-se que os resultados alcançados foram suficientes para analisar a contribuição do Peiex na capacitação das PMEs estudadas, uma vez que permitiu captar e compreender

Para complementar essas medidas, o impacto do Peiex também foi analisado segundo o quadro geral de evolução da empresa. Assim, as práticas induzidas pela participação no Peiex foram avaliadas de acordo com a sua contribuição para o aprimoramento produtivo da empresa diante de outros fatores importantes, caso da participação em outros programas de capacitação.

A análise da contribuição do Peiex para a evolução da empresa se mostrou necessária para complementar a análise pautada no parâmetro da melhor prática – a simples adoção dessa prática não é suficiente para o desenvolvimento da empresa. Às vezes, uma boa ferramenta de gestão da produção precisa estar inserida em um contexto específico, entre outros requisitos, para se tornar prática eficiente. Isso ocorre porque a gestão da manufatura é caracterizada pela existência de *trade-offs*, o que exige certa coerência entre as diversas ferramentas e práticas adotadas.

Em consequência, foi necessário que as práticas implementadas estivessem relacionadas não apenas às melhores de gestão da produção, mas também ao aprimoramento produtivo das empresas. Essas informações foram utilizadas para avaliar o impacto do programa, investigando se ele contribuiu para o fornecimento dos conhecimentos que puderam propiciar o desenvolvimento competitivo das empresas.

4 Experiências de extensão industrial no Brasil

O desenvolvimento do modelo de extensão industrial no Brasil teve seu início em meados dos anos 80, quando as questões relacionadas à competitividade da indústria assumiram evidência nacional. Nesse contexto, as ações de política industrial foram marcadas por diversos esforços relacionados à normalização, qualidade, produtividade e tecnologia industrial básica, que passaram a desempenhar um papel importante no país (Darós, 1997).

o processo de evolução das empresas no que diz respeito à aquisição das capacitações. Esse tipo de análise evolutiva não seria possível se o estudo fosse pautado apenas por indicadores de desempenho.

Esse cenário serviu de pano de fundo para a criação de diversos programas de extensão industrial a partir da década de 1980. Nesse período, duas iniciativas merecem destaque por representarem os esforços governamentais para o aprimoramento produtivo da indústria brasileira: a) a criação do Programa Tecnologia Industrial Básica, em 1985; e b) a criação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, em 1986.

Com base nesses antecedentes históricos, os próximos subitens apresentam as principais experiências de extensão industrial no Brasil. Entretanto, tendo em vista a discussão proposta, foram considerados apenas alguns programas, seguindo três critérios:

- programas aptos a se encaixar na definição de extensão industrial;
- programas de alcance nacional;
- programas continuados.

A aplicação desses critérios resultou na seleção de quatro programas principais, além do Peiex, a saber: Programa Sebrae de Consultoria Tecnológica (Sebraetec); Programa de Unidades Móveis (Prumo); Programa de Apoio às Exportações (Progex); e Inovar para Competir. O quadro 4 faz um resumo das principais características desses programas de extensão:

QUADRO 4

Programas recentes de extensão industrial e áreas de atuação

Instituição	Programas	Áreas de atuação
Ministério da Ciência e Tecnologia	Progex	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologia • Normalização • Avaliação da conformidade • Informação e assistência tecnológica • Qualidade • <i>Design</i> do produto
	Prumo	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologia • Normalização • Avaliação da conformidade • Informação e assistência tecnológica

CONTINUA

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC	Peiex	<ul style="list-style-type: none"> • Produto e manufatura • Administração organizacional • Informação e assistência tecnológica • Recursos humanos • Finanças e custos • Vendas e <i>marketing</i>
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)	Sebraetec	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologia • Capacitação de recursos humanos • Normalização • Avaliação da conformidade • Informação e assistência tecnológica • Gestão ambiental
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)	Inovar para competir	<ul style="list-style-type: none"> • Triz - Resolução de Problemas Capacitação RH • PSM - Gerenciamento dos Processos • QGS - Gestão da Qualidade • Informação e Assistência Tecnológica • DoE - <i>Design of Experiments</i> • Otimização de experimentos • <i>Präventum</i> - Gerenciamento Ambiental Preventivo • Controle Ambiental

Fonte: elaboração da autora.

De modo geral, esses programas apresentam diferenças e semelhanças entre si, principalmente no que diz respeito a três quesitos principais:

- escopo dos serviços prestados;
- método de intervenção;
- mecanismos de avaliação.

O quadro 5 faz uma comparação dos programas de extensão no Brasil, tendo como base cada uma dessas características.

QUADRO 5

Principais características dos programas de extensão apresentados

	Escopo dos serviços	Método de intervenção	Mecanismos de avaliação
Sebraetec	Restrito à área tecnológica	Serviços intensivos de longa duração	Banco de dados na internet; relatórios internos e avaliação de terceiros
Prumo	Restrito à solução de problemas relacionados com a qualidade em produtos e processos	Serviços pontuais de curta duração	Relatórios internos
Progex	Restrito a melhorias de produtos para exportação	Serviços intensivos de longa duração	Relatórios internos
Inovar para Competir	Restrito à utilização de cinco metodologias de gestão do processo de inovação	Serviços intensivos de longa duração	Descrição dos casos de sucesso
Peixex	Abrangente: resolução de problemas na área industrial e gerencial	Serviços pontuais de curta duração	Banco de dados na internet e relatórios internos

Fonte: elaboração da autora

As informações do quadro 5 apontam que não houve um padrão claro de desenvolvimento dos mecanismos de coordenação institucional nos programas analisados, como o verificado nas experiências de extensão industrial nos Estados Unidos e no Japão. Ou ainda: não existiu – e ainda não existe – uma organização centralizada para definir as características e diretrizes gerais dos programas.

Essa falta de coordenação resultou na existência de um grande número de programas de extensão em uma mesma região, sendo que o escopo dos serviços de cada um desses programas está restrito a uma determinada

área com diferentes propósitos – como, por exemplo, a criação de programas específicos para a exportação, a qualidade, a inovação etc.

A restrição do propósito dos serviços prestados é uma das principais deficiências dos programas de extensão analisados, já que limita o alcance a determinados perfis de empresa. Por causa disso, as instituições de apoio acabam desenvolvendo diversos programas de extensão industrial em um mesmo local, o que prejudica o melhor aproveitamento dos recursos existentes e diminui a eficiência das políticas de apoio.

Essa heterogeneidade também se reflete no método de intervenção dos programas que é ora mais intensivo – com atendimento prolongado e assessoria para a implementação dos serviços –, ora mais pontual, com atendimento rápido de modo a difundir informação.

Para agravar ainda mais a situação, os programas de extensão acabam frequentemente oferecendo serviços, similares dadas as características da estrutura produtiva do local onde atuam. No quadro 9, a análise das informações confirma esse problema ao indicar diversas sobreposições entre os programas apresentados, demonstrando que as iniciativas muitas vezes culminaram na duplicação dos esforços por parte das instituições executoras.

O escopo restrito dos serviços de extensão impede que um mesmo programa possa atuar em diversas áreas de acordo com as necessidades das empresas. Outro agravante: os programas foram criados por instituições em contextos isolados e com propósitos diversos, sem o menor esforço de articulação com as iniciativas já existentes.

Esses problemas se somam à falta dos mecanismos sistemáticos voltados à avaliação do desempenho dos programas em uso. Como o demonstrado no quadro 5, os métodos de avaliação existentes ainda são precários, sendo realizados pelas próprias instituições executoras. O único programa que contou com a avaliação externa – e realizada por uma entidade neutra – foi o Sebraetec. Mesmo assim, as informações dessa avaliação não foram divulgadas e não há evidência de que essa prática seja sistemática, nem que tenha sido utilizada como insumo para a implementação de melhorias e mudanças no modo de operar o programa.

Diante dessa realidade, argumenta-se que a falta de mecanismos apropriados de monitoramento e avaliação é uma das principais deficiências dos

programas de extensão no Brasil. Como o observado nas experiências internacionais, a evolução dos programas de extensão exige necessariamente o aprimoramento dos mecanismos de avaliação existentes.

A seguir, são apresentadas as informações sobre o Peiex, objeto de análise deste trabalho. Por esse motivo, será feita uma discussão detalhada sobre o arranjo institucional, as etapas de implementação e os principais métodos de intervenção utilizados.

4.1. Peiex – Programa Extensão Industrial Exportadora

A criação do Peiex teve como orientação a experiência do Programa Extensão Empresarial, desenvolvido anteriormente pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul – um resultado da cooperação técnica com as universidades regionais.⁵

A partir do exemplo pioneiro no Rio Grande do Sul, foi então criado o Programa Extensão Industrial Exportadora (Peiex), programa de fomento e capacitação com o objetivo de resolver problemas técnico-gerenciais e tecnológicos das empresas de pequeno porte situadas em SLP.⁶ De acordo com MDIC,⁷ o Peiex tinha os seguintes objetivos:

- incrementar a competitividade das empresas;
- disseminar a cultura exportadora;
- introduzir melhorias técnico-gerenciais e tecnológicas;
- contribuir para a elevação dos níveis de emprego e renda;
- promover a capacitação para a inovação;
- impulsionar a inovação e a cooperação entre as empresas e instituições de apoio.

5 São poucas as informações existentes sobre esse programa. Elas podem ser encontradas no site do governo do Estado do Rio Grande do Sul, www.sedai.rs.gov.br.

6 É importante ressaltar que, antes da implementação efetiva do Peiex, no Rio Grande do Sul, houve o desenvolvimento de um programa piloto do Peiex, no Rio Grande do Sul. Entretanto, não existem informações disponíveis sobre esse projeto no que diz respeito à estrutura organizacional adotada e aos resultados do programa.

7 Disponível em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=26&menu=360>

O Peiex foi um dos projetos estruturantes do chamado Programa APL (Arranjos Produtivos Locais) e da política industrial, tecnológica e de comércio exterior do MDIC, como o apontado no trecho extraído do manual de trabalho do Peiex:

“Dessa forma, a proposta é, pela ação de extensão industrial exportadora, garantir, em curto prazo, o engajamento das empresas de um APL no esforço de construção de uma estratégia de desenvolvimento compartilhada entre as empresas e entre elas e as instituições de apoio, governamentais e não-governamentais, com o objetivo de elevar o padrão de competitividade do APL”. (Peiex, 2005, p. 03).

Fica assim claro que o Peiex foi implementado e concebido em um contexto marcado pelo desenvolvimento das políticas direcionadas aos SLP. Diferentemente do Sebraetec, essa perspectiva local esteve presente desde o início da implementação do Peiex, tendo influência direta no método de intervenção e nos mecanismos de coordenação interinstitucional do programa. O projeto inicial foi desenvolvido em seis SLPs do Brasil, ao longo de 2005, atendendo a um total de 1.512 empresas.⁸

A coordenação geral do projeto ficou a cargo do MDIC em parceria com a Agência Nacional de Promoção de Exportações do Brasil (Apex), o Serviço Nacional de Apoio às Micros e Pequenas Empresas (Sebrae) e as instituições de ensino e pesquisa nas regiões dos SLPs. A partir do trabalho em conjunto com as instituições de cada um dos SLPs, foram constituídos os Núcleos Operacionais (NO). Cada um dos seis NOs era composto de uma equipe multidisciplinar de consultores (técnicos extensionistas), com experiência profissional no setor e graduação de nível superior completo e/ou pós-graduação.

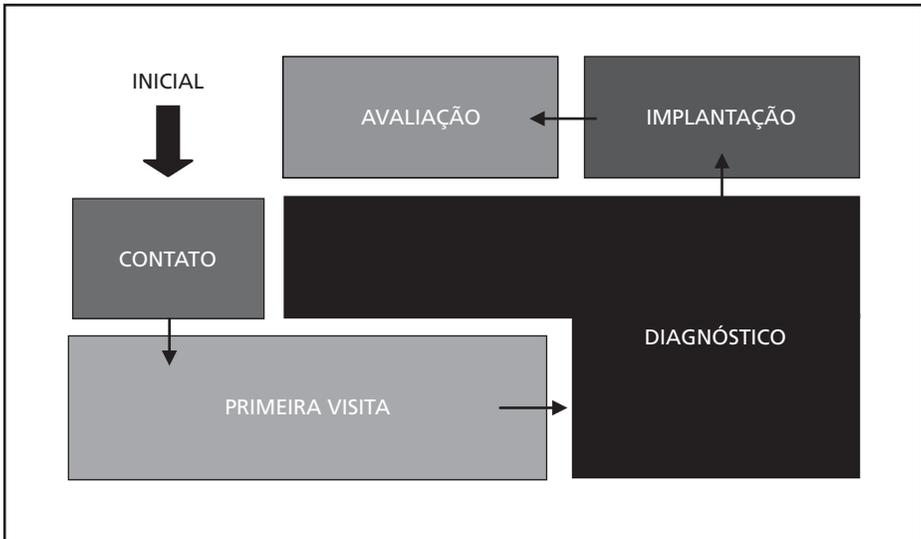
⁸ As informações mais superficiais sobre o programa podem ser encontradas no site oficial do MDIC. Porém, não há registro sobre o desenho institucional utilizado e as características mais detalhadas do método de implementação. Informações mais detalhadas serão apresentadas neste trabalho com base em documentos internos de circulação restrita, que puderam ser consultados em razão da experiência da autora como estagiária em um dos seis projetos do Peiex.

De maneira sucinta, a metodologia do Peiex apresenta três fases principais:

- diagnóstico;
- implementação dos serviços;
- avaliação do projeto pelos empresários.

A figura 2 detalha as fases do programa a partir do contato inicial com as empresas.

FIGURA 2
Etapas do atendimento do Peiex



Fonte: Peiex (2005).

De acordo com a figura 2, verifica-se que a divisão do tempo dedicado a cada etapa do atendimento priorizava a fase do diagnóstico. Nela, o técnico extensionista fazia uma visita de avaliação à empresa, entrevistando o proprietário ou o gerente para coletar dados sobre o processo produtivo, as características do negócio e a forma de atuação da empresa no mercado. As ações desenvolvidas na fase do diagnóstico eram depois sistematizadas, ge-

rando um relatório sobre as principais demandas da empresa e os serviços que deveriam ser implementados para suprir suas carências.

Esses serviços eram definidos de acordo com a priorização das demandas mais críticas da empresa. Uma priorização que deveria ser feita tendo como base a matriz “importância vs. desempenho”, o que fica demonstrado na figura 3.

FIGURA 3

Matriz de identificação estratégica utilizada pelos técnicos extensionistas



Fonte: Peix (2005).

Utilizando essa matriz, o técnico extensionista identificava os pontos fortes (aqueles que realçavam o bom desempenho) e os pontos críticos

(indicadores das carências e dificuldades de atuação) de cada empresa. Os atendimentos envolviam todas as áreas funcionais, consideradas no projeto como:

- administração organizacional;
- recursos humanos;
- finanças e custos;
- vendas e *marketing*;
- comércio exterior;
- produto e manufatura.

Uma das principais vantagens dessa metodologia é que as melhorias implementadas nas empresas dependiam de um diagnóstico realizado anteriormente, revelando a ênfase na demanda. Esse foco também direcionava o método de intervenção utilizado pelo extensionista, método que poderia envolver três ações principais de acordo com o estágio de desenvolvimento da firma, como destacado no quadro 6 (Peiex, 2005).

QUADRO 6

Peiex: formas de intervenção na empresa

Método de intervenção utilizado	Estágio de desenvolvimento da empresa
Conscientização: treinamentos de conscientização, evidenciando aos trabalhadores e ao empresário a importância da mudança.	As empresas apresentam quase desconhecimento em relação à tecnologia a ser transferida e/ou implantada.
Execução: atuação por meio de uma equipe multidisciplinar, composta de representantes do nível tático e operacional da empresa.	As empresas já conhecem a tecnologia a ser transferida e a mesma está implantada ou parcialmente implantada, porém, com resultados mínimos.
Consolidação: padronização dos processos e melhorias incrementais.	As empresas apresentam conhecimento e geração de resultados bem avançados em relação à tecnologia a ser transferida e/ou implantada.

Fonte: elaboração da autora com base em PEIEX (2005).

A metodologia do Peiex também previa que as demandas que exigissem maiores esforços de tempo ou recurso, ou ainda, que não se encaixassem nas prioridades dos extensionistas, deveriam ser encaminhadas para outras entidades de prestação de serviço localizadas no SLP, como instituições financeiras, consultorias, entidades de ensino e de pesquisa, entre outras. Conseqüentemente, as ações desenvolvidas nas empresas deveriam ter uma perspectiva sistêmica de forma a aproveitar os insumos oferecidos por outras instituições locais. De acordo com o manual de atuação do Peiex, o projeto pretendia:

[...] “estabelecer um processo de convergência com todos os atores locais, visando consolidar uma agenda de trabalho com o propósito de alinhar iniciativas institucionais; fazer convergir à multiplicidade de esforços; otimizar a alocação de recursos; promover o compartilhamento de objetivos comuns; e consolidar boas práticas para a atuação em APL”. (Peiex, 2005, p. 04).

Contudo, é importante ressaltar que, apesar de a metodologia do Peiex ter presumido a coordenação entre as diferentes instituições, as políticas de apoio aos SLPs no Brasil apresentam dificuldades de articulação entre os agentes locais e federais. Como o apontado por Suzigan *et al.* (2007), a política industrial voltada aos SLPs ainda carece de um desenho institucional eficaz, capaz de lidar com as peculiaridades inerentes às aglomerações de empresas.

Finalmente, a terceira e última fase do método de atuação do Peiex era composta pela avaliação do projeto, avaliação realizada pelo responsável da empresa – ele deveria responder um questionário sobre a atuação do extensionista, declarando sua satisfação em relação aos serviços prestados. A entrega do questionário finalizava o atendimento.

Cada um dos NOs deveria repassar as informações para um banco de dados *on-line* disponibilizado no site do MDIC. Porém, assim como em outros programas brasileiros de extensão apresentados, não há registros ou documentos disponíveis para consulta que apontam a existência de métricas e indicadores desenvolvidos para avaliar o impacto do Peiex: as informações foram transformadas em relatórios internos de circulação restrita.

Nota-se, portanto, a escassez total de dados, que se soma ao problema da descontinuidade que marcou o programa.

Essa descontinuidade é de fato um dos principais problemas que distancia o Peiex das experiências internacionais, principalmente nos países onde o sistema de extensão industrial é mais desenvolvido. Neles, os programas são permanentes e estão apoiados em um arcabouço institucional estável ao longo dos anos, formando base sólida para o desenvolvimento da estrutura produtiva nacional. Outra evidência da importância, nesses países, dos programas de extensão industrial é a existência de uma grande quantidade de atividades dirigidas ao monitoramento dos centros de extensão com o objetivo de avaliar a eficácia dessa política.

5 A avaliação do Peiex

Durante o processo de sistematização e análise dos dados coletados nas empresas, foi possível observar a existência de um padrão nas respostas, indicando que o programa teve resultados próximos em empresas de características semelhantes, o que estava relacionado a dois fatores principais: 1) o tamanho das empresas; e 2) o estágio de desenvolvimento em que as empresas se encontravam (e determinado pelo domínio das boas práticas e ferramentas de gestão da produção).

A combinação desses fatores permitiu classificar as empresas estudadas em quatro grupos principais:⁹

- pequenas empresas avançadas;
- microempresas avançadas;
- pequenas empresas atrasadas;
- microempresas atrasadas.

⁹ É importante ressaltar que, como em toda tipologia, essa classificação não permite incorporar a diversidade. Entretanto, argumenta-se que a sua utilização é válida para facilitar a análise, pois permite agrupar as empresas em tipos gerais, com características semelhantes.

Neste capítulo, os resultados verificados nos quatro grupos serão analisados conjuntamente de modo a oferecer subsídios para a avaliação geral do Peiex (sendo que o método de análise seguiu o esquema apresentado na figura 1) – o que será realizado a partir da combinação dos dados referentes a:

- serviços prestados pelo Peiex;
- práticas introduzidas pelas empresas;
- impacto do Peiex.

Com base nessas premissas, a análise será norteadada pela definição dos diferentes graus de impacto de modo a classificar a contribuição do programa para a competitividade de cada empresa. A definição do grau de impacto será feita a partir das seguintes questões:

- Os serviços prestados pelo Peiex propiciaram a adoção de novas práticas de gestão da produção nas empresas atendidas?
- As práticas implementadas como resultado da participação no Peiex coincidem com as melhores práticas de gestão da produção verificadas nas empresas mais avançadas?
- As práticas contribuíram para o aprimoramento produtivo das empresas?
- Qual foi a importância relativa dessas práticas para o processo de evolução registrado nas empresas nos últimos dois anos?

As diversas possibilidades de respostas a essas questões resultaram em quatro graus de impacto, sendo:

- grau de impacto nulo: nenhuma das condições acima descritas foi alcançada. Na prática, isso significa dizer que o Peiex não conseguiu induzir melhoria de espécie alguma na empresa, ou seja, nenhuma prática foi implementada a partir dos serviços prestados;
- grau de impacto baixo: apenas a primeira condição foi alcançada. Nesse caso, o programa conseguiu impor novas práticas de gestão da produção; porém, elas não foram relevantes para a compe-

tividade da empresa, já que não coincidiram com as melhores práticas do SLP;

- grau de impacto médio: a primeira e a segunda condições foram alcançadas. Nesse caso, o atendimento do Peiex fez com que a empresa adotasse novas práticas de gestão da produção; e, ao mesmo tempo, as práticas adotadas coincidiram com as melhores práticas vigentes no SLP;
- grau de impacto alto: todos os requisitos foram alcançados – a participação no Peiex: incentivou a adoção das melhores práticas de gestão da produção pelas empresas; além disso, essas práticas tiveram papel fundamental no processo de aprimoramento produtivo das empresas. Nota-se que o grau de impacto alto só pode ser atingindo quando as práticas introduzidas pelo Peiex forem consideradas mais importantes para a evolução da empresa do que as práticas introduzidas por outras fontes de modernização.

Levando em consideração a tendência geral dos dados discutidos anteriormente, a definição do grau de impacto para cada um dos grupos resultou na matriz apresentada na figura 4.

FIGURA 4

Impacto do Peiex de acordo com as características das empresas atendidas

		Tamanho das empresas	
		Microempresas	Pequenas empresas
Estágio de desenvolvimento	Avançadas	Grupo 2: médio impacto	Grupo 1: baixo impacto
	Atrasadas	Grupo 4: alto impacto	Grupo 3: médio impacto

Fonte: elaboração da autora.

Os dados dispostos na matriz apontam conclusões importantes sobre o impacto do Peiex, demonstrando que os resultados diferem de acordo com as características das empresas clientes.

Em relação ao tamanho das empresas atendidas, verificou-se que o Peiex provocou quase sempre efeitos bem mais significativos nas microempresas, o que se explica em razão de uma estrutura simplificada que permite a atuação em diversas áreas simultaneamente, aumentando a probabilidade de os serviços terem um bom desempenho. De fato, as entrevistas indicaram que os atendimentos nas microempresas envolveram um número maior de serviços em áreas diferentes e que as demandas atendidas estavam diretamente relacionadas umas às outras.

Outro fato que pode explicar essa tendência é que o tamanho reduzido da empresa facilitou a identificação dos problemas, gerando diagnósticos precisos ao longo do tempo curto de atendimento. Esses diagnósticos, por sua vez, produziram serviços focados e com maior possibilidade de resultado.

O estágio de desenvolvimento da empresa – no que diz respeito à presença das melhores práticas de gestão da produção – foi o segundo fator que influenciou o impacto do Peiex. A matriz aponta que os atendimentos conseguiram gerar resultados mais expressivos nas empresas menos avançadas, nas quais as técnicas de gestão eram menos amadurecidas em relação às de outras empresas atendidas.

Em grande parte, isso se explica pelas características intrínsecas ao programa e que são relativas aos objetivos e ao modelo de implementação. Nos documentos existentes sobre a metodologia utilizada no Peiex, é possível identificar que o foco principal do programa era o atendimento das demandas mais simples de modo a viabilizar um grande número de empresas atendidas em pouco tempo.

Como o demonstrado anteriormente na figura 3, a priorização das demandas a serem atendidas deveria ser feita com base na gravidade do problema e da sua importância para a competitividade da empresa. Em consequência, os serviços implementados deveriam priorizar as demandas mais urgentes e que, ao mesmo tempo, exigissem baixos investimentos – em tempo e recurso – para serem aplicadas.

Outro ponto a ser observado é que as próprias metas fixadas pelo programa determinavam que os serviços tivessem um caráter pontual, como mostra a tabela 1.

TABELA 1
Metas de atendimento do Peiex

Total de empresas a serem atendidas	252
Número de extensionistas no projeto	7
Número de empresas por extensionista	36
Tempo de execução do projeto	12 meses
Número de empresas por extensionista por mês	3
Dias úteis disponíveis para fechamento de todas as etapas em cada empresa	Aproximadamente 3

Fonte: Peiex (2005).

Os dados apontados nessa tabela demonstram que o projeto foi criado com base em um cronograma bem limitado – prazo de apenas 12 meses para atender a 252 empresas –, o que justificaria o grande número de rápidos atendimentos e a predominância dos serviços pontuais. Com o tempo médio de três dias para o atendimento de cada empresa, os resultados ficam restritos a melhorias periféricas; conseqüentemente, os serviços são pouco relevantes para as empresas mais avançadas.

As entrevistas com os extensionistas revelaram que o tempo disponível para a realização do atendimento fez com que a equipe adotasse uma postura limitada, o que levou à criação dos serviços “semipadronizados”, baseados em materiais didáticos prontos, caso de apostilas didáticas, CDs informativos e planilhas computadorizadas. Resultado negativo dessa padronização é o fato de empresas com necessidades bem diferentes terem muitas vezes recebido os mesmos serviços do Peiex.

Apesar de maximizar os recursos e o tempo de atendimento disponível, a utilização dos serviços padronizados compromete um dos princípios teóricos mais importantes sobre a definição dos programas de extensão industrial, ou seja, a capacidade de se adaptar às demandas de cada empresa, seguindo as características específicas.

A análise dos métodos de intervenção utilizados em cada grupo de empresas oferece importantes elementos para essa discussão. Ao realizar atendimentos rápidos e pontuais, os extensionistas priorizaram os métodos de conscientização e consolidação em detrimento do método de execução (ver quadro 6). Mesmo nos casos de a intervenção ter sido pautada por ações de execução, notou-se que os serviços prestados envolveram a implementação das ferramentas e práticas mais simples, o que demandava tempo reduzido de atendimento.

Essas considerações indicam que o impacto dos programas de extensão industrial é diretamente influenciado pelos métodos de intervenção utilizados, ou ainda, que os atendimentos intensivos e prolongados permitem utilizar mais adequadamente o método de execução – o que, por sua vez, tende a surtir um efeito duradouro e significativo na empresa atendida.

De outro lado, programas de caráter menos intensivo com atendimento de curta duração (e que não acompanham o processo de implementação das novas práticas na empresa atendida) tendem a ter impacto periférico no desenvolvimento da empresa, sendo necessária a sua complementação com outros programas de extensão por meio da indicação e do encaminhamento dessa mesma empresa para outras instituições locais.

Além disso, o tempo reduzido de atendimento e a simplicidade dos serviços prestados muitas vezes podem gerar imagem negativa do programa de apoio por parte das empresas atendidas. Dedução que se baseia nas entrevistas de alguns proprietários – eles afirmaram ter o Peiex gerado expectativas a que não soube corresponder.

Como o relatado por Fauré e Hasenclever (2005), a impressão negativa de um pequeno número de empresas atendidas pode comprometer a aderência de outras firmas às demais iniciativas e ações de apoio existentes no contexto local. Ao discutir essa questão em relação às aglomerações industriais do Estado do Rio de Janeiro, os autores advertem que:

“...apesar da cooperação interfirmas ser pouco corrente, é provável que as informações negativas sobre os resultados dos programas de apoio se espalhem na classe empresarial, acrescentando talvez até uma desconfiança entre os dirigentes em relação às ajudas externas e, dessa forma, reforçando a perspectiva individualista desses mesmos empresários.” (Fauré e Hasenclever, 2005, p. 423).

Não se pretende com isso afirmar que os programas de curta duração com intervenções pontuais não são importantes para as empresas. Entretanto, tal discussão leva a crer que os programas mais simples deveriam ter abordagem diferente, de métodos mais apropriados para esses objetivos.

A respeito do Peiex, percebe-se que o programa apresentou características mistas, combinando objetivos ambiciosos com metas que só puderam ser viabilizadas graças às intervenções superficiais e aos serviços semi-padronezados. Essa dubiedade de fato foi identificada como a principal deficiência do Peiex e está relacionada a problemas de estruturação e coordenação dos seus métodos de atuação.

A análise da influência da variável “tempo de atendimento” também confirma essa constatação. Para todas as empresas, o tempo máximo de atendimento foi de dois meses e o mínimo, de dez dias. No grupo 1, o tempo médio de atendimento foi de dois meses – e de apenas um mês, em relação ao grupo 2. No grupo 3, a média foi de um mês e meio e, no grupo 4, de um mês. Os prazos indicam que os projetos foram implantados mais rapidamente nas microempresas, representadas pelos grupos 2 e 4.

Esses dados estão relacionados aos resultados apresentados na matriz e reforçam o argumento de que o formato do Peiex e o método de atuação favoreceram atendimentos curtos e focados, o que justifica o fato de o programa ter tido maior impacto entre as microempresas menos avançadas do SLP.

Em complemento ao tempo de atendimento, foi verificado que a duração dos programas de extensão também influencia seu impacto nas empresas. A pesquisa demonstrou que a não-continuidade do Peiex comprometeu o potencial de geração dos resultados ao eliminar a possibilidade de aprimoramento contínuo do escopo dos serviços prestados para acompanhar – e promover – a evolução da base de conhecimentos dos produtores locais.

Além disso, ficou evidente que a falta de continuidade do Peiex afetou, em alguns casos, a credibilidade das ações de apoio e impediu a complementaridade e o aprofundamento das atividades desenvolvidas durante o atendimento, diminuindo o efeito junto às empresas. Nesses casos, a implementação das práticas de produção decorrentes dos serviços

prestados gerou dúvidas entre os empresários, que não puderam ser resolvidas com a ajuda dos extensionistas à medida que o projeto já havia sido concluído.

Como o anteriormente destacado, a continuidade do programa poderia contribuir para o aprimoramento dos métodos de intervenção empregados e dos serviços e ferramentas disponibilizados. As informações coletadas nas empresas são importante fonte de retroalimentação que deveria ser utilizada para o aprimoramento das iniciativas de apoio ao longo do tempo.

Essa característica distancia o Peiex das experiências internacionais: nos Estados Unidos e no Japão, a continuidade e a estabilidade dos programas de extensão ao longo dos anos foram consideradas o principal fator de sucesso (Shapira, 1996). Nesses casos, a manutenção dos programas impôs desafios constantes para que os serviços prestados acompanhassem a evolução gradual das empresas, o que, por sua vez, contribuiu para a melhoria constante do sistema de extensão como um todo. Como apontado por Shapira (1990a):

“... a extensão industrial não é um programa de curto prazo. É um serviço que funciona no longo prazo com o propósito de aprimorar a produtividade e a qualidade, a capacitação tecnológica, a flexibilidade e os conhecimentos e habilidades dos funcionários. Para tanto, os programas de extensão industrial precisam ter um forte apoio institucional e um aporte estável de recursos públicos para que possam desenvolver e manter a confiabilidade da comunidade empresarial, estabelecer relacionamentos de longo prazo com as firmas clientes e atrair e reter bons profissionais nos seus quadros de funcionários”. (Shapira, 1990a, p. 40).

Além dos fatores já citados, a pesquisa identificou outra variável importante na definição do impacto do Peiex e que diz respeito à participação em outros programas de capacitação. Em todos os quatro grupos de “empresa cliente”, o impacto do Peiex foi influenciado diretamente pela participação dessas empresas em outros programas de apoio.

Com o objetivo de reforçar a compreensão desses processos frente à dinâmica local de Franca e dos dispositivos existentes para a capacitação das PMEs, o próximo capítulo apresenta uma análise do Peiex em relação

ao seu contexto de atuação. Para tanto, esse programa será analisado a partir da estrutura de incentivo ao desenvolvimento das PMEs existentes na cidade paulista de Franca.

5.1. Análise do Peiex no contexto institucional de Franca

A avaliação do Peiex a partir de uma análise sistêmica focada no SLP de Franca está fundamentada no reconhecimento de que o impacto dos programas de extensão industrial não pode ser dissociado do seu contexto de atuação, já que ele evidencia a capacidade de coordenação “interinstitucional” apontada como um dos principais atributos desses programas.

Nesse sentido, argumenta-se que a análise do contexto em que o Peiex estava inserido necessariamente perpassa pela análise do seu impacto em relação à contribuição dos outros programas de apoio existentes no âmbito local. Confirmando essa ideia, a pesquisa verificou que, dentre as empresas nas quais o Peiex teve alto impacto, nenhuma havia participado de outro programa de extensão.

De outro lado, a respeito das empresas de menor impacto do Peiex, todas já haviam participado de um programa de capacitação. Nelas, as melhorias provocadas por esse programa eram mais significativas que as do Peiex. As entrevistas indicaram que, durante o diagnóstico dessas empresas, as demandas identificadas pelos extensionistas não se enquadravam nos serviços semi-padronizados disponíveis no programa e exigiam um tempo maior de trabalho que não poderia ser viabilizado no projeto. Em consequência, essas empresas receberam serviços pontuais e de menor relevância para o aprimoramento produtivo.

A pesquisa também demonstrou que, quando outros serviços foram indicados pelo Peiex, o programa teve impacto mais significativo na empresa. Nesse caso, o Peiex indicava outros programas de capacitação como forma de complementar o atendimento ou com o objetivo de sanar algum problema específico identificado na empresa, que fugia ao alcance dos recursos existentes no âmbito do Peiex.

Os dados mostraram que as indicações foram importantes principalmente para as empresas mais isoladas, que não tinham informações sobre as

entidades e os projetos de apoio em andamento no SLP. Os serviços foram, portanto, fundamentais para criar uma postura ativa nas empresas, incentivando a que procurassem auxílio. O depoimento de um microempresário sobre o atendimento do Peiex em sua empresa ilustra essa situação:

“A participação no Peiex abriu meus horizontes. Por causa da indicação do extensionista, fiquei sabendo que existiam cursos interessantes no Senai e no Sebrae. Segui vários deles e ganhei motivação. Hoje sei que preciso participar mais para melhorar a empresa”.

Devido à característica que o programa assumiu, a indicação de outros serviços de aprofundamento, com maior tempo de atendimento e assessoria para a implementação das práticas, deveria necessariamente ser utilizada como complemento dos serviços prestados pelo Peiex. Essa prática permitiria aumentar o impacto do programa no aprimoramento produtivo das empresas, além de gerar sinergias importantes entre as entidades locais, propiciando melhor aproveitamento dos recursos existentes. De fato, a indicação de outros serviços em oferta no SLP estava prevista nos objetivos e no manual de atuação do Peiex.

Porém, a pesquisa apontou que as indicações de serviços disponibilizados por outras entidades locais foram bem escassas nos atendimentos do Peiex – as indicações mais frequentes foram apenas para a realização do Prumo, que é programa do IPT.

Esses dados, aliados às entrevistas com os líderes de outras entidades locais, demonstraram que houve um problema de coordenação entre as entidades e seus programas por razões aparentemente políticas. A entrevista com o diretor do Sebrae, envolvido em todas as atividades de apoio às PMEs desde 1996, revelou o que o Sebrae e outras entidades locais, no momento da implementação do Peiex pelo MDIC, iniciavam um projeto de mobilização dos empresários locais para a formação de um grupo de trabalho do APL.

Segundo esse diretor, a presença dos técnicos extensionistas nas empresas, naquele exato momento, dificultava a continuidade do projeto do Sebrae, dando origem a uma disputa entre aquelas instituições. Ou ainda: a

existência simultânea de dois projetos com escopo de atuação e propósitos semelhantes gerava confusão e até desconfiança por parte dos empresários. As entrevistas também confirmaram essa constatação, já que alguns dirigentes demonstraram certo descontentamento sobre os serviços e as próprias entidades locais, como o apontado por uma microproprietária:

“Na época do Peiex, notei que o Senai, o Sebrae e o IPT ofereciam serviços muito semelhantes e que havia inclusive competição entre eles. Parecia que cada um queria fazer do seu jeito. Por isso, vários projetos não deram certo”.

A competição a que se refere a empresária diz respeito à proposta dos programas de capacitação e à forma de abordagem utilizada pelos técnicos responsáveis. Tanto o projeto do Sebrae, quanto o Peiex do IPT tinham como um de seus objetivos o mapeamento das empresas para a identificação de demandas. Além disso, os programas existentes também ofereciam serviços bem semelhantes aos prestados pelos extensionistas do Peiex.¹⁰

Nesse ponto, o Peiex se distancia da experiência de extensão nos Estados Unidos, já que fere o princípio da “coordenação e eliminação da duplicidade”, critério exigido pelo governo federal americano para que os governos locais conhecessem todos os prestadores de serviços da região, bem como outras formas de incentivo e programas desenvolvidos pelo governo, com o objetivo de conjugar esforços e garantir eficiência na utilização dos recursos disponíveis (Nist, 1994; apud Shapira, 2001).

No caso de Franca, essa coordenação não aconteceu: o Peiex foi implementado pelo MDIC em nível federal e, embora tivesse o apoio do Sebrae nacional, não houve qualquer articulação, nem no âmbito local, nem no âmbito nacional, entre as instituições existentes previamente ao estabelecimento do programa. Essa articulação estava prevista somente no manual de atuação do Peiex, devendo ser feita pelos próprios coordenadores locais concomitantemente à execução do programa.

10 Como exemplo, é possível citar os serviços de reconfiguração do *layout* e otimização do fluxo produtivo no chão de fábrica oferecidos pelo Sebrae, no projeto APL, pelo Senai, no programa de assessoria técnica e tecnológica, e também pelo IPT, no Peiex.

As entrevistas com os extensionistas revelaram que esse foi o maior desafio, já que a semelhança entre os serviços prestados provocou competição que, por sua vez, gerou dificuldade de articulação com as outras entidades locais. Essa dificuldade de coordenação também afetou negativamente o desempenho do Peiex: a metodologia de ação exigia que as demandas mais complexas fossem encaminhadas para outras entidades locais, o que não se concretizou da forma prevista.

Além da importância para o desenvolvimento das empresas, a indicação de outros serviços e a coordenação entre as entidades locais é apontada na literatura especializada como uma das vantagens advindas da implantação dos programas de extensão industrial no âmbito local (Shapira, 1990a; 2001).

Entretanto, no caso de Franca, essa vantagem não foi aproveitada por problemas ocasionados pela rivalidade entre instituições e pela incapacidade de cooperação visando à divisão de tarefas. Esses resultados têm efeitos importantes quanto à elaboração das políticas de apoio às PMEs pautadas em programas de extensão industrial. São consequências que estão relacionadas não apenas ao formato desses programas, mas também à estratégia de aplicação e coordenação com os demais serviços existentes no SLP.

A análise dos programas de extensão no SLP de Franca – e já apresentados neste trabalho – traz reflexões significativas sobre o papel das instituições locais no desenvolvimento e no aprimoramento produtivo das PMEs. Baseando-se na tipologia dos programas de difusão tecnológica proposta pela OCDE (1997), o quadro 7 apresenta uma classificação dos principais programas e projetos de apoio desenvolvidos no SLP de Franca; eles variam de acordo com os objetivos, o escopo e a estratégia de atuação.

QUADRO 7

Os principais programas de difusão tecnológica em Franca

Objetivo geral	Tipo de programa	Objetivo específico	Programa existente
Nível 1: propiciar a adoção e adaptação de tecnologias selecionadas	Tecnologia específica	Difundir uma tecnologia específica a um grande número de firmas e setores da economia	PSQT (Sebrae)
	Instituição específica	Promover a transferência tecnológica a partir de algumas instituições específicas	
	Setor específico	Difundir tecnologias para um setor ou atividade econômica específica	
	Demonstração	Demonstrar os processos de implementação de tecnologias na prática	
Nível 2: aperfeiçoar a capacidade de absorção das firmas para adoção de novas tecnologias	Assessoria técnica	Auxiliar as empresas na identificação e diagnóstico de suas necessidades tecnológicas e na resolução de problemas específicos	Prumo (IPT) Peiex (IPT) Progex (IPT) Assessoria tecnológica (Senai e IPT) Sebraetec (Sebrae)
	Redes de informação	Disponibilizar, facilitar e ampliar o acesso a informações tecnológicas	
	Apoio a projetos de P&D de pequena escala	Desenvolver capacitações que permitam o desenvolvimento tecnológico autônomo pelas empresas	

CONTINUA

Nível 3: construir e desenvolver capacidade inovativa nas empresas	Mapeamento de tendências tecnológicas de um setor	Planejamento sistemático para o desenvolvimento futuro de investimentos tecnológicos estratégicos	
	Ferramentas de diagnóstico	Auxiliar as firmas para o desenvolvimento de métodos para gestão da inovação (incluindo ações de mudança organizacional)	
	<i>Benchmarking</i>	Propagar as melhores práticas existentes	
	Colaboração universidade-empresa	Promover o <i>upgrading</i> da base de conhecimentos das firmas	

Fonte: elaboração da autora, com base OCDE (1997).

A análise do quadro 7 deixa claro que existe uma concentração de programas no nível 2, cujo eixo estratégico é aperfeiçoar a capacidade de absorção das firmas para a adoção e a aplicação das novas tecnologias. Nessa área também se verifica a predominância dos programas de assessoria técnica e tecnológica com foco em ferramentas de gestão e melhoria de processos – e que são representados pelos programas de extensão industrial.

Essa tendência se relaciona ao fato de ser o setor da produção de calçados tradicionalmente dependente das inovações ocorridas em outras cadeias, inovações que são absorvidas e adaptadas nos seus produtos e processos. Em consequência, as melhorias têm caráter predominantemente incremental e, por isso, podem ser impulsionadas por meio de programas de assessoria técnica e difusão tecnológica. Dessa forma, a demanda por esses serviços é muito alta nesse setor, o que explica a concentração dos serviços na área 2 apresentada no quadro 10.¹¹

11 Essas características do setor também explicam a existência de um programa no nível 1, cujo objetivo principal é propiciar a adoção e adaptação das tecnologias selecionadas. A capacidade de absorver, adaptar e implementar tecnologias já existentes no merca-

O grande número de programas do tipo “assessoria técnica” (referente à definição de extensão industrial) apontado naquele quadro ajuda a explicar o problema de coordenação entre as entidades locais identificado na pesquisa de campo. Como o discutido no capítulo sobre as experiências brasileiras de extensão, esse falta de coordenação não está restrita ao âmbito local, mas reflete uma deficiência generalizada das políticas de capacitação e aprimoramento produtivo no Brasil, resultando em um sistema precário e marcado pela fragmentação e desorientação entre as iniciativas existentes.

Além do desperdício dos recursos, outro agravante dessa situação é o fato de a concentração dos programas de mesmas características dificultar o trabalho de captação e motivação das empresas, uma vez que os objetivos e os serviços prestados tendem a ser bem semelhantes, principalmente no caso dos programas de assessoria.

Na verdade, essa incapacidade de coordenação interinstitucional está relacionada a um problema que também se verifica em outras experiências de extensão industrial no Brasil e, em grande medida, tem caracterizado a política industrial como um todo. São deficiências que dizem respeito à falta de foco (ênfase em gestão e tecnologia), à confusão na definição dos objetivos, à sobreposição das áreas de atuação, à ausência dos critérios e mecanismos neutros de avaliação e, principalmente, ao caráter descontínuo das ações (Suzigan *et al.*, 2007).

Outro ponto que deve ser observado no quadro 7 é a inexistência de programas no nível 3 e que representam as iniciativas voltadas ao desenvolvimento da capacidade inovadora. Dessa forma, a tabela evidencia que a formulação dos programas de capacitação no SLP de Franca foi inspirada mais na lógica da produção do que no reconhecimento da necessidade de inovação. Mais: percebe-se que as ações de capacitação estão associadas predominantemente aos esforços de produção e gestão.

Contudo, considera-se que os programas no nível 3 exercem o importante papel de complementar o processo de desenvolvimento de uma

do – mas que são novas para as empresas – tem papel fundamental no aprimoramento produtivo das pequenas e médias empresas de setores tradicionais e intensivos em mão de obra, como o de calçados.

empresa, principalmente daquela considerada líder, resultando no aumento do dinamismo da indústria como um todo. Soma-se a isso o fato de ser a implementação dos programas de extensão industrial considerada como complemento necessário às ações de apoio com foco em P&D. Assim, esses dois tipos de programa precisam ser implementados ao mesmo tempo de forma a proporcionar ambiente fértil para o desenvolvimento produtivo e tecnológico das PMEs (Unido, 2005b).

Diferentemente dos programas no nível 2, para os quais já existe forte demanda nesse setor, os programas no nível 3 ainda precisam ser induzidos, ou seja, faz-se necessário o desenvolvimento de mecanismos eficazes para gerar – e aumentar – a demanda por esse tipo de serviço nas empresas. Por isso, argumenta-se que a implementação desse programa exige postura mais ativa por parte das instituições de apoio, estimulando a incorporação das novas capacitações nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, áreas fundamentais na geração de vantagens competitivas e sustentáveis para as empresas.

Assim, o quadro 7 revela ainda haver importantes lacunas nas ações e políticas de apoio e que a superação desses desafios envolve o aprimoramento dos instrumentos de coordenação interinstitucional existentes, o que levaria necessariamente à criação de uma lógica sistêmica, pautada na eliminação da duplicidade dos esforços.

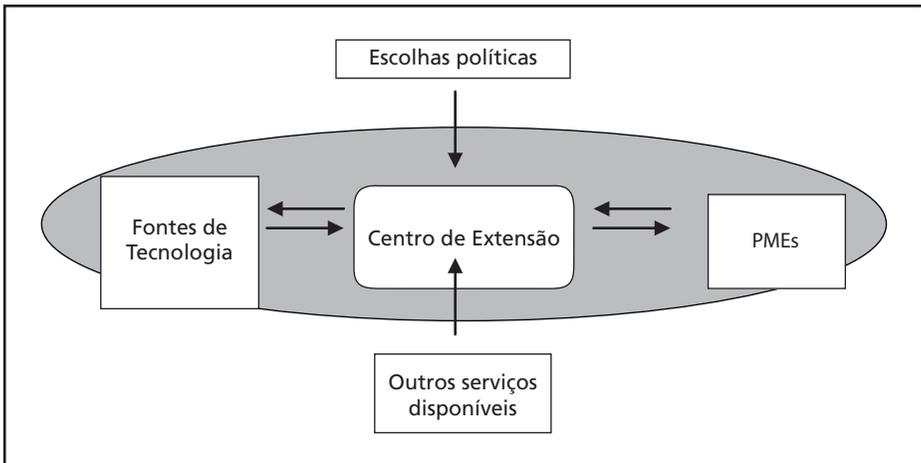
Aqui, a experiência brasileira se distancia da experiência internacional de extensão industrial: nos Estados Unidos, por exemplo, o MEP possui uma estrutura descentralizada com alto grau de coordenação em âmbito nacional, o que implica grande sintonia entre a atuação local e a administração federal. Como apontado por Feller *et al.* (1996), a análise das causas do sucesso dos programas de extensão é importante para auxiliar na definição dos métodos de intervenção mais eficazes e determinar com clareza as melhores práticas de implementação desses programas, evitando desperdícios de tempo e de recursos.

A partir dos dados apresentados, é possível afirmar que o impacto dos programas de extensão industrial é de modo geral influenciado por dois grupos de fatores. No primeiro grupo, encontram-se os fatores relacionados à oferta, que se referem às decisões políticas tomadas para a estruturação

do programa e a definição das características metodológicas. A definição desses fatores deve levar em consideração a infraestrutura de apoio existente no SLP.

No segundo grupo, estão os fatores condicionados pela demanda, que envolvem a seleção das fontes de tecnologia a serem utilizadas e as características específicas das empresas atendidas. As decisões sobre esses dois grupos são tomadas após a implantação do programa de forma que a definição vai depender de um processo de *feedback* gerado a partir da interação com as empresas. A relação entre esses fatores foi apontada por Kolodny *et al.* (2001) como o principal determinante da estrutura de funcionamento dos centros de extensão industrial, como destacado na figura 5.

FIGURA 5
Os centros de extensão e suas interfaces



Fonte: Kolodny *et al.* (2001).

De acordo com a figura 5, dois fatores são importantes para determinar o desenho e a estrutura dos centros de extensão:

- as escolhas políticas referentes à estrutura organizacional e ao desenho institucional dos programas;
- a consideração dos outros serviços no local onde se deseja instalar

o centro de extensão. Além disso, a estruturação dos programas de extensão também é determinada pela escolha das fontes de tecnologias a serem utilizadas e pelo tipo de relação a ser estabelecida com as PMEs para a entrega efetiva dos serviços.

Apoiando-se no esquema proposto por Kolodny *et al.* (2001), pode-se afirmar que os fatores determinados pela demanda são representados pelas “escolhas políticas” e por “outros serviços disponíveis”. Esses dois fatores interagem entre si, uma vez que as escolhas políticas, como o demonstrado na pesquisa de campo, devem levar em consideração os demais serviços existentes na região. Paralelamente, os fatores determinados pela demanda são representados, na figura 5, pela “seleção das fontes de tecnologia” mais adequadas e pelas características das PMEs atendidas.

Nesse modelo, os fatores determinados pela demanda exercem influência contínua no processo de implementação dos programas de extensão, já que direcionam os atendimentos e o escopo dos serviços prestados. Seguindo essa lógica de análise, as variáveis que determinam o impacto dos programas de extensão industrial foram classificadas de acordo com as quatro interfaces apresentadas na figura 5; o resultado está em destaque no quadro 8, com os principais fatores que devem ser levados em consideração na elaboração das políticas de apoio pautadas em programas de extensão industrial em SLPs.

QUADRO 8

Classificação dos fatores que influenciam o impacto dos programas de extensão industrial

Fatores relacionados à oferta	
Escolhas políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas atendidas (metas) • Tempo para atendimento das demandas • Mecanismos de coordenação com outras entidades • Continuidade do programa ao longo do tempo • Métodos de intervenção

CONTINUA

Outros serviços disponíveis	<ul style="list-style-type: none"> • Complementariedade com outros programas • Indicação de outros serviços • Coordenação de atividades • Método de abordagem nas empresas
Fatores relacionados à demanda	
Fontes de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção de conhecimentos específicos • Material didático e ferramentas de apoio • Ênfase em algumas áreas da empresa • Escopo dos serviços prestados
Pequenas e médias empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Tamanho • Nível de desenvolvimento • Participação em outros programas de capacitação • Pro-atividade e disposição para a mudança

Fonte: elaboração da autora.

A análise do quadro 8, somada às proposições teóricas apontadas na literatura especializada e aos resultados desta pesquisa, permite dizer que o sucesso dos programas de extensão industrial é determinado pelo grau de coerência entre os fatores de oferta e de demanda.

Com base nessa premissa, pode-se afirmar que a estruturação dos programas de extensão industrial tende a seguir dois formatos principais: os programas são mais flexíveis para adaptar os serviços e o método de intervenção às necessidades das empresas, ou mais rígidos e direcionados a um grupo específico de empresas com características semelhantes. Nos dois casos, as características da demanda devem ser levadas em consideração na determinação do formato do programa.

Aqui é importante salientar que – idealmente – as características dos dois grupos deveriam ser englobadas em um único programa de extensão, o que permitiria a unificação dos esforços em torno de uma estrutura central, mas de atuação regional, favorecendo a melhoria contínua do programa de forma a incorporar novos serviços para acompanhar os desafios impostos às PMEs ao longo da sua evolução.

Também é importante considerar que a combinação desses dois grupos se caracteriza pela predominância de um equilíbrio tênue, que pode ser fa-

cilmente alterado em virtude da instabilidade política, o que contribui para a falta de coordenação e duplicação dos esforços. Disso decorre que a eficácia dos programas de extensão industrial no Brasil depende, em grande parte, da criação de um sistema nacional, cujas bases estejam efetivamente pautadas na lógica da coordenação e da coerência “interinstitucional”.

6 Conclusão

O objetivo central desta pesquisa foi avaliar um programa de extensão industrial a partir da análise dos processos de aquisição das novas capacitações pelas PMEs como resultado da sua participação no programa.

De modo geral, os resultados da pesquisa empírica permitiram afirmar que os programas de extensão industrial são boa ferramenta para impulsionar o aprimoramento produtivo das PMEs. A principal contribuição da abordagem de extensão industrial se relaciona ao objetivo de desenvolver capacitações nas áreas industriais e de gestão, que se constituem como os pilares do processo de aprimoramento produtivo das PMEs.

Em relação às firmas, observou-se que o atendimento pelo Peiex e por programas de extensão em geral – trouxe benefícios diretos para as empresas, culminando na adoção de novas práticas de gestão da produção. Entre as práticas que puderam ser diretamente relacionadas aos serviços prestados pelo Peiex, destacam-se a implementação das planilhas de custos, a reformulação do *layout* e a operacionalização das atividades de limpeza e organização do chão de fábrica.

Outro benefício importante dos programas de extensão: eles também podem exercer o papel de intermediários locais, funcionando como elo entre as empresas e os demais serviços de apoio oferecidos pelo conjunto de instituições do SLP. A análise demonstrou que a indicação de outros serviços é ferramenta importante e que, se for bem aproveitada, pode aumentar a eficácia dos programas de extensão industrial por dois motivos principais.

Primeiro, porque ela representa uma espécie de porta de entrada para as empresas mais isoladas e menos dinâmicas do SLP, que passam a ter acesso a um conjunto amplo de programas e serviços disponíveis. Segundo,

porque está relacionada à coordenação local entre os programas existentes. Assim, a sua atuação como intermediário, capaz de indicar programas para complementar o atendimento, evita a duplicidade de esforços, ou seja, que diferentes programas ofereçam os mesmos serviços.

No que diz respeito à avaliação empírica do impacto do Peiex, verificou-se que a análise no nível da firma foi de fundamental importância: como o apontado anteriormente, as especificidades das empresas quanto ao tamanho e estágio de desenvolvimento foram determinantes do impacto do programa em relação ao aprimoramento produtivo. Em consequência, a pesquisa demonstrou que o sucesso dos programas de extensão é explicado pelo grau de adaptação das características da oferta às especificidades da demanda.

Na verdade, a falta de congruência entre os fatores da oferta e da demanda acabou por se mostrar a principal deficiência do Peiex, ou ainda, a causa dos problemas identificados ao longo da pesquisa. De modo geral, esses problemas podem ser classificados em três grupos principais:

- problemas de operacionalização e foco na demanda;
- ausência de mecanismos de avaliação;
- problemas de articulação/coordenação.

No que diz respeito à operacionalização, observou-se que o principal problema do programa resultou da combinação não harmoniosa de:

- metas ambiciosas (como o atendimento de 252 empresas em 12 meses);
- escopo muito abrangente de serviços a serem prestados;
- métodos de intervenção pautados em um número expressivo de atendimentos rápidos e pontuais, sem que houvesse acompanhamento das etapas de implementação dos serviços.

Esses problemas foram agravados pela não continuidade do Peiex, tornando-se uma de suas principais deficiências operacionais. De fato, a curta duração do programa prejudicou ainda mais a capacidade das empresas de

internalizar as novas competências introduzidas durante o atendimento; com o término do programa, as empresas perderam o contato com os técnicos extensionistas, impossibilitando a resolução de dúvidas ou a busca por novas informações.

Essas deficiências operacionais foram sobrecarregadas pela dificuldade que o programa teve em se adaptar às necessidades das empresas atendidas, revelando problema de foco na demanda. Dadas as características operacionais assumidas, ficou claro que o programa falhou na definição de um público alvo mais adequado ao tipo de serviço e conhecimento disponíveis. Por isso, os resultados mais significativos do Peiex ficaram restritos às microempresas mais atrasadas do SLP.

Outro problema identificado diz respeito à inexistência dos mecanismos de avaliação. Além de servir como instrumento de controle para direcionar decisões e ações de política, argumenta-se que a execução sistemática de avaliações – com metodologias elaboradas e métricas bem definidas – é importante instrumento de melhoria contínua para os serviços de extensão industrial. No caso do Peiex, a ausência das informações de “retroalimentação” sobre o desempenho impediu que o programa tivesse alto impacto em todos os perfis de empresas atendidas.

Além disso, a análise do ambiente institucional local também permitiu compreender o impacto do Peiex no contexto de Franca, o que levou à identificação de um outro tipo de problema, neste caso relacionado à falta de coordenação. Na verdade, essa foi identificada como uma das principais deficiências dos programas de extensão industrial no Brasil e se reflete na inexistência de uma lógica sistêmica de atuação.

Os documentos internos do Peiex indicaram que a principal justificativa para a sua implementação em aglomerações de empresas estava relacionada às vantagens de coordenação proporcionadas por essas aglomerações. Em diversos aspectos, a viabilização do programa – e, em grande medida, sua eficácia – estava condicionada à existência de coordenação e alinhamento com as demais instituições locais, o que não ocorreu da forma prevista. Por esse motivo, chega-se à conclusão de que a incapacidade de coordenação foi a principal falha do programa analisado, contribuindo para que as metas iniciais não fossem concretizadas.

A análise conjunta dos problemas relacionados à experiência de extensão industrial em estudo permite afirmar que o sucesso desses programas está em geral relacionado à existência de um (tênue) equilíbrio entre os fatores de oferta e demanda – o que enfatiza, por sua vez, a necessidade de coordenação interinstitucional nos âmbitos nacional e local para evitar a duplicidade de esforços em ações de apoio.

Disso pode-se apreender que não existe um modelo único – que seja necessariamente o mais eficaz – para o desenvolvimento dos programas de extensão industrial. Na verdade, uma das principais contribuições dessa abordagem é que ela traz grandes possibilidades em termos de flexibilidade para as ações políticas de apoio devido ao foco na demanda.

Entretanto, dois fatores se mostraram essenciais para qualquer modelo de extensão que se deseja implementar. O primeiro se refere à criação de mecanismos eficazes de avaliação, que deve ser sistemática e preferencialmente realizada por entidades externas e neutras em relação à instituição executora. As avaliações devem ser utilizadas como ferramentas para a tomada de decisões políticas no que diz respeito à concepção e operacionalização dos programas de extensão industrial.

O segundo fator essencial para a criação de um programa de extensão é a continuidade no tempo. Como foi dito anteriormente, essa é a melhor maneira de garantir a melhoria constante dos programas de extensão industrial de modo a adequar os serviços e métodos de intervenção aos novos desafios relacionados ao processo de aprimoramento produtivo constante das PMEs.

Esses resultados oferecem importantes direcionamentos para as políticas que envolvem iniciativas de apoio ao aprimoramento produtivo das PMEs, uma vez que as possibilidades de aproveitamento dos recursos variam de acordo com as características operacionais dos programas, principalmente no que diz respeito ao escopo dos serviços prestados e ao método de intervenção utilizado.

Para que os recursos destinados a esses programas sejam aproveitados de maneira eficiente e eficaz, torna-se necessário um esforço de coordenação de modo que os programas de extensão sejam de fato inseridos na agenda da política industrial – o que, no Brasil, significaria resolver pro-

blemas que dizem respeito à avaliação, à coordenação e à manutenção dos programas já existentes.

Bibliografia

- BLACK, A. W. Extension theory and practice: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, vol. 40 n° 04, p. 493-502, 2000.
- COMBES, R. S. Origins of Industrial Extension: a historical case study. Dissertação de mestrado. School of Public Policy, Georgia Institute of Technology. Atlanta, GA., 1992.
- DARÓS, M. M. O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade: uma análise de política. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Agricultural and Rural Extension Worldwide: options for institutional reform in the developing countries. Extension, Education and Communication Service. Roma: 2001.
- FAURÉ, Y. A. (Org.); HASENCLEVER, L. (Org.). O Desenvolvimento Econômico Local no Estado do Rio de Janeiro - Estudos Avançados nas Realidades Municipais. 1. Rio de Janeiro: e-papers, 2005. v. 1. 460 p.
- KOLODNY, H.; STYMNE, B.; SHANI, R.; FIGUERA, J. R.; LILLRANK, P. Design and Policy Choices for Technology Extension Organizations. *Research Policy*, vol. 30, p. 201-225, 2001.
- MAHER, T. J.; SPENCER, M. P. Manufacturing Extension: a role for CES? *Journal of Extension*, vol. 35, n° 5, 1997.
- MARSH, S. P.; PANNELL, D. J. Agricultural extension policy in Australia: the good, the bad, and the misguided. Paper presented at the 42nd Annual Conference of the Australian Agricultural and resource Economics Society, University of New England. Armidale: NSW, 1998.
- MASSEY, C. Enterprise assistance: responses from the public and private sectors. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, vol.10, n.02, p.128, 2003.
- OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Small Businesses, Job Creation and Growth: facts, obstacles and best practices, Jun, 1997.
- OTA – OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, U.S Congress. Making Things

- Better: competing in manufacturing: U.S Government Printing Office, Washington D.C, 1990.
- PEIEX – PROJETO EXTENSÃO INDUSTRIAL EXPORTADORA. Manual de Trabalho, fev., 2005.
- PEIEX – PROJETO EXTENSÃO INDUSTRIAL EXPORTADORA. Relatório Final, mar., 2006.
- ROGERS, E. M.; EVELAND, J. D.; BEAN, A. S. Extending the Agricultural Extension Model. Relatório Preliminar. Institute for Communication Research, Stanford University, 1976.
- SHAPIRA, P. Modernizing Manufacturing: new policies to build industrial extension services. Washington D. C.: Economic Policy Institute, 1990.
- SHAPIRA, P. Modernizing Small Manufacturers in Japan: the role of local public technology centers. *Technology Transfer*, winter, p. 40-57, 1992.
- SHAPIRA, P. US Manufacturing Extension Partnerships: technology policy reinvented? *Research Policy*, vol. 30, p. 977-992, 2001.
- SHAPIRA, P.; YOUTIE, J. Evaluating Technology Deployment at the State Level: Methods, Results and Insights from the Georgia Manufacturing Extension Alliance. Prepared for Conference on Policy Evaluation in Innovation and Technology, OECD, Paris, June 1997. Disponível em www.oecd.org/dataoecd/4/1/1823242.pdf .
- SHAPIRA, P.; YOUTIE, J.; KAY, L. Technology Extension: international country and program review. Paper prepared as part of the project “Technology Extension System Development for Chile” for Seminia, Santiago, Chile, in conjunction with the Corporación de Fomento de la Producción (Corfo), Chile (Task 1), 2007.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. Designing Policies for Local Production Systems: a methodology based on evidence from Brazil. *Revista Economia (Anpec)*, v. 8, nº 1, p. 161-186, 2007.
- UNIDO – UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. The Pillars of Progress: metrics for science and technology infrastructure. Industrial Development Report 2005, Background Paper Series: Capability Building and Catching-up – Historical, Empirical and Policy Dimensions, 2005.

Proposição de uma abordagem dinâmica de elaboração do *Technology Roadmapping* para *spin-offs* acadêmicos

Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes

1. Introdução

O processo de elaboração de um *Technology Roadmapping* (TRM) para auxiliar o planejamento inicial dos *spin-offs* acadêmicos é o tema deste artigo. Fundamentado em dois estudos de caso, uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa-ação, o trabalho propõe uma nova abordagem de *Technology Roadmapping*, considerando as especificidades do ambiente e da natureza do desenvolvimento desse tipo de firma. *Spin-offs* acadêmicos podem ser definidos como *ventures* em transição, criadas com o intuito de viabilizar a transferência formal ou informal de tecnologias e conhecimentos gerados nas instituições de ciência e tecnologia (universidades, centros de pesquisa etc.) por meio do lançamento de produtos e serviços no mercado (Heirman e Clarysse, 2007; Shane, 2004; Roberts, 1991).

Spin-offs vem despertando o interesse das comunidades acadêmica e política nos últimos anos pela possibilidade de geração de riqueza a partir dos resultados de pesquisas (Mustar *et al.*, 2006) e também pela contribuição ao processo de criação e revitalização de indústrias, como a da computação, biotecnologia e nanotecnologia, assim como de meios de comunicação, caso da internet, entre outros (Shane, 2004; Roberts, 1991).

Spin-offs acadêmicos reportam a um complexo fenômeno no campo do empreendedorismo (Djordje e Souitaris, 2008), possuindo estreita relação com as mudanças que têm ocorrido nos Institutos de Ciências e Tecnologias (ICT), em especial, nas universidades ao redor do mundo. O advento da segunda revolução do ensino acabou por transformar a missão das universidades que passaram a incorporar, além do ensino e da pesquisa, o papel

de agente gerador de desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social (Etkowitz, 1999). Enquanto a primeira revolução incorporou a pesquisa ao ensino, a segunda tem mobilizado acadêmicos e formuladores de políticas públicas a buscar novas formas de transferência do conhecimento, além da usual publicação de artigos (Shane, 2004), com o intuito de tornar ainda mais efetivos os dispêndios com pesquisa e desenvolvimento (Shane, 2004; Etkowitz, 1999).

Nesse sentido, as universidades têm criado programas especiais de empreendedorismo e estrutura, como escritórios de transferência tecnológica, para incentivar a transferência do conhecimento, empreendimentos a cargo de pesquisadores, professores e outros membros da comunidade acadêmica (Gasse, 2002). Para auxiliar na montagem desses programas e estruturas, Gasse (2002) sugere que as universidades sigam um processo encadeado ou empreendedor desde a formação da equipe até o momento de o empreendimento ganhar o porte de uma firma, processo que diz respeito às seguintes fases:

- conscientização (centro de empreendedorismo);
- pré-incubação;
- incubação;
- implantação da empresa.

A primeira fase, a conscientização, visa despertar e sensibilizar os atores da comunidade acadêmica para o empreendedorismo, ressaltando sua relevância como propulsor do desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social. A segunda etapa, a pré-incubação, se destina ao planejamento inicial do negócio, ao passo que a fase seguinte, a incubação, começa quando a empresa já possui contatos e vendas estabelecidos com clientes. Por fim, a implementação consiste no nascimento do negócio em si, focalizando o rápido crescimento e a consolidação no mercado.

Apesar de a incubação e a implementação das empresas serem fortalecidas e estimuladas nas etapas finais (Cheng *et al.*, 2007), a pré-incubação, importante etapa para o sucesso do empreendimento, ainda é prática pou-

co desenvolvida e priorizada pelas universidades e pelos formuladores de políticas públicas (Cheng *et al.*, 2007). Autores nacionais, como Cheng, e internacionais, como Ndonzuau *et al.* (2002), concordam que um dos momentos críticos para o sucesso de um negócio é a fase do planejamento inicial e do desenvolvimento – fase que ocorre exatamente durante a pré-incubação (Gasse, 2002).

Este estudo pretende examinar o planejamento inicial dos *spin-offs*, processo no qual os empreendedores acadêmicos têm a possibilidade de refletir e conceber planos de como irão incorporar a tecnologia em produtos e serviços, definir e projetar plantas de produção, canais de distribuição e vendas e estruturas organizacionais, entre outros aspectos decisivos para o nascimento e o crescimento de um negócio (Cheng *et al.*, 2007). Para estabelecer um equilíbrio entre o viés tecnológico (*technology push*) e o enfoque mercadológico (*market pull*) do negócio, e também alcançar a integração do trinômio tecnologia, produto e mercado, Cheng *et al.* (2007) sugerem a aplicação do método *Technology Roadmapping* como condutor do processo de planejamento inicial.

Nos últimos anos, o método *Technology Roadmapping* (TRM) vem se difundindo e se consolidando como uma das mais reconhecidas técnicas gerenciais de suporte à inovação e à estratégia em firmas ou indústrias (Phaal e Muller, 2009; Lee *et al.*, 2009; Phaal *et al.*, 2004). Para os setores industriais, ele tem sido empregado para desenhar políticas e conceber planos estratégicos de inovação e desenvolvimento ao auxiliar na evolução de uma determinada trajetória tecnológica (Phaal *et al.*, 2004). Exemplo são os *roadmaps* da indústria de semicondutores dos Estados Unidos, concebidos para compreender a evolução desses semicondutores e alinhar esforços entre os diversos atores implicados no processo, caso dos institutos de pesquisa, universidades e indústrias. Para as firmas, o método vem sendo utilizado para auxiliar a lidar com a evolução e as revoluções causadas pelas inovações radicais (Vojak e Chamber, 2004), beneficiando a comunicação (geralmente gráfica) ao alinhar perspectivas diferentes (tecnológica e comercial) durante a organização e permitindo melhor balanceamento entre *technology push* e *market pull* (Phaal e Muller, 2009; Phaal *et al.*, 2004).

Desde o desenvolvimento inicial na Motorola, na década de 70, até os dias de hoje, a abordagem do *Technology Roadmapping* tem sido alvo de significativas evoluções graças às experiências de pesquisadores e praticantes do método junto a grandes organizações de setores, como o automobilístico, a internet, o software e a energia, entre outros. Essas evoluções estão associadas ao entendimento do processo de elaboração e customização do *roadmap* (Phaal *et al.*, 2004; Phaal e Muller, 2009; Lee e Park, 2005), à melhor compreensão do uso da abordagem e ao emprego de outras técnicas e métodos, como análise de cenários (Rommes e America, 1999) e “desdobramento da função qualidade” (Martinich, 1997), e, ainda, ao desenvolvimento de diferentes orientações do *roadmap*, caso da tecnológica (Lee *et al.*, 2009) e da mercadológica (Phaal *et al.*, 2004).

Apesar de a literatura especializada nesse tipo de discussão ter conquistado maior complexidade nos últimos anos, existem poucos estudos dedicados à aplicação do método TRM no contexto de pequenas e microempresas. Grande parte dessa literatura trata quase que exclusivamente da realidade de firmas de grande porte que possuem, em geral, processos de planejamentos estratégicos bem estruturados, amplos portfólios de produtos e de tecnologias, arcabouço de recursos tangíveis e intangíveis já desenvolvido, diversos departamentos e áreas funcionais. O que justifica, por exemplo, estudos como o elaborado por Phaal *et al.* (2001) que propõe a construção de um sistema de *roadmaps* interligando a organização por inteiro. O estudo aqui em destaque enfocará a aplicação do TRM em empresas recém-criadas de base tecnológica de origem acadêmica ou *spin-off* acadêmico, que abrem ou revitalizam mercados ao tentar introduzir e comercializar inovações radicais – universo pouco explorado, insiste-se, pela literatura especializada.

Os desafios enfrentados pelos empreendedores acadêmicos para introduzir e comercializar uma tecnologia acadêmica radical exigem mais do que a simplificação do método relacionado à grande firma para o do *spin-off* acadêmico. Lieberman e Montgomery (1998) argumentam que um dos principais problemas que os empreendedores devem enfrentar quando criam ou revitalizam mercados é o processo de escolha e desenvolvimento dos recursos e das capacitações necessários para sobreviver e prosperar. Enquanto o mercado está em formação, existe uma gama variada de op-

ções tecnológicas e mercadológicas à disposição (Bayus e Argawall, 2007), o que pode levar empreendedores a apostarem em direções equivocadas, desenvolvendo recursos e capacitações de forma errônea (Lieberman e Montgomery, 1998) e resultando na falência precoce do empreendimento. Além disso, os empreendedores acadêmicos, ao longo do nascimento e do desenvolvimento do negócio, podem ficar à mercê de situações imprevisíveis, caso da incapacidade de articular previamente todas as variáveis relevantes para o desempenho (e a complexidade) do negócio (Sommer e Loch, 2004). Dessa forma, pensando em aumentar os benefícios e a eficácia do método *Technology Roadmapping* no contexto dos *spin-offs*, será proposta uma abordagem dinâmica para tratar a falta de informação, a presença de incertezas e a complexidade do processo.

Para atingir os objetivos aqui detalhados, este artigo foi organizado em quatro capítulos. No primeiro, será feita a revisão de uma literatura voltada para a universidade empreendedora, os *spin-offs* acadêmicos, o planejamento inicial dos *spin-offs*, o método *Technology Roadmapping*, as decisões sobre incerteza e os modelos de negócio. No segundo capítulo, será discutida a metodologia empregada na pesquisa para a construção do modelo proposto. A terceira parte é consagrada aos resultados dos estudos de caso e da pesquisa-ação e à proposição do modelo. No último capítulo, serão apresentadas as conclusões e perspectivas futuras.

2. Revisão de uma literatura especializada

A universidade empreendedora

Historicamente, as chamadas grandes revoluções acadêmicas são resultado de mudanças que vêm ocorrendo desde o surgimento da primeira universidade moderna, a Sorbonne, em Paris (França). Essas mudanças reportam às transformações sociais, políticas e econômicas havidas não apenas ao redor dos muros das universidades, mas também dentro de suas próprias estruturas. A primeira revolução reconhecida pelos historiadores como tal data do final do século 19, quando o papel da pesquisa foi in-

corporado à missão da universidade, ou seja, a criação do conhecimento, ampliando o escopo que até então se resumia à estocagem e à transmissão do conhecimento (Etzkowitz e Spivack, 2001).

Desde então, uma série de transformações de naturezas e proporções distintas ocorreu dentro e fora das universidades, o que pode ter levado à eclosão de outra revolução. Etzkowitz e Spivack (2001) reconhecem, ao observarem instituições do mundo inteiro, uma espécie de movimento que aponta para a segunda revolução acadêmica. Para os autores, ela começou no fim do século 20, quando, além da missão de pesquisar e formar capital humano (primeira revolução), é incorporada à universidade a promoção do desenvolvimento econômico e social por meio da transferência do conhecimento. Etzkowitz e Spivack (2001) descrevem o fenômeno, visível em instituições de vários países, como a segunda revolução do ensino, que nasce sob a égide de um título, “A capitalização do conhecimento”, para esses pesquisadores.

No contexto da segunda revolução, a universidade ganha um papel-chave na era da “economia do conhecimento” (Etzkowitz e Spivack, 2001), fomentando o processo de inovação e contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico – forças motrizes para a sobrevivência e a prosperidade dos povos (Nelson e Winter, 1982; e Schumpeter, 1934). Assim, a academia se destaca na pauta dos governos no que se refere à produção e à comercialização das inovações tecnológicas (Digregorio e Shane, 2003; e Shane, 2004), assumindo posição fundamental no sistema de inovação, como provedora de capital social e humano, e também no papel de incubadora de negócios (Etzkowitz e Spivack, 2001; Shane, 2004; e Roberts, 1991).

Nessa conjuntura, o empreendedorismo acadêmico se agrega ao universo das atividades de pesquisa e de ensino, resultando no desenvolvimento das capacidades de transferência tecnológica pelas universidades e na criação de negócios, propiciando a geração de empregos e de riqueza (Etzkowitz, 2001; Shane, 2004; e Roberts, 1991). Nasce e ganha força desse modo o conceito da universidade empreendedora.

O objetivo da universidade empreendedora não é apenas a formação de “procuradores de emprego”, mas também a de “geradores de emprego”

(Schulte, 2004). Sua missão está em capacitar futuros empreendedores e transformar estudantes de todas as áreas (inclusive as humanas) em empresários, criando o meio propício ao empreendedorismo acadêmico (Araújo *et al.*, 2005; Schulte, 2004, Etzokowitz e Spivack, 2001).

Em resumo, a universidade empreendedora pode ser compreendida à luz de três características. Em primeiro lugar, o modo de agir, com estilo empreendedor (Pertschay e Laux, 2003; e Ropke, 1998). Em segundo, o modelo de ensino, desenvolvendo a visão empreendedora nos acadêmicos e graduandos (Pertschay e Laux, 2003; e Ropke, 1998). E, em terceiro, o tipo de atuação na comunidade em que está inserida (Pertschay e Laux, 2003; e Ropke, 1998), capaz de contribuir para a transformação e o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social.

A universidade empreendedora pretende construir outro universo para alunos, professores, pesquisadores e demais integrantes do meio acadêmico. Nele, são incentivadas diferentes formas de transferência do conhecimento, além da publicação de artigos (Rogers *et al.*, 2001; Shane 2004; e Ndonzuau *et al.*, 2002). A transferência tecnológica passa a ser indissociável do cotidiano dessa universidade, uma forma de gerar riquezas ao comercializar as invenções acadêmicas (Rogers *et al.*, 2001; Shane, 2004; e Roberts, 1991).

Para tornar real esse objetivo, as universidades têm desenvolvido um ambiente institucional propício ao empreendedorismo (Digregorio e Shane, 2003), estimulando a transferência do conhecimento (Shane, 2004). Entre as iniciativas já mapeadas pela literatura, destacam-se a criação dos escritórios de transferência tecnológica para o suporte legal, comercial e mercadológico (Digregorio e Shane, 2003) e dos centros de empreendedorismo – responsáveis pelo estímulo ao empreendedorismo e ao desenvolvimento de uma cultura empreendedora (Gasse, 2002) –, assim como a construção das incubadoras e dos parques tecnológicos (Gasse, 2002; e Roberts, 1991) e a geração das políticas de *royalties* e de dedicação dos professores e pesquisadores (Digregorio e Shane, 2003), entre outros exemplos. São ações que servem de apoio ao nascimento e ao desenvolvimento de negócios, os *spin-offs* acadêmicos (Gasse, 2002; e Roberts, 1991), e que se destacam entre as modalidades de transferência do conhecimento pela possibilidade de gerar riquezas e emprego a partir das pesquisas acadêmicas.

Os *spin-offs* acadêmicos

Existem diversas definições de *spin-off*, cada uma de acordo com o que está em foco. Roberts e Malone (1996) sintetizam *spin-off* como o mecanismo com o qual o governo tenta gerar impacto econômico (positivo) de P&D por meio da transferência tecnológica da função P&D para a organização comercial.

Spin-offs também podem ser definidos de acordo com a organização de pesquisa e desenvolvimento da qual provêm. Para Steffensen *et al.*, (1999) e Rogers *et al.*, (2001), essas organizações podem ser universidades, centros de pesquisas universitários e organizações privadas de pesquisa. Entretanto, há quem considere outros aspectos, caso do elemento humano, definindo *spin-off* como o empreendimento formado por empregados de uma organização (mãe) de pesquisa (Nicolaou e Birley, 2003; e Smilor *et al.*, 1990). A esse respeito, Nicolaou e Birley (2003) propõem três combinações, observando a rede acadêmica na qual o *spin-off* se originou: ortodoxa, quando a tecnologia e o *spin-off* (em relação aos inventores) são da mesma instituição; híbrida, quando a tecnologia sai da instituição, mas os inventores acadêmicos continuam nela, possuindo parte da tecnologia e da empresa; e quando apenas a tecnologia sai da universidade, permanecendo os acadêmicos na instituição, mas sem conexão com a empresa. Já Mustar *et al.*, (2006) definem *spin-off* como a *venture* criada para o processo de transferência formal ou informal de tecnologia com o intuito de comercializar produtos e serviços no mercado.

Neste trabalho, será considerada a definição de Mustar *et al.*, (2006), acrescida de duas ideias de Nicolaou e Birley (2003), o que resulta em dois critérios para a definição do *spin-off* acadêmico:

- a transferência de tecnologia de uma instituição acadêmica para a nova empresa;
- a possibilidade de os fundadores (incluindo o inventor acadêmico) estarem ou não vinculados diretamente com a instituição acadêmica.

Esses critérios vão determinar os casos em destaque na pesquisa empírica.

Processos de criação e desenvolvimento

A literatura sobre *spin-offs* acadêmicos tem crescido bastante nos últimos anos (Mustar *et al.*, 2006), ajudando a compreender o fenômeno do empreendedorismo acadêmico. Existem, no entanto, poucos estudos dedicados ao processo de criação e de desenvolvimento dos *spin-offs* acadêmicos (O'shea *et al.*, 2008; e Mustart *et al.*, 2006).

Ndonzuau *et al.* (2002) propõem um processo de criação dos *spin-offs* acadêmicos dividido em quatro etapas: a geração das ideias do negócio a partir dos resultados de pesquisa; a finalização do projeto do negócio, quando se realiza a análise da viabilidade técnica, econômica e comercial da tecnologia; a concretização do projeto, com o advento do *spin-off*; e, por fim, a consolidação do negócio no mercado, com o escalonamento da produção e o enrobustecimento das estruturas organizacionais, financeiras e econômicas do empreendimento.

Outro modelo para o processo de criação dos *spin-offs* acadêmicos foi proposto por Vohora *et al.* (2004). Nele, o processo se divide em cinco etapas não-lineares, de natureza interativa:

- pesquisa: diz respeito à fase da investigação acadêmica;
- reconhecimento da oportunidade: baseado nos resultados da pesquisa, verifica aqueles que se caracterizam como oportunidade de negócios e são viáveis do ponto de vista econômico e comercial, além de determinar os recursos necessários para concretizar essa oportunidade;
- pré-organização: é consagrada ao desenvolvimento das habilidades e à captação dos recursos necessários para a criação do *spin-off*. Vohora *et al.* (2004) mencionam que os recursos podem ser empregados para a geração dos protótipos de produtos. Ainda nessa fase é concebido o plano de negócio do empreendimento;
- re-orientação: diz respeito à adequação dos recursos e do modelo de negócio segundo as necessidades;
- sustentabilidade: refere-se à montagem das estruturas financeiras, econômicas e organizacionais do empreendimento.

Roberts (1991) apresenta o processo de criação sequencial de um *spin-off* em quatro etapas. A primeira, *start up 0*, é consagrada ao desenvolvimento da tecnologia básica, à formulação da estratégia inicial e à constituição da equipe. Na etapa seguinte, *start up 1*, o plano de negócios, a produção razoável, a estrutura organizacional emergente, com a inserção de alguns dos integrantes principais, já existem e o produto tem parte de sua aplicabilidade comercial demonstrada. A terceira fase, crescimento inicial, se refere ao desenvolvimento de uma linha de produtos com um montante de vendas significativo que justifique o crescimento rápido ou mesmo a expansão do negócio, além de uma capacidade comprovada de operar com lucro. Por fim, na etapa do crescimento sustentado, a organização cresce pouco, ela que já possui uma forte posição no mercado, enfrentando problemas típicos das grandes corporações, caso da entrada de novos concorrentes (outros *spin-offs*).

É importante destacar que os *spin-offs* acadêmicos podem enfrentar fases bem distintas (Vohora *et al*, 2004; e Shane, 2004), sendo que os estágios iniciais são marcados por poucos recursos tangíveis (produtos, processos, máquinas, equipamentos etc.) e intangíveis (rotinas gerenciais, marcas). Dar atenção a essa questão é fundamental para caracterizar as diferenças entre as firmas estabelecidas e os *spin-offs*. A seguir, vamos destacar as características das tecnologias que mais contribuem para a criação do *spin-off* acadêmico.

Tecnologias radicais acadêmicas e fatores que afetam a criação dos *spin-offs*

Roberts (1991), Chiesa e Piccaluga (2000) e Fontes (2005) argumentam que existe uma conjuntura na qual a criação do *spin-off* se torna a ferramenta mais propícia para a transferência da invenção acadêmica, de linhas gerais descritas a seguir:

- a natureza e o propósito do conhecimento: o conhecimento favorece a criação do *spin-off* pela dificuldade de o empreendedor explicar o que é a tecnologia e o que ela faz, além de um complexo processo de transferência (Shane, 2004);

- o ciclo de vida da tecnologia: tecnologias em estágio inicial de proposição são mais propícias para a transferência por meio dos *spin-offs* acadêmicos (Shane, 2004);
- as áreas tecnológicas propícias à formação das empresas de mesma base: áreas como biotecnologia e tecnologia da informação tendem a ser mais propícias para a geração dos *spin-offs* (Shane, 2004);
- a motivação do pesquisador para empreender os resultados das pesquisas: condição relacionada com a personalidade do empreendedor, para Shane (2004), há pesquisadores bastante ansiosos de ver o que pesquisam na prática;
- as políticas e os recursos da universidade, bem como sua história e localização: as políticas de *royalties*, a orientação da universidade para o mercado, entre outros aspectos, afetam a criação de *spin-offs* acadêmicos (Shane, 2004).

O conhecimento acadêmico tem sido gerado e compartilhado de diferentes formas ao longo da história. Uma de suas manifestações mais recorrentes é o conhecimento tácito ou implícito (Shane, 2004). O conhecimento tácito é aquele que está contido somente na cabeça do inventor ou criador, enquanto o explícito ou codificado se encontra expresso em uma linguagem formal e sistemática (Shane, 2004), caso de um artigo científico ou uma patente. Nerkar e Shane (2003) também acrescentam que algumas invenções, dependendo de sua natureza, são mais indicadas para empresas já em atividade, enquanto outras o são para empresas nascentes, como demonstrado no quadro 1:

QUADRO I

Tipologia da tecnologia que leva à formação do *spin-off* e ao licenciamento das empresas existentes

<i>Spin-off</i>	Empresa existente
radical	incremental
conhecimento tácito	conhecimento codificado
estágio de desenvolvimento inicial	estágio de desenvolvimento avançado
propósito generalizado	propósito específico
alto valor para os clientes	médio valor para os clientes
técnicas mais avançadas	técnicas menos avançadas
alta proteção da propriedade intelectual	fraca proteção da propriedade intelectual

Fonte: Shane (2004), p. 103.

Na opinião de Utterback (1994), a empresa já estabelecida no mercado raramente adota uma inovação radical. Segundo ele, a tecnologia radical pode canibalizar os produtos e serviços oferecidos por essa firma bem estabelecida.

Assim, Shane (2004) defende outros argumentos:

- a natureza tácita do conhecimento dificulta a compreensão e a imersão na tecnologia;
- as empresas de maior porte estabelecidas no mercado não sentem grande atração por tecnologias em estágio inicial, o que se explica pelo alto risco associado;
- tecnologias com propósito generalizado são mais propícias para os *spin-offs*, pois permitem amplo universo de opções para a entrada e para o crescimento do empreendimento no mercado;
- novas tecnologias possuem ou tendem a possuir alto valor para o cliente.

O conceito da flexibilidade

Um dos pontos fundamentais do planejamento e da tomada de decisão sob a incerteza é o conceito da flexibilidade (Sommer e Loch, 2004;

e Courtney *et al*, 1997). A flexibilidade aqui discutida está relacionada à possibilidade de se tomar diferentes decisões e modificá-las em razão de uma determinada conjuntura (ou “estado do mundo”) em um determinado momento. A sugestão da flexibilidade é particularmente útil para o planejamento estratégico ao apresentar a ideia de que, a partir de um “estado do mundo”, é possível elaborar um conjunto de cenários e possíveis resultados segundo o tipo e a natureza da incerteza. Essa ideia é o ponto de partida para Courtney *et al*. (1997) proporem um processo de planejamento estratégico sob a incerteza. Para eles, a capacidade de se conceber cenários depende do grau de incerteza associado à decisão e aos resultados dela decorrentes, ao passo que a flexibilidade está na possibilidade de assumir e adotar (e até mesmo modificar, caso necessário), diante da incerteza, estratégias diferentes.

Sommer e Loch (2004) apontam que as abordagens tradicionais de gerenciamento de risco estão mais dirigidas para as incertezas previsíveis, enquanto as incertezas imprevisíveis e a alta complexidade exigem novas abordagens de gerenciamento (Pich; Loch e Meyer, 2002). Pode-se definir as incertezas imprevisíveis como a inability de reconhecer todas as variáveis relevantes e as relações funcionais que afetam o desempenho de um projeto ou empreendimento (Sommer e Loch, 2004). Já a alta complexidade é sintetizada, segundo esses autores, como o número elevado de variáveis e interações que dificulta a identificação das ações positivas a serem realizadas. Para lidar com as decisões sob a incerteza imprevisível e a complexidade, Sommer e Loch (2004) sugerem duas abordagens de gerenciamento: o aprendizado e o selecionismo. O aprendizado segundo o modelo “tentativa e erro” se refere à adaptação flexível das ações planejadas e dos objetivos traçados a partir das informações sobre o ambiente, observando a evolução (Sommer e Loch, 2004). Já o selecionismo está relacionado às diferentes abordagens e à escolha da melhor entre elas (ou seja, a que se sobressaiu) de maneira *ex post* (Sommer e Loch, 2004). Para as duas abordagens, Pich, Loch e Meyer (2002) sugerem que o sistema de planejamento, a coordenação e os incentivos, assim como os sistemas de monitoramento, devam assumir estratégias diferentes, conforme demonstrado na tabela 1.

TABELA 1

Sistema de planejamento, coordenação e incentivos e sistema de monitoramento para as duas abordagens de gerenciamento

Abordagem de Gerenciamento	Sistema de Planejamento	Coordenação e Incentivos	Sistema de Monitoramento
Aprendizado do tipo tentativa e erro	Visão geral	Relacionamentos de longo prazo com os parceiros	Busca contínua por novos eventos
	Planejamento detalhado somente para as próximas tarefas; alto nível de lógica baseado em hipóteses	Coordenação lateral e flexível com interesses mútuos	Completa certeza de realizações
	Planejamento para atividades de aprendizado	Incentivos baseados no mérito (sem punições para falhas devido aos eventos incontroláveis)	Analisar a qualidade do processo além dos resultados
	Propiciando capacidade para replanejamento	Incentivos para os bons processos	Avaliação explícita do que foi aprendido
Selecionismo	Planejamento de múltiplos projetos	Vencedores dividem tudo com os perdedores (uma vez que o vencedor não pode ser previsto)	Dividindo os resultados intermediários entre os projetos
	Planejamento dos obstáculos para o projeto vencedor		Desempenho dos projetos paralelos contra o obstáculo

Fonte: Adaptado de Pich, Loch e Meyer (2002).

Assim, *o roadmap*, a partir do tratamento das incertezas (inclusive as imprevisíveis) e da complexidade, pode ser revisto e atualizado de maneira cíclica, acompanhando a evolução do negócio. O que serve de pretexto para discutir, a seguir, o método *Technology Roadmapping*, que inclui um documento sobre as decisões e as informações do planejamento estratégico referentes ao mercado, ao produto e à tecnologia.

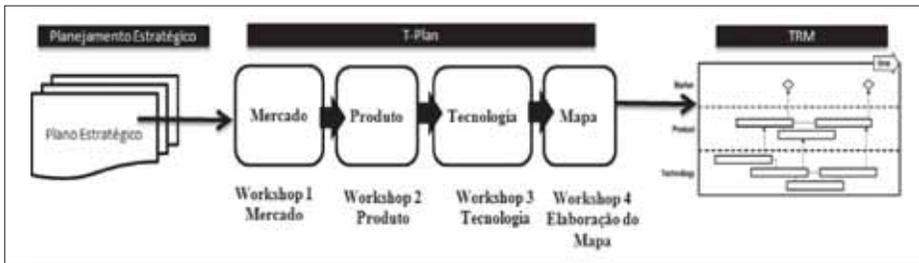
Technology Roadmapping

Phaal *et al.* (2004) definem *Technology Roadmapping* como um método flexível cujo objetivo está em auxiliar a integração entre o planejamento

estratégico e o desenvolvimento dos novos produtos e tecnologias graças à representação gráfica simples (veja figura 1). Há várias formas de se elaborar um *roadmap*, mas, de modo a priorizar o entendimento rápido daqueles que não estão familiarizados com o método, Phaal *et al.* (2004) propõem o *T-Plan*, guia sobre a elaboração de um *Technology Roadmapping* baseado em workshops.

FIGURA 1

Processo de elaboração do *Technology Roadmapping*



Fonte: Adaptado de Phaal *et al.* (2004).

O *T-Plan* é um guia estruturado em quatro *workshops* (mercado, produto, tecnologia e elaboração do mapa), tendo como objetivo a montagem de um *Technology Roadmapping*. As informações e orientações estratégicas utilizadas nos *workshops* refletem as decisões originárias do planejamento estratégico do negócio (Phaal *et al.*, 2004). Dessa forma, o TRM é resultante de um processo de consolidação das informações e decisões que existiam previamente na organização, ou seja, uma abordagem estática, na qual o *roadmap* é por assim dizer “congelado” para a sua implantação.

No caso dos *spin-offs*, é necessário um processo de elaboração do TRM diferente do *T-Plan*: o planejamento estratégico envolve o nascimento do negócio por inteiro em razão das incertezas que dizem respeito à tecnologia e ao mercado, à complexidade e à ambiguidade da informação. Como será discutido nos estudos de caso, o processo aqui em destaque apresenta uma abordagem dinâmica com a estrutura recursiva de busca e análise das informações, além de um gerenciamento das decisões sob a incerteza.

Modelos de negócio

Chesbrough e Rosenbloom (2002) apontam que o termo “modelo de negócio” para empresas iniciantes de base tecnológica é adotado por consultores, mas ignorado pela literatura acadêmica. Segundo os autores, o modelo de negócio está relacionado com a articulação da proposição de valor, a identificação do segmento de mercado, a posição na cadeia de valor e a estimação da estrutura de custo e da margem de lucro. Essa articulação envolve inúmeras decisões que podem ser tomadas em circunstâncias marcadas pela incerteza.

Mustar *et al.* (2006) mencionam que nem sempre os empreendedores sabem se a tecnologia irá ou não gerar valor para a sociedade. Vohora *et al.* (2004) apontam que há situações em que os empreendedores não têm visão clara do modelo de negócio, o que faz com que ele se desenvolva de forma não linear ao longo do tempo, sofrendo modificações quando surge uma nova oportunidade de mercado ou uma nova e importante informação, por exemplo. Neste trabalho, fazemos a proposta de um processo de planejamento que sirva de auxílio na construção do modelo de negócio dos *spin-offs* acadêmicos.

3. Metodologia da pesquisa

Para a proposição de um modelo de planejamento inicial, duas metodologias de pesquisa foram aplicadas: o estudo de caso e a pesquisa-ação. O objetivo dos estudos de caso foi levantar quais variáveis deveriam ser contempladas na elaboração do *Technology Roadmapping* e, em consequência, no planejamento inicial do negócio. A partir dos resultados, um planejamento inicial seria aplicado em uma situação real com o objetivo de compreender a viabilidade do modelo.

Voss *et al.* (2002) argumentam que a metodologia do estudo de caso é bastante útil quando o foco da pesquisa é a proposição de um novo modelo ou uma nova teoria – algo compatível com o objetivo desta pesquisa, qual seja, a construção de um modelo de desenvolvimento de um produto integrado ao planejamento estratégico para os *spin-offs* acadêmicos. Outro alvo

do estudo: compreender quais são as variáveis principais do planejamento inicial dos *spin-offs* acadêmicos e as relações entre essas variáveis.

Para atingir esses objetivos, a pesquisa de campo ganhou estrutura específica, abrangendo a elaboração dos protocolos e instrumentos de pesquisa; a definição de critérios para a identificação dos casos a serem investigados; a seleção dos casos; a condução da pesquisa de campo; e a elaboração do modelo.

Voss *et al.* (2002) reforçam que a validade dos resultados obtidos em um estudo de caso depende do rigor na concepção dos protocolos e instrumentos de pesquisa. Os protocolos foram elaborados a partir da revisão da literatura sobre processos de desenvolvimento dos produtos, planejamento inicial e *Technology Roadmapping*. Esses protocolos dizem respeito às perguntas-chave que orientaram a elaboração dos questionários e dos roteiros de pesquisa aplicados. Para permitir a armazenagem, o estudo e a análise das informações obtidas no estudo de campo e nos documentos produzidos, foi criado um arcabouço de dados.

Deu-se preferência aos *spin-offs* acadêmicos cujas tecnologias exploradas tivessem sido inicialmente concebidas dentro da universidade – e que parte dos seus criadores assinasse o desenvolvimento dessa tecnologia. Foi elaborada uma lista com dez potenciais *spin-offs* a serem estudados. Para a seleção dos casos, três critérios prevaleceram: a relevância, os estágios de desenvolvimento do negócio e as bases tecnológicas. No caso do critério de diferentes estágios de desenvolvimento do negócio, o objetivo foi compreender a relação entre o desenvolvimento do produto e a estratégia. Para tanto, ficou acertado que o produto, em um dos casos, já deveria ter sido desenvolvido e a estratégia do negócio estabilizada, o que permitiria examinar, fazendo uso da análise retrospectiva, o processo do planejamento inicial do negócio. Para complementar e enriquecer a pesquisa, porém, foi elaborado outro estudo de caso. Ele deveria possuir a base tecnológica diferente e o processo de desenvolvimento do produto ainda estaria na fase inicial (ou seja, logo após a conclusão da pesquisa científica). Mais: ao contrário do primeiro caso, a perspectiva de análise seria longitudinal, o que permitiria compreender com maior profundidade os resultados já obtidos, além de levantar novas informações e conclusões.

Apenas dois entre os dez *spin-offs* da lista original atenderam aos critérios supracitados, um de base tecnológica elétrica (SPA I) e outro da área

química (SPA II). Em ambos, porém, foram conduzidas entrevistas com os atores responsáveis pelo processo de planejamento do negócio. O SPA I foi estudado ao longo de doze meses, o que possibilitou acompanhar a evolução do empreendimento, as questões que surgiram para a sua viabilização, o encaminhamento dos processos de planejamento etc. Para tanto, foram entrevistados todos os seus fundadores (ou seja, 100% dos recursos humanos do empreendimento) – parte dessas observações foi realizada informalmente no laboratório. A respeito do SPA II, foram feitas uma entrevista (duração: 90 minutos) e conversas informais (ao longo de 120 dias) com o empreendedor-fundador do negócio. Em razão das características do caso, bem mais estruturado e em estágio de desenvolvimento superior ao do SPA I, a análise foi mais retrospectiva, apontando os estágios da evolução do produto, a evolução da estratégia de negócios etc. Todas as informações e fontes de evidência foram registradas no arcabouço de dados. E, com base nesses resultados, foi proposto um modelo de planejamento inicial que acabou por servir de referência para a aplicação, em situação real, à luz da pesquisa-ação.

O segundo momento da pesquisa foi consagrado à aplicação do modelo em uma intervenção (pesquisa-ação). Para tanto, definiu-se um conjunto de critérios para a seleção dessa interferência: a empresa pré-incubada; o estágio inicial de desenvolvimento do produto e do negócio; e a estratégia do empreendimento em um processo de definição. A partir desses critérios, foi realizado um levantamento prévio dos possíveis *spin-offs* oriundos de uma universidade pública: dos quatro possíveis *spin-offs* ingressos no programa de pré-incubação, apenas um deles atendia aos critérios definidos. Assim, selecionou-se uma empresa pré-incubada da área química. Durante seis meses, de agosto de 2007 a fevereiro de 2008, uma pesquisa-ação foi conduzida nessa empresa com dois objetivos: testar o modelo e ajudar os empreendedores no planejamento inicial do negócio.

4. Resultados dos estudos de caso

Em primeiro lugar, investigou-se o planejamento inicial de cada um dos dois estudos de caso. Para tanto, foram levantadas as principais áreas de

decisão e as respectivas variáveis; em ambos os casos, os empreendedores alegaram que as áreas de decisão estiveram a princípio restritas ao desenvolvimento do produto e ao mercado de ingresso. Mas, à medida da evolução do negócio – em especial, do desenvolvimento do produto –, novas áreas foram contempladas, cujo detalhamento é apresentado a seguir:

- desenvolvimento da tecnologia e do produto: definição e aplicação da tecnologia, conceitualização do produto, indicação dos tipos de protótipo e das necessidades a serem atendidas etc;
- mercado: oportunidade de negócio, mercado de entrada e suas características principais;
- cadeia de valor: atores e relações, estratégias, oportunidades e restrições de negócio etc;
- clientes: necessidades, perfil, acesso etc;
- processos produtivos: tipos de processo e de tecnologia empregada, variáveis, insumos, máquinas etc;
- organização do trabalho: tipo de organização que o *spin-off* irá gerar, modelos e cultura organizacionais, perfil dos funcionários etc;
- transferência tecnológica e patente: valor e validade da patente, participação da universidade, incentivos para a transferência de conhecimento por meio do *spin-off*;
- recursos financeiros: capital e investidores etc.

O aprendizado obtido durante o processo de planejamento ajuda a explicar a ampliação do conjunto de áreas de decisão com o passar do tempo. No caso do *spin-off* de base química (SPA II), a evolução no processo de transferência da tecnologia de escala laboratorial para industrial permitiu ao empreendedor compreender a relação entre o produto e o cliente, como parcerias poderiam alavancar o nascimento do negócio, o modelo de sua organização e a sua relação com a universidade/laboratório de pesquisa, entre outros. Similarmente, no caso do *spin-off* acadêmico de base elétrica (SPA I), o aprendizado permitiu um melhor posicionamento na cadeia de valor, definindo com acerto as características do cliente, por exemplo.

As novas áreas de decisão complementaram o conjunto inicial apresentado por Chesbrough e Rosenbloom (2002), conjunto que incorporou as decisões sobre as quais os empreendedores deveriam analisar para conceber o modelo de negócio do empreendimento. Como as decisões poderiam ser refletidas ao longo do tempo, foi proposto, no modelo de planejamento, um *roadmap* de modelo de negócio.

Ainda no tocante às áreas de decisão e suas variáveis, ocorreu uma análise sobre as decisões assumidas e sua evolução. Observaram-se dois pontos:

- as decisões estão fortemente ligadas ao modelo e à oportunidade de negócio;
- tanto o modelo de negócio quanto a percepção do que seria a oportunidade de empreender modificaram-se ao longo do tempo, influenciando a tomada de decisões. Outro fator que contribuiu para a adoção de uma estrutura do tipo *roadmap*.

No empreendimento da área química, a reorientação de uma firma voltada para o produto de um prestador de serviço modificou as decisões já assumidas. Dessa forma, o modelo proposto deve levar em conta que o planejamento inicial siga a evolução do modelo de negócio, permitindo a revisão das decisões assumidas anteriormente quando necessário.

Em segundo lugar, o objetivo foi compreender como os empreendedores tomam as decisões sob a incerteza e quais estratégias praticam. Observou-se que os empreendedores escalonam suas decisões não somente em relação aos graus de incerteza, mas também sob a influência do tempo. Ou seja: cada decisão é assumida de acordo com o seu estado atual. Por exemplo, no caso do SPA I, os empreendedores apenas começaram a refletir sobre a organização do trabalho quando já avançavam para o final do desenvolvimento do produto. A partir dessa característica, definiu-se que o modelo proposto deveria ter um *roadmap* adequado às incertezas e à passagem do tempo.

O tratamento das incertezas também envolve ações que precisam ser empreendidas, ações que visam responder a uma questão fundamental, se a incerteza está relacionada à falta de uma informação não disponível, à

falta de confiabilidade da informação obtida, ou simplesmente, a um fator desconhecido. Os três tipos de incerteza se fizeram notar nos dois estudos de caso. A não disponibilidade da informação foi a dúvida mais recorrente, como, por exemplo, no caso do SPA I, quando os empreendedores não conheciam os concorrentes do produto, nem o tipo de tecnologia por eles empregado, por exemplo. Para essas situações, a ação mais comum foi a pesquisa de dados. Quanto à falta de confiabilidade da informação, ela está ligada à qualidade da fonte, caso das referências obtidas pela internet – as ações, nessas circunstâncias, focalizaram a mudança da fonte. Por fim, o fator desconhecido pode estar relacionado à inexistência de uma determinada informação em um dado momento ou à ignorância sobre qual conceito de produto irá prevalecer no mercado, entre outros exemplos. É um tipo de incerteza que envolve algo a mais do que a simples prática de ações, caso da adoção de posturas estratégicas. Dessa forma, pode-se afirmar que o tratamento das incertezas envolve a classificação das suas tipologias e a definição das ações e posturas estratégicas. Nesse sentido, o *roadmap* de incertezas proposto neste modelo também envolve a classificação das incertezas em relação ao tipo e à natureza. No que concerne às ações e às posturas, será adotada uma estrutura do tipo *roadmap*, estrutura que permite o gerenciamento das ações e das posturas segundo um determinado critério de importância.

Para realizar uma ação, os empreendedores, nos dois estudos de caso, viram-se diante do desafio de gerenciar recursos e aprendizado. A escassez dos meios financeiros, econômicos e humanos é considerada ponto determinante no início do desenvolvimento dos *spin-offs* (Heirman e Clarysse, 2004). Dessa forma, os empreendedores tiveram de definir estratégias de alocação e busca de recursos: no tocante ao aprendizado, por exemplo, eles gerenciaram o conhecimento a ser adquirido, o que resultou na execução de uma única atividade, como o curso de elaboração de um plano de negócio – tudo isso para viabilizar o nascimento do empreendimento. Assim, o modelo propõe um *roadmap* para gerenciar os recursos tangíveis e intangíveis do negócio.

Em síntese, os resultados obtidos nos dois estudos de caso deixam claro que:

- decisões podem ser classificadas em áreas, sendo que essas últimas podem ser desdobradas em variáveis de decisão. As decisões correspondem ao modelo de negócio, completando o conjunto inicial proposto por Chesbrough e Rosenbloom (2002);
- existe uma relação entre decisões assumidas e o modelo de negócio. Mudanças no modelo de negócio são capazes de alterar decisões previamente assumidas, mas com diferentes graus de reversibilidade;
- decisões, incertezas e ações podem ser tratadas ao longo do tempo; nesse sentido, foi adotada uma estrutura do tipo *roadmap* para os dois primeiros itens do modelo proposto;
- o tratamento das incertezas envolve a classificação dos tipos de incerteza e a definição das ações e posturas estratégicas; ações e posturas podem ser gerenciadas segundo um *roadmap*, como defende o modelo aqui concebido;
- ao longo do planejamento inicial, os empreendedores enfrentam a necessidade de gerenciar os recursos e o conhecimento para viabilizar o nascimento do negócio; por isso, é proposto um *roadmap* para gerenciamento dos recursos tangíveis e intangíveis do empreendimento.

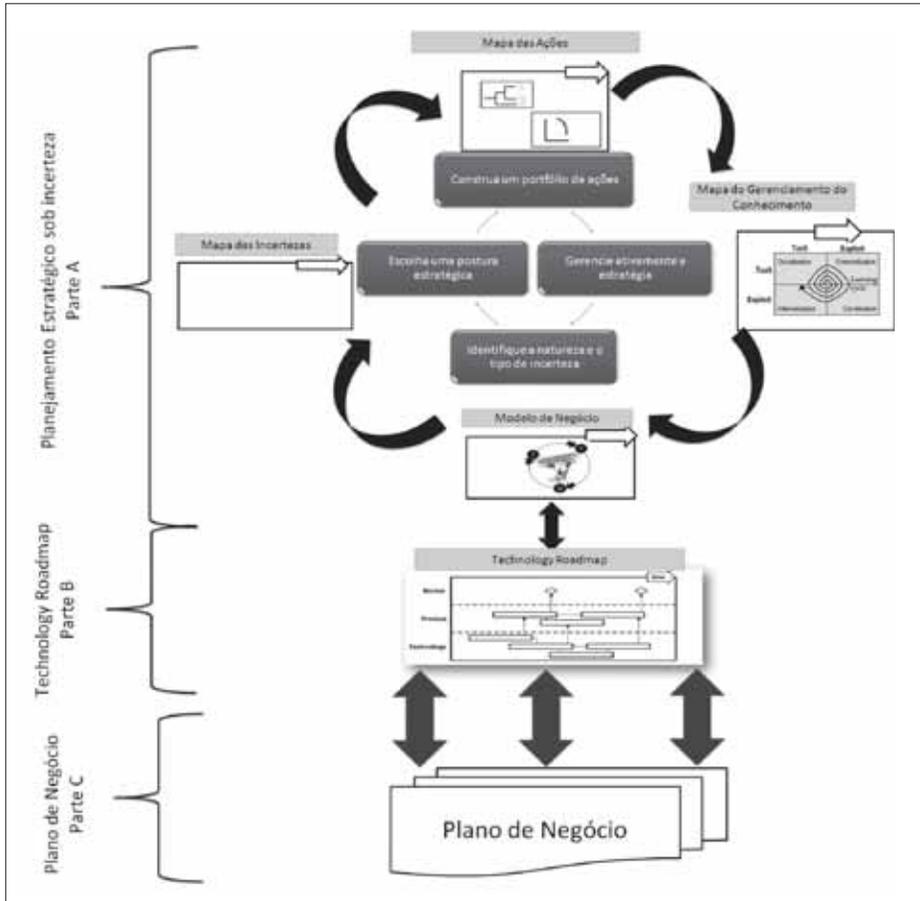
Esses pontos servem de eixo do modelo de planejamento inicial em destaque neste trabalho. A seguir, vamos descrever o modelo e suas partes.

5. Modelo de planejamento inicial

O modelo está dividido em três partes: planejamento inicial sob a incerteza e a complexidade, método *Technology Roadmapping* e plano de negócio. De modo a permitir uma melhor visualização da estratégia para os empreendedores, sobretudo em relação ao trinômio tecnologia, produto e mercado, defendemos o emprego do *Technology Roadmapping*. A parte “A”, na figura 2, ilustra o processo de planejamento estratégico com o gerenciamento dos recursos e decisões e a busca de informações; a parte “B”, o *Technology Roadmapping*; e a parte “C”, a elaboração do plano de negócio.

FIGURA 2

Modelo de processo do planejamento inicial



Fonte: elaboração do autor.

O planejamento inicial aqui defendido é constituído de quatro *roadmaps*:

- modelo de negócio;
- incertezas;
- mapa das ações e posturas estratégicas;
- gerenciamento dos recursos e do conhecimento

Esses mapas possuem uma lógica cíclica, indicando que uma modificação em um mapa pode alterar outro mapa qualquer dentro do ciclo do planejamento inicial.

O *Technology Roadmapping* foi proposto para facilitar a visualização da evolução do modelo de negócio. No início do seu desenvolvimento, mais precisamente ao final da pesquisa acadêmica, os empreendedores apresentavam enorme dificuldade em estruturar a oportunidade de negócio (Vohora *et al.*, 2004), o que foi observado nos dois estudos de caso. Os empreendedores têm, em geral, dificuldade de planejar o nascimento do empreendimento como um todo, definir a aplicação inicial da tecnologia a ser explorada, assim como delimitar o mercado e o conceito do produto. Eles ainda se deparam com as incertezas sobre as decisões contidas no modelo de negócio, tais como a aplicação da tecnologia, o cliente a ser priorizado, a estrutura organizacional, as alianças e as parceiras, o processo de produção e o(s) canal (is) de distribuição, entre outras. Essas incertezas podem ser tratadas em um segundo mapa, o mapa de incertezas, destacado na parte “A”, da figura recém-mencionada. Nesse mapa, os empreendedores podem lidar com as incertezas em uma perspectiva temporal de prioridade (“quais devo responder agora”) e decidir quando irão empreender ações visando a sua diminuição ou eliminação. Outra importante atividade nesse mapa é a “discretização” das incertezas. De acordo com Courtney *et al.* (1997), as incertezas podem ser classificadas em: a) inexistentes; b) elas existem, mas permitem optar por uma delas; c) dizem respeito a um pequeno conjunto de opções; d) são sinônimo de ambiguidade (incerteza imprevisível e complexidade). Para cada tipo de incerteza, o empreendedor, além de ações, pode assumir posturas diferentes: aposta em uma opção ou direção (o que vai depender da sua visão e de seu perfil afeito ao risco); adaptação à mudança (aprendizado); opção por investir recursos para poder continuar no jogo; e selecionismo (condução de diversas opções em paralelo). São posturas e ações que vão se refletir nos conhecimentos e nos recursos tangíveis e intangíveis do negócio. Os empreendedores ainda podem pensar como esses recursos deverão ser realocados, interferindo nas decisões assumidas, o que acabará por também repercutir no próprio *Technology Roadmapping*.

Observa-se ainda que o plano de negócio representa um determinado estado do planejamento inicial e não o resultado final desse planejamento (parte C). Nos dois casos investigados, os empreendedores elaboraram diferentes versões do plano de negócio relacionadas às oito áreas de decisão já apontadas. Assim, no modelo proposto, o plano de negócio deixa de ser um documento e passa a representar um estado específico do processo de planejamento.

6. A execução do modelo

A segunda parte da pesquisa consistiu na aplicação do modelo de planejamento em uma situação real. A intervenção compreendeu o auxílio a um *spin-off* acadêmico pré-incubado, constituído por seis empreendedores (três doutores em química e uma professora em química). O período da pesquisa-ação foi de agosto de 2007 a fevereiro de 2008, com reuniões semanais de hora e meia. O objetivo: auxiliar no planejamento inicial do negócio.

Inicialmente, foi preenchido o *roadmap* do modelo de negócio, transferindo as incertezas nas áreas de decisão para o mapa específico. Incertezas, como que posição ocupar na cadeia de valor, qual a especificação do produto e quais os processos de produção, foram classificadas segundo a natureza e dispostas temporalmente. Para tornar mais claro: as decisões sobre os processos de produção foram adiadas para outro momento, já que era mais importante, no início do processo de planejamento inicial, definir a posição na cadeia de valor e a especificação do produto. Para cada incerteza associada a uma determinada decisão, foi definida uma ação, o que resultou na produção de um *roadmap* de ações. Além das ações em si, esse *roadmap* também serviu para definir as posturas estratégicas. Para executar uma dada ação, como a definição dos processos de produção, os empreendedores tiveram de pesquisar sobre máquinas e equipamentos, além dos parâmetros de processos, por exemplo. O aprendizado e os novos conhecimentos obtidos ou exigidos para executar uma determinada ação foram gerenciados no *roadmap* de recursos tangíveis e intangíveis.

Com as novas informações, o *roadmap* do modelo de negócio foi reavaliado, processo que aconteceu de maneira cíclica durante todo o planejamento inicial do negócio.

O TRM serviu para alinhar de maneira simples o trinômio tecnologia, produto e mercado, destacando a evolução da estratégia e a sua relação com o desenvolvimento do empreendimento.

Uma nova forma de elaborar o plano de negócio

No modelo aqui proposto, ao contrário dos métodos habituais de planejamento inicial do empreendimento, o plano de negócio representa um determinado estado do processo. Ou ainda: os empreendedores capturavam as informações que detinham em um dado momento e redigiam o plano de negócio. Assim, desenvolveu-se uma sistemática de atualização do plano que se aproximava mais da evolução do empreendimento, incorporando o aprendizado obtido pelos empreendedores.

7. Conclusão

O processo de planejamento do *spin-off* acadêmico continua a ser tema pouco explorado pela literatura especializada. Apesar de sua reconhecida importância para a criação dessa firma, a produção de estudos sobre as características e as etapas desse tipo de processo ainda é bem escassa.

Este artigo pretendeu explorar essa lacuna. Baseado em dois estudos de caso, foi proposto um modelo para o processo de planejamento inicial com uma estrutura cíclica de elaboração. Esse processo envolve quatro *roadmaps*, nos quais são trabalhadas as áreas de decisão associadas ao modelo de negócio e ao tratamento das incertezas, além do gerenciamento das ações a serem empreendidas e dos recursos tangíveis e intangíveis como conhecimento, captação de recursos etc.

A aplicação do *Technology Roadmapping* no contexto dos *spin-offs* acadêmicos também é assunto pouco explorado na literatura específica sobre TRM. Este trabalho apresentou uma abordagem dinâmica, que permite au-

xiliar a comunicação da evolução do modelo de negócio com o desenvolvimento do empreendimento. Ficou claro, sobretudo à luz da pesquisa-ação, que a definição de uma tecnologia a ser aplicada, de um produto a ser desenvolvido e de um mercado a ser explorado acompanhou a evolução do planejamento do empreendimento. Assim, à medida que outras decisões ligadas à estratégia do negócio evoluíam, esses três pontos eram mais bem delineados e trabalhados.

Ao contrário das abordagens costumeiras, o plano de negócio representa um estado do processo de planejamento. Em consequência, esse documento deve acompanhar a evolução do negócio, permitindo aos empreendedores um processo de elaboração mais fidedigno e próximo da realidade.

Durante a fase da pesquisa-ação, a aplicação do processo de planejamento inicial resultou em diferentes planos de negócio. Essas diferenças estavam associadas ao modelo do empreendimento, em especial, à oportunidade mercadológica a ser explorada. Assim, para situações nas quais os empreendedores não sabem como explorar a tecnologia desenvolvida a partir de uma pesquisa acadêmica, o modelo pode ser útil, tendo em vista a estrutura cíclica que acompanha o aprendizado durante todo o processo.

A respeito do modelo aqui proposto, ele pode ser utilizado não apenas por empreendedores e investidores envolvidos com o desafio de viabilizar um negócio que explora tecnologias acadêmicas radicais, mas também na montagem de programas de pré-incubação, incluindo o processo de treinamento e consultoria. Mais do que treinar empreendedores para elaborar planos de negócio com uma visão estática do empreendimento, este modelo ajuda a lidar com as incertezas imprevisíveis e a complexidade.

Outras pesquisas ainda serão necessárias para avançar o modelo. A partir das aplicações práticas, por exemplo, é preciso que sejam compreendidas a aderência do processo proposto e suas limitações. Valerá a pena também investigar outras bases tecnológicas e expandir o número de casos analisados, permitindo a lógica da replicação e compreensão. Por fim, ressalte-se que o trabalho não abordou a questão organizacional, principalmente no que diz respeito às competências e aos recursos necessários para o desenvolvimento do produto e do negócio como um todo.

Bibliografia

- ARAÚJO, M. H. *et al.* Spin-off acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. *Química Nova*, v. 28, suplemento, S26-S35, 2005.
- ARGAWAL, R., B. L. BAYUS. The market evolution and take-off of new product innovations. *Management Science*, v. 48, iss. 5, p. 1024–1041, 2002.
- AUTIO, E. New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts. *Research Policy*, v. 26, p. 263-281, 1997.
- BAYUS, B. L; ARGAWAL, R. The Role of Pre-Entry Experience, Entry Timing, and Product Technology Strategies in Explaining Firm Survival. *Management Science*, v. 53, n. 12, p. 1887–1902, 2007.
- CAPALDO, G.; FONTES, M. Support for Graduate Entrepreneurs in New Technology-Based Firms : An Exploratory Study from Southern Europe Enterprise and Innovation. *Management Studies*, v. 2, n. 1, p. 65–78, 2001.
- CHENG, L. C. *et al.* Plano Tecnológico: um processo auxiliar ao desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. *Locus Científico*, v. 1, p. 32-40, 2007.
- CHESBROUGH, H.; ROSEMBLOOM, R. The role of business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, v. 11, n. 3; p. 529-555, 2002.
- CHIESA, V.; PICCALUGA, A. Exploitation and diffusion of public research: the case of academic spin-off companies in Italy. *R&D Management*, v. 30, n. 4, p. 329-339, 2000.
- CHRISTENSEN, C. M. *The Innovator's Dilemma – when new Technologies cause great firms to fail.* Harvard Business School Press: Boston, 1997.
- DI GREGORIO, D.; SHANE, S. Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, v. 32, n. 2, p. 209-227, 2003.
- DJOKOVIC; D; SOUITAIS, V. Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research. *Journal of Technology Transfer*, v. 33, p. 225–247, 2008.
- DJORDJE; SOUITARIS. Spin-outs from academic institutions: a literature review with suggestions for further research. *Journal Technology Transfer*, v. 33, p. 653-666, 2008.
- EISENHARDT, K. Building Theories From Case Study. *Research.Academy of Management*, v. 14, is. 4, p. 532-550, 1989.
- ETZKOWITZ, H. *et al.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, v. 29, p. 313-330, 2000.

- ETZKOWITZ, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university – industry linkages. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 823-833, 1998.
- ETZKOWITZ, H. The second academic revolution and the rise of entrepreneurial science. *IEEE Technology and Society Magazine*, p. 18-29, 2001.
- ETZKOWITZ, H.; MELO, J. M. C. The rise of triple helix culture – Innovation in Brazilian economic e social development. *TMSD*, v. 2, n. 3, p. 159-171, 2004
- ETZKOWITZ, H; SPIVACK, R. N. Networks of Innovation: Science, Technology and De-velopment in Triple Helix Era. *Technology Analysis & Strategic*, v. 13, n. 4, 2001.
- FONTES, M. The Process of transformation of scientific and technological know-ledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs. *Technova-tion*, v. 25, p. 339-347, 2005.
- FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. *Cam-bridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, 1995.
- GARCIA, M. L.; BRAY, O. H. *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Sandia Nat. Labs., Albuquerque, NM, SAND97-0665, 1997.
- GASSE, Y. Entrepreneurship centres: roles and positioning in the entrepreneurial. In: Menzies, T.V. (Ed) *Entrepreneurship and the Canadian Univ. – Strategies and Best Practices of Entrep. Centres*, Fac. of Business, Brock University. p. 30-35, 2002.
- GIARRATANA, M., S. 2004- The birth of a new industry: entry by start-ups and drivers of firm growth the case of encryption software. *Research Policy*, v. 33, p. 787 - 806, 2004.
- HEIMAN A.; CLARYSSE, B. How and why do research-based start-ups differ at fouding? A resource-based configuration perspective. *Journal of Technology Transfer*, v. 29, p. 247-268, 2004.
- HEIRMAN, A.; CLARYSSE, B. Which Tangible and Intangible Assets Matter for Innovation Speed in Start-Ups. *The Journal of Product Innovation Manage-ment*, v. 24, n. 4, p. 303-315, 2007.
- HEIRMAN, A.; CLARYSSE, B. Which Tangible and Intangible Assets Matter for Innovation Speed in Start-Ups. *The Journal of Product Innovation Manage-ment*, v. 24, p. 303-315, 2007.
- KAPPEL, T. Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. *Journal of Product Innovation Management*, v. 18, n. 1, p. 39-50, 2001.
- KLOFSTEN, M.; JONES-EVANS, D. Stimulation of technology-based small firms – a case study of university – industry cooperation. *Technovation*, v. 16, n. 4, p. 187-193, 2000.
- LEE, S.; YOON, B.; LEE, C.; PARK, J. Business planning based on technological ca-pabilities: patent analysis for technology-driven roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 76, iss. 6, p.769-786, 2009.

- LEE, S; PARK, J. Customization of technology roadmaps according to roadmapping purpose: overall process and detailed modules. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 72, iss. 5, p. 567-583, 2005.
- LIEBERMAN, M. B.; MONTGOMERY, D. B. First-mover advantages. *Strategic Management Journal*, v. 9, p. 41-58, 1988.
- LIEBERMAN, M. B.; MONTGOMERY. First-mover (dis)advantages: retrospective and link with the resource-based view. *Strategic Management Journal*, v. 19, p. 1111-25, 1998.
- LOCH, C. H.; SOLT, M. E.; BAILEY, E. M. Diagnosing Unforeseeable in New Venture. *The Journal of Product Innovation Management*, v. 25, p. 28-46, 2008.
- LOCKETT, A. *et al.* The creation of spin-off firms at public research institutions: managerial and policy implications. *Research Policy*, v. 34, p. 981-993, 2005.
- LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, v. 34, p. 1043-1057, 2005.
- MANSFIELD, E.; LEE, J.-Y. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research Policy*, v. 25, p. 1047-1058, 1996.
- MARKHAM, S. K. Moving technologies from lab to market. *Research-Technology Management*, v. 45, p. 31-42, 2002.
- MARKMAN, G.D. *et al.* Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, v. 20, p. 241-263, 2005.
- MARTINICH, J., S. *Production and Operations Management: an Applied Modern Approach*, John Wiley & Sons, New York, 1997.
- NDONZUAU, F. N. PIRNAY, F. SURLEMONT, B. A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, v. 22, p. 281-289, 2002.
- NELSON, R., WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Belknap Press: Cambridge, 1982
- NERKAR, A.; SHANE. S. When do start-ups that exploit patented academic knowledge survive? *International Journal of Industrial Organization*, v. 21, p. 1391-1410, 2003.
- NICOLAOU, N.; BIRLEY, S. Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts. *Journal of Business Venturing*, v. 18, n. 3, p. 333-359, 2003(a).
- NICOLAOU, N.; BIRLEY, S. Social networks in organizational emergence: the university spinout phenomenon. *Management Science*, v. 49, n. 12, p. 1702-1725, 2003(b).
- O'SHEA, R. P; CHUGH, H; ALLEN, T. Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. *Journal of Technology Transfer*, v. 33, p. 653-666, 2008.

- PAVIA, T. M. The early stages of new product development in entrepreneurial high-tech firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 8, p. 18-31, 1991.
- PÉREZ, M. P.; SÁNCHEZ, A. M. The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. *Technovation*, v. 23, p. 823-831, 2003.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Characterisation of technology roadmaps: purpose and format. *in Proc. 2001 Portland Int. Conf. Management of Engineering and Technology (PICMET)*, Portland, OR, 2001, pp. 367–374, 2001.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Customizing the technology roadmapping approach. *Customizing roadmapping. Research Technology Management*, v. 47, iss. 2, p. 26, (2004b).
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Developing a technology roadmapping system, in: *Technology Management: a unifying discipline for melting the boundaries*, T. R. Anderson, D. F. Kocaoglu, and T. U. Daim, Eds. Portland: PICMET, 2005.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Starting-up roadmapping fast. *Research Technology Management*, p. 52-58, 2003.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Technology roadmapping – a planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 71, p. 5–26, 2004a.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. T-Plan: fast start to Technology Roadmapping. Cambridge University, Inst. of Manufacturing, UK, 2001a.
- PHAAL, R.; MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 76, p.39–49, 2009.
- PICH, M., T.; LOCH, C., H.; MEYER, A. On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in Project Management. *Management Science*, v. 48, n. 8, p. 1008–1023, 2002.
- POWELL, W. W.; OWEN-SMITH, J. Universities and the market for intellectual property in the life sciences. *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 17, n. 2, p. 253–277, 1998.
- POWERS, J. B.; MCDUGALL P. P. Policy orientation effects on performance with licensing to start-ups and small companies. *Research Policy*, v. 34, n. 7, p. 1028–1042, 2005.
- ROBERTS, E.B. Business planning in the start-up high technology enterprise, Working Paper, MIT Sloan School of Management, p. 1-16, 1983.
- ROBERTS, E.B. *Entrepreneurs in high technology – Lessons From MIT and Beyond*. New York: Oxford University Press, 1991.

- ROBERTS, E.B. The success of high-technology firms: early technological and marketing influences. *Interfaces*, 22, 4, p 3-12, 1992.
- ROBERTS, E.B. Evolving toward product and market-orientation: the early years of technology-based firms, *Production Innovation Manager*, v. 7, p. 274-287, 1990.
- ROBERTS, E.B.; MALONE, D.E. Policies and structures off new companies from research and development organisations. *R & D Management*, v. 26, n. 1, p. 17-48, 1996.
- ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. Lesson learned about technology transfer. *Technovation*, v. 21, p. 253-261, 2001.
- ROMMES, E.; AMERICA, P. A scenario-based method for software product line architecting, in: T. Käkölä, J.C. Juan Dueñas (Eds.), *Software Product Lines — Research Issues in Engineering and Management*, Springer, 2006.
- ROPKE, J. The Entrepreneurial University: inovation, academic knowledge creation and regional development in globalized economy. In NITTA, S. (EDITOR): *Similarity and difference in the process of growth in Germany and Japan after World War II*, 1998.
- SCHULTE, P. The Entrepreneurial University: a strategy for institutional development. *Higher Education in Europe*, v. XXIX, n. 2, July 2004.
- SCHUMPETER, J., A. *Theory of economic development*. Cambridge, MA: Havard University Press, 1934.
- SHANE, S. Introduction to the Focused Issue on Entrepreneurship. *Management Science*. v. 52, iss.. 2; p. 15, 2006.
- SHANE, S. *Academic entrepreneurship: university spinoffs and wealth creation*. Aldershot Edward Elgar, 2004.
- SHANE, S. Technology regimes and new firm formation. *Management Science*, v. 47, n. 9, p. 1173– 1190, 2001.
- SHANE, S.; STUART, T. Organizational endowments and the performance of university spin-offs start-ups. *Management Science*, v. 48, iss. 1, p.154 – 170, 2002.
- SMILOR, R. W.; GIBSON D. V.; DIETRICH G. B. University Spin-Out Companies: Technology Start-Ups From UT-Austin. *Journal of Business Venturing*, v. 5, n. 1, p. 63-76, 1990.
- SMITH, L. H.; HO, K.W. Measuring the performance of Oxfordshire’s spin-off companies. *Research Policy*, v. 35, iss. 10, p. 1554-1568, 2006.
- SOMMER, S. C.; LOCH, C. H.; DONG, J. Managing Complexity and Unforeseeable Uncertainty in Start-up Companies: an empirical study. *Organization Science*, v.. 20; p. 118-133, 2009.

- STEFFENSEN, M.; ROGERS, E.; SPEAKMAN, K. Spin-offs from research centers at a research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, v. 15, n. 1, p. 93-111, 1999.
- STOREY; D. J; TECHER, B. S. New technology-based firms in the European union: an introduction. *Research Policy*, v. 26, p.933-946, 1998.
- TIDD, J. BESSANT, J., PAVITT, K. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*, 3rd. ed, John Wiley, 2005.
- TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. *Managing Innovation: integrating technological, market and organizational change*, 1st. ed, John Wiley, 1997.
- UTTERBACK, J. *Mastering the dynamic of innovation*. Boston: Havard Business School Press, 1994.
- VAN DE VEN *et al.* Designing new business start-ups: entrepreneurial, organizational, and ecologic considerations. *Journal of Management*, v. 10, iss. 1, p. 87-107, 1984.
- VAN GUNSTEREN, H. R. *The Quest of Control: a critique of rational control rule approach in Public Affairs*. New York: Wiley, 1976.
- VOHORA, A.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A. Critical junctures in the development of university high-tec spin-out companies. *Research Policy*, v. 33, p. 147-175, 2004.
- VOJAK, B. A.; CHAMBER, F. A. Roadmapping disruptive technical threats and opportunities in complex, technology-based subsystems: The SAILS methodology. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 71, p. 121-139, 2004.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case Research in Operations Management. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. 3rd. edition. Thousand Oaks: Sage, 2003.
- ZUCKER, L.; DARBY, A. M. Geographically localized knowledge: spillovers or markets? *Economist Inquiry*, v. 36, p. 65-86, 1998.

A indústria farmacêutica e os medicamentos genéricos: as intenções políticas e os impactos não planejados

*Thiago Caliri
Ricardo Machado Ruiz*

1. Introdução

Os encadeamentos e transbordamentos da indústria farmacêutica sobre as demais estruturas produtivas industriais são notórios. Por isso, muitas das políticas industriais setoriais destacam esse setor como chave em suas diretrizes de ação. No Brasil, essa política afirmativa pôde ser vista pela primeira vez na Pitce de 2003, na qual a indústria farmacêutica era um dos quatro principais focos de ação, sendo destacada também na atual PDP, de 2008, que engloba a indústria farmacêutica dentro do chamado Complexo Industrial da Saúde, como uma das áreas estratégicas para investimentos setoriais.

Porém, a despeito das políticas setoriais da recente década, as políticas industriais brasileiras das décadas passadas foram marcadas por estratégias horizontais, sem se considerar as especificidades setoriais. Esse processo foi maléfico, especialmente para o setor farmacêutico nacional, que passou por situações desfavoráveis, sobretudo depois do início dos anos 1990 e da Lei de Patentes de 1996. O resultado foi a participação majoritariamente estrangeira na oferta, o que só veio a se modificar na década atual, após a instituição dos medicamentos genéricos no mercado brasileiro.

A política, que teve um cunho mais social que industrial – vista a necessidade de diminuição dos preços ao consumidor final –, provocou grandes mudanças na estrutura produtiva nacional. O intuito deste estudo é analisar essas mudanças por meio de uma análise com foco nos esforços inovativos. Assim, pretendemos lançar uma luz sobre o processo de modificação da oferta acontecido no Brasil nos anos recentes, verificando as mudanças na indústria nacional em escala, lucratividade e, principalmente, esforço tecnológico.

O estudo está estruturado da seguinte forma, a partir desta introdução: seção 2, apresentação das especificidades de escala e tecnologia do setor no nível mundial e nacional; seção 3, discussão sobre a indústria nacional e a promulgação da Lei dos Genéricos; seção 4, apresentação da metodologia de classificação da pesquisa; seção 5, discussão dos resultados separados por análises descritivas de escala e rentabilidade, de esforço tecnológico e, por último, uma análise econométrica dos determinantes de P&D. O artigo é concluído na seção 6, seguida pela seção 7 com as referências bibliográficas.

2. Escala e tecnologia da indústria farmacêutica mundial e nacional

A indústria farmacêutica destaca-se como uma das mais inovadoras entre os setores produtivos. No Brasil, segundo dados da Pintec¹ de 2003, a indústria farmacêutica figurou entre as quatro maiores em esforços de inovação, atrás apenas de máquinas de escritório/equipamentos de informática, máquinas/material eletrônico básico e aparelhos/equipamentos de comunicação (Bastos, 2005).

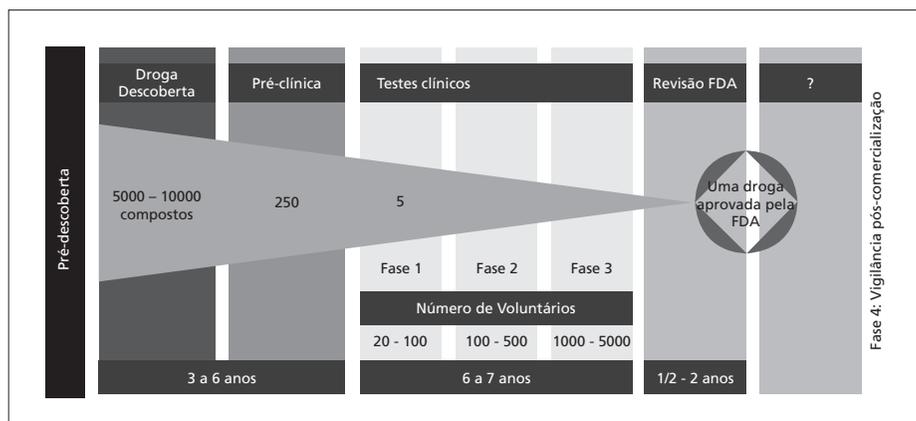
Na indústria de fármacos e medicamentos, as empresas multinacionais de grande porte são as maiores inovadoras de produtos e processos. É parte central da estratégia dessas empresas a contínua introdução de novos medicamentos no mercado. Tais estratégias exigem intensa atividade em P&D em diversos programas de pesquisa. Assim, uma situação comum nesse setor é a constituição de redes de P&D organizadas por uma empresa-líder, em geral detentora de elevada capacidade tecnológica (Grabowski, 2003; Albuquerque e Cassiolato, 2002), mas também de um eficiente e amplo processo de distribuição e marketing. Essa complexidade tecnológica e comercial, presente nas interações entre as firmas, as instituições de P&D e a rede distribuidora, constitui as principais barreiras à entrada de imitadores.

1 Dados fornecidos pelo IBGE.

A importância da inovação de produto e de processo reflete-se nos custos de financiamento elevados para as empresas que atuam na liderança tecnológica. Segundo Di Masi e Grabowski (2007), alguns projetos de pesquisa podem custar US\$ 1,3 bilhão para a obtenção de um único componente ativo ou substância farmacêutica.

Os elevados custos de pesquisa de um novo medicamento e o montante de recursos destinados a P&D estão relacionados à complexidade do processo de pesquisa, teste clínico, aprovação de uma nova droga e difusão do novo produto em hospitais e clínicas (credenciamento, divulgação, *marketing*). Como mostra a figura 1, de cada 5 mil a 10 mil compostos químicos descobertos nos Estados Unidos, apenas 250 chegam à fase pré-clínica. Após três a seis anos de pesquisas preliminares, somente cinco desses compostos experimentam testes clínicos, que ainda levam de seis a sete anos de pesquisas em três fases, demandando de 5 mil a 20 mil voluntários, aproximadamente.

FIGURA 1
Etapas para elaboração de um novo medicamento nos Estados Unidos



Fonte: Burns, 2009.

A estimativa é a de que apenas um desses compostos será aprovado pela revisão da *Food and Drug Administration* (FDA), agência norte-americana que

regula o setor, o que ainda pode envolver um período de seis meses a dois anos para que o mesmo possa ser fabricado em larga escala. Ao todo, o processo de desenvolvimento de um medicamento, desde o descobrimento dos compostos até sua fabricação em larga escala, pode levar de 10 a 15 anos.

É exatamente esse longo e custoso período de desenvolvimento de produtos que leva as empresas a uma busca intensa por inovações incrementais. As inovações, esperadas pelas empresas que se transformem em patentes incrementais de produtos, têm o objetivo de aumentar o período de monopólio, necessário à manutenção dos elevados investimentos em P&D.²

Em 2007, segundo estimativas da *Pharmaceutical Research and Manufacturers of America* (PhRMA, 2008), a indústria farmacêutica investiu, somente nas empresas associadas à entidade nos Estados Unidos, cerca de US\$ 44,5 bilhões em P&D, para uma receita anual de aproximadamente US\$ 272 bilhões. Ou seja, 16,4% das receitas com vendas em 2006 foram destinadas à pesquisa. Em contraste aos investimentos americanos, no Brasil, segundo Gadelha (2006), apenas 0,53% da receita de vendas foi aplicado em P&D. Com dados da própria pesquisa, encontramos resultados um pouco maiores que os do autor, mas ainda muito abaixo da média da PhRMA, com investimentos em P&D interno girando por volta de 1,5% da receita de vendas. Veremos, detalhadamente, esses resultados mais à frente.

A tabela 1 apresenta os gastos totais com P&D das empresas norte-americanas que são membros da PhRma, em países selecionados.

TABELA 1

Gastos com P&D das empresas integrantes da PhRMA 2007

Área geográfica	Dólares (US\$ mi)	%
África	28,6	0,1%

CONTINUA

2 O debate sobre patente incremental é inflamado e envolve opiniões contraditórias dentro do próprio governo federal, não cabendo para o presente texto a discussão sobre seus valores.

Américas		
Estados Unidos	36608,4	76,4%
Canadá	612,4	1,3%
México	63	0,1%
Brasil	81,2	0,2%
Ásia-Pacífico		
Japão	954,2	2,0%
China	62,9	0,1%
Índia	33,3	0,1%
Austrália	161	0,3%
Europa		
França	521,8	1,1%
Alemanha	714,7	1,5%
Itália	240,1	0,5%
Espanha	235,5	0,5%
Reino Unido	2892,8	6,0%
Turquia	39	0,1%
Rússia	40,1	0,1%
Total mundial	47903,1	

Fonte: PhRMA (2008).

Devido aos altos custos de financiamento, é frequente a concentração dos investimentos em P&D no país de origem da empresa, uma estratégia comum em vários setores. Veremos também na discussão dos resultados, que essa constatação parece ser válida para o Brasil. Ademais, os altos investimentos em P&D refletem-se na escala dessas empresas e nos mercados nos quais elas atuam. Para averiguação, apresentamos na tabela 2 os principais mercados da indústria farmacêutica nos anos de 2004 e 2006.

TABELA 2

Principais mercados da indústria farmacêutica 2004 e 2006

País	Dez.2004	Jun.2006	Crescimento 2006/2004 (%)
	(US\$ milhões)	(US\$ milhões)	
EUA	175.045	189.13	8.05
Japão	57.627	57.701	0.13
Alemanha	24.779	26.874	8.45
França	21.247	24.446	15.06
Inglaterra	15.636	14.863	-4.94
Itália	14.513	14.637	0.85
Canadá	10.523	12.912	22.70
Espanha	10.253	10.397	1.40
México	6.448	7.824	21.34
Brasil	5.039	8.149	61.72
Argentina	1.806	2.148	18.94

Fonte: Capanema & Filho (2007) para 2004 e IMS (2008) para 2006.

Como se pode notar, os dois países onde há maior investimento em P&D, por parte das empresas da PhRMA, são exatamente os líderes mundiais no setor: Estados Unidos e Japão. Para o Brasil, cabe destacar que em 2006 o país possuía a nona colocação mundial, com um montante de mercado da ordem de US\$ 8,149 bilhões. O Brasil foi também o país que apresentou o maior crescimento percentual no período recente: 62% comparando-se os anos de 2006 e 2004. Porém, é um mercado ainda pequeno, visto que representa aproximadamente apenas 1% do mercado total e 4,3% do mercado americano.

3. A indústria nacional e os medicamentos genéricos

A estrutura da indústria farmacêutica brasileira na década de 1990 está intimamente ligada às políticas industriais horizontais implementadas no

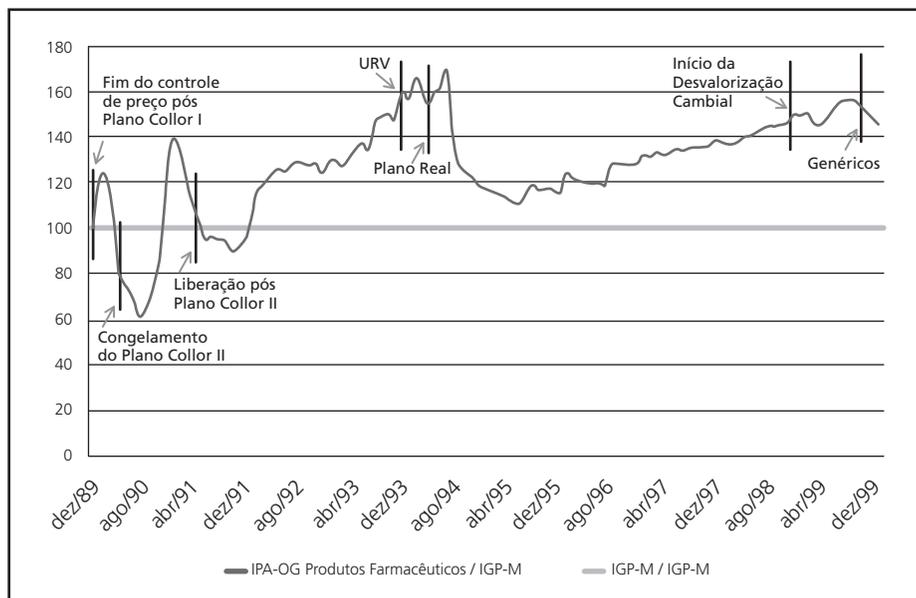
início do período. Dentre essas políticas, as de maior impacto para o setor, segundo Queiroz e Gonzáles (2001) e Romano (2005) foram:

- redução das tarifas aduaneiras, em particular a partir de 1994;
- flutuação na taxa de câmbio;
- liberalização dos preços a partir de 1992;
- implantação da nova legislação patentária em 1996, pela assinatura do Acordo Trips em 1995;
- redução significativa dos instrumentos financeiros de suporte ao investimento setorial;
- recursos do BNDES e da Finep.

Tais políticas, que não consideravam as especificidades setoriais e não propunham instrumentos focados para um conjunto definido das indústrias, produziram modificações importantes na estrutura industrial. Alguns resultados conhecidos são: aumento das importações com modesto crescimento das exportações, aquisições de empresas nacionais por estrangeiras, aumento significativo dos preços, desverticalização e especialização produtiva, estagnação da produção nacional e, mesmo, contração da produção em alguns segmentos (Frenkel, 2002; Gadelha, 2002).

A incipiente estrutura produtiva nacional sofre no início da década um processo de competição relativamente predatório pela redução das tarifas aduaneiras. Segundo Oliveira (2005), somente na área de química fina, 1.096 estruturas industriais foram fechadas, bem como 355 projetos cancelados. Esse desmonte da indústria nacional, combinado com a abertura comercial e a liberalização de preços, não levou a um aumento no consumo e redução de preços, pelo contrário. Para entender a dinâmica do setor, apresentamos a figura 2, que ilustra a evolução de preços no período.

FIGURA 2

Evolução dos preços dos produtos farmacêuticos
1989-1999

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Ipeadata.

A figura compara os preços dos produtos farmacêuticos ao IGP-M. O aumento de preços no setor é acima do índice de inflação geral e, somente após o Plano Real e a estabilização da taxa de câmbio (que estabelecia o câmbio fixo aproximadamente na taxa de um real para menos de um dólar), o setor vivenciou uma redução significativa nos seus preços em comparação aos preços médios.

Contudo, após o primeiro efeito do plano, o setor foi marcado pela liberalização de preços aliada a um leve aumento da taxa de câmbio, no ambiente macroeconômico. Visto que a estrutura produtiva nacional era incipiente, o setor é profundamente dependente de importações, o que faz com que mudanças na taxa de câmbio provoquem aumento de custos. A junção desses dois efeitos trouxe novamente à tona o processo de aumento dos preços dos remédios e aumento de dependência externa.

É bem verdade que algumas iniciativas estatais lograram reduzir essa dependência externa do Complexo Industrial da Saúde³ e mais especificamente do setor farmacêutico, sobretudo no tocante à produção de medicamentos negligenciados e vacinas (Oliveira *et al.*, 2006). É o caso da Farmobrás e da Codetec, projetos já extintos (Bermudez, 1994), e de laboratórios públicos que atuam até hoje na síntese de fármacos, produzidos em larga escala nacional. Porém, nenhum desses projetos contou com uma inserção nacional tão grande no setor produtivo como a política dos medicamentos genéricos.

Contudo, frente ao problema estrutural de aumento de preços, pode-se dizer que a política dos genéricos foi mais uma política social e de minimização de gastos públicos do que uma política industrial propriamente dita. Seu objetivo era o barateamento de compras com vistas a reduzir as despesas com medicamentos e favorecer o acesso à população. Sua instituição em fevereiro de 1999, por meio da Lei 9.787, deu-se com base principalmente nessas premissas.⁴

O medicamento genérico, segundo a Denominação Comum Brasileira (DCB) – que especifica o nome do fármaco ou princípio farmacologicamente ativo – é similar a um produto de referência ou inovador, que se pretende ser com este intercambiável, geralmente produzido após a expiração ou renúncia da proteção patentária ou de outros direitos de exclu-

3 O conceito de Complexo Industrial da Saúde foi cunhado por Cordeiro (1980), inicialmente chamado de Complexo de Equipamentos Médico-Hospitalares. Segundo Gadelha (2003), engloba o conjunto de atividades produtivas – dentre as quais se situa como uma das mais importantes o setor farmacêutico – e suas relações de interdependência. Nesse contexto, ainda podemos destacar a importância da alcunha Sistema de Inovação da Saúde, presente em Albuquerque e Cassiolato (2002), que destaca essas relações de interdependência setorial com foco nas inovações. Para o presente estudo, cabe entender a evolução temporal da indústria farmacêutica no contexto inovativo, destacando a importância da mesma dentro do Sistema de Inovação da Saúde e as interligações que podem advir desse processo.

4 O então ministro da Saúde, José Serra, frequentemente se manifestava sobre a necessidade de que “o acesso à oferta de medicamentos pela população brasileira é uma das condições fundamentais para a implantação de uma política de saúde para o país” (Relato extraído da CPI dos Medicamentos, 2000, p.141).

sividade, comprovada a sua eficácia, segurança e qualidade, e designado pela DCB, ou na sua ausência, pela Denominação Comum Internacional (DCI) (Brasil, 2003).

Os genéricos são, portanto, produtos similares aos produtos que os referenciam, mas que já tiveram sua proteção patentária expirada. Sendo a indústria farmacêutica dependente fortemente de inovações, é de se esperar que produtos cujas patentes já expiraram sejam produtos que utilizem tecnologias e conhecimentos mais difundidos e homogêneos. Os medicamentos de referência a esses genéricos são, dessa maneira, produtos que se encontram há muito tempo no mercado e que, na maioria das vezes, têm marcas reconhecidas por intermédio de estratégias de diferenciação de produto via *marketing* e controle da rede de distribuição. Nessas circunstâncias concorrenciais, pode-se dizer que a intenção política dos genéricos foi a redução do poder de mercado decorrente dessa diferenciação dos produtos de marca para que assim houvesse diminuição de preços.

Porém, em comparação com outros países, a instituição dos genéricos no Brasil acontece tardiamente. Nos Estados Unidos, a promulgação oficial dessa linha de medicamentos data de 1984, com o *Hatch-Waxman Act* (Berndt, 2002). Já na Índia, a instituição do *Indian Patents Act*, em 1970, só criou proteção patentária para processos – ainda assim por apenas três anos –, o que permitiu engenharia reversa e aprendizado tecnológico de fabricação de drogas já existentes (Fink, 2000; Kremer, 2002; Grace, 2004).

A tabela 3 aponta a participação dos genéricos na oferta total dos medicamentos de alguns países selecionados entre 1980 e 2008.

TABELA 3

Porcentagem de participação dos genéricos na quantidade total de medicamentos – países selecionados

Pais	1980	1985	1993	2008
França	-	32	13	35
Inglaterra	3	9	50	60

CONTINUA

Itália	6	11	-	-
Japão	12	19	-	-
Canadá	-	21,3	-	45
Estados Unidos	21	25	30	60
Brasil	-	-	-	17

Fonte: elaboração do autor, com dados de Bermudez (1994) e Pró-Genéricos (2008).

Como se pode notar, a participação dos genéricos na oferta total no Brasil continua baixa, se comparada à dos demais países, principalmente porque em todos eles a lei que permite a comercialização dos genéricos já data de mais de 20 anos. Apesar da participação em quantidade, o efeito pró-barateamento no Brasil também é ainda pequeno. Segundo o site *Pró-Genéricos*, a participação em valor dos genéricos no mercado é de 14% para 2008. Na Inglaterra e Canadá, o valor é de aproximadamente 20% – para uma quantidade de 60% e 45%, respectivamente.

Ainda em âmbito de escala, o mercado mundial de genéricos cresce aproximadamente 17% ao ano e movimenta cerca de US\$ 55 bilhões (Pró-Genéricos, 2009). O destaque principal fica para o mercado americano, que movimenta aproximadamente 40% desse montante total.

Para o caso brasileiro, apesar do efeito intencional de diminuição de preços dos medicamentos, os efeitos não esperados da política dos genéricos na cadeia produtiva também mostram-se importantes. Pode-se dizer, sem nenhum erro, que as empresas nacionais só adquiriram escala e *share* competitivos a nível nacional após a política. Isso pode ser visto na tabela 4.

TABELA 4

Participação no mercado nacional das empresas farmacêuticas
1998 e 2007

Empresa	Market share (1998)	Empresa	Market share (2007)
Novartis	6,3%	EMS Sigma Pharma	7.1%
Roche	5,5%	Sanofi-Aventis	6.4%
Bristol-Meyers Squibb	5,4%	Ache	5.6%
Hoechst Marion Roussel	5,2%	Medley	5.5%
Aché/Prodome	4,7%	Novartis	4.4%
Jansen Cilag	3,7%	Eurofarma	3.5%
Boehringer Ing.	3,7%	Pfizer	3.4%
Glaxo Wellcome	3,5%	Bayer Schering Plough	3.2%
Schering Plough	3,2%	Boehringer Ing.	2.6%
Eli Lilly	3,0%	Nycomed	2.4%
Demais empresas	55,8%	Demais empresas	55.9%

Fonte: Callegari (2000) para 1998 e IMS Health, MIDAS (2007) para 2007.

A tabela apresenta as maiores empresas no mercado nacional nos anos de 1998 e 2007. Pode-se notar que a concentração do mercado nacional pouco mudou, com as dez maiores empresas controlando 44,2% de participação de mercado em 1998 e 44,1% em 2007. Em suma, a concentração nacional manteve-se próxima à mundial, visto que em 2002 as dez maiores empresas do mundo detinham 48% do mercado (Danzon *et al.*, 2004) e, em 2007, as dez maiores detinham 45,1% do mercado mundial (IMS Health, 2007).

Em 1998, somente a empresa Aché possuía capital nacional e figurava entre as maiores do setor. Já em 2007, quatro das dez maiores empresas possuíam participação de capital nacional, a saber: EMS Sigma Pharma, Aché, Medley e Eurofarma, sendo que todas elas são fabricantes de medicamentos genéricos. Esse aumento de participação nacional via fabricantes de genéricos caminha conjuntamente com o aumento de participação dos

medicamentos genéricos na oferta total nacional. Segundo o site Pró-Genéricos (2009), 88% da oferta de genéricos no mercado nacional, em 2008, advém de empresas de capital brasileiro.

É claro, portanto, que a despeito de quaisquer outras políticas que buscaram alavancar o setor produtivo farmacêutico nacional, a política dos genéricos foi a que mais provocou êxitos na questão de escala de produção, levando algumas empresas a figurar entre as maiores do mercado nacional. Porém, em relação à capacitação tecnológica, qual o posicionamento do capital nacional após a política?

Como vimos, os produtos genéricos são de tecnologia mais difundida, o que significa dizer que estão há mais tempo no mercado. Será então que a simples entrada das empresas nacionais nesse mercado dos genéricos pode estabelecer círculos virtuosos de inovação, fornecendo *catching up* tecnológico a essas empresas para que elas possam figurar entre as maiores, não apenas em escala, mas em poder inovativo? Ou será que a política foi capaz somente de estabelecer liderança nacional por meio de produtos *low-tech*, o que pode estar desencadeando um *lock-in* no setor farmacêutico?

4. Classificação das firmas por critérios de inovação

A metodologia proposta segue de perto a classificação de tipologia de firmas via capacitação tecnológica proposta por De Negri e Salerno (2005). A diferença existente dá-se pelas particularidades inerentes ao setor farmacêutico, devidamente destacadas em nossa classificação. Um peso especial foi dado ao patenteamento, visto que nesse setor é rara a inovação sem o devido uso da proteção patentária.

Assim, optou-se por criar uma classificação que priorize a utilização de registro de patentes, conforme padrões inovativos, na qual é estabelecido o valor unitário para a presença de cada quesito, a saber:

- inovadora de produto (Fonte: Pintec);
- inovadora de processo (Fonte: Pintec);
- registro de patentes no Inpi (Fonte: Pintec);

- P&D Contínuo (Fonte: Pintec);
- escolaridade média dos trabalhadores acima da média do setor Cnae (Fonte: Rais);⁵
- realiza exportação (Fonte: Secex);
- realiza exportação obtendo preço prêmio (Fonte: Secex).⁶

Dessa forma, as firmas foram classificadas em três categorias:

- inovadoras: aquelas que figuraram em todos os quesitos acima, sendo permitida a exclusão em apenas um deles, desde que não seja o registro de patentes (ou seja, soma total seis ou sete);
- imitadoras: firmas que obtiveram na soma dos quesitos o valor de três a cinco, sendo que dentre eles não figure o registro de patentes no Inpi;
- competitivas: firmas que obtiveram na soma dos quesitos o valor de zero a dois), sendo que dentre eles não figure o registro de patentes no Inpi;

Essa classificação garante que as firmas inovadoras serão as únicas que apresentam patenteamento de produto ou processo, algo razoável para a dinâmica inovativa do setor. Como o objetivo dessa classificação será estudar a indústria farmacêutica analisando as principais influências dos medicamentos genéricos sobre a estrutura produtiva (escala, rentabilidade e inovação), utilizaremos as informações presentes nas bases de dados da PIA, Pintec, Rais e Secex. Analisamos o setor Cnae 3 dígitos 245 (Fabricação de medicamentos) por se tratar do menor nível de agregação das informações da Pintec.

Os anos selecionados foram os de 2000, 2003 e 2005 – justamente os anos em que existe Pintec disponível. Apenas para casos específicos, nosso período de análise será diferente – como nos casos onde a base de dados é

5 O conceito de preço prêmio segue as mesmas definições estabelecidas por De Negri e Salerno (2005, cap.17).

6 Ibidem, op cit.

apenas a Rais ou a PIA. O objetivo dessa análise temporal é analisar a possibilidade de ocorrência de quebra estrutural que pode ter havido entre os anos da análise, visto que a política dos genéricos entrou em vigor no ano 2000. Ou seja, modificações estruturais na dinâmica do setor farmacêutico advindas dos genéricos seriam percebidas nos anos pós 2000, quer seja nas variáveis analisadas ou no número de empresas presentes em cada tipologia de classificação. Seguem os resultados.

5. Resultados para a indústria brasileira

5.1. Características gerais e evolução da indústria farmacêutica

Para início das análises, apresentamos a tabela 5 com o número de empresas do setor farmacêutico em 1996, 2000 e 2005.

TABELA 5

Número de empresas do setor de produtos farmacêuticos

	Número de empresas			Taxa de crescimento (%)		
	1996	2000	2005	96/00	00/05	96/05
até 49	1.028	1.058	1.112	2,92	5,10	8,17
de 50 a 99	126	115	131	-8,73	13,91	3,97
de 100 a 249	78	93	98	19,23	5,38	25,64
de 250 a 499	45	52	64	15,56	23,08	42,22
de 500 a 999	21	18	20	-14,29	11,11	-4,76
1.000 ou mais	7	6	11	-14,29	83,33	57,14
Total	1.305	1.342	1.436	2,84	7,00	10,04

Fonte: Rais.

Para o período total, a evolução do número de estabelecimentos foi pequena, algo em torno de 10%. Porém, cabe destacar como principal resultado o aumento do número de empresas com mais de mil empregados

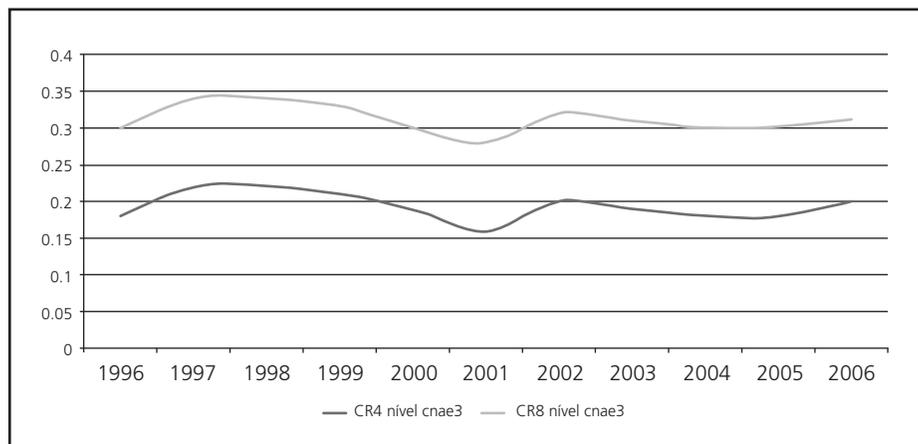
entre os anos de 2000 e 2005, que quase duplicou, passando de seis para onze. Ainda assim, o maior número de empresas do setor farmacêutico é de pequena escala, com até 49 pessoas, que correspondem a aproximadamente 77% do setor nos anos analisados.

Cabe destacar na análise dessa tabela que o crescimento das grandes empresas dá-se no período após os genéricos. No período anterior, como se pode notar, há decréscimo no número de empresas nos últimos dois intervalos, tendo crescimento considerável apenas as empresas entre 100 e 249 empregados e as empresas entre 250 e 499 empregados, processo este que continua nos anos seguintes.

Apesar do aumento do número de grandes empresas, a concentração do setor não apresentou grandes mudanças, ficando em média de 20% para o índice CR-4 – quatro maiores empresas – e 30% para CR-8 – oito maiores empresas.

FIGURA 3

Participação de mercado das
maiores empresas de produtos farmacêuticos
1996 a 2005



Fonte: elaboração do autor a partir da PIA.

Temporalmente, há uma leve queda de concentração logo após a política dos genéricos de 1999, mas uma volta aos níveis iniciais de concentração no final da análise, em 2006.

Ademais, como visto na tabela 4, a modificação na participação de mercado feita pelos genéricos foi em prol das empresas nacionais. Dessa forma, essas empresas passaram a figurar entre as maiores do setor no mercado brasileiro, sendo responsáveis ainda, no começo de 2009, por 88% da fabricação de genéricos no país (Pró-Genéricos, 2009). Parece claro, portanto, que quaisquer possíveis mudanças positivas em escala, rentabilidade e inovação seriam predominantemente vistas em uma análise das empresas por categorização de origem de capital. É esse enfoque que daremos no decorrer dos resultados. Apresentamos a seguir a classificação por tipologia de firmas para indicadores de escala, receita e rentabilidade nos anos da Pintec.

TABELA 6

Características principais das firmas do
setor farmacêutico por categorias
2000, 2003 e 2005

Anos	Variáveis	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	lmit.	Compet.	Inov.	lmit.	Compet.
2000	Nº de empresas	6	45	58	13	13	7
	RLV médio (R\$ milhões)	312.65	73.95	28.26	595.02	345.66	69.97
	Lucro médio (R\$ milhões)	-4.33	6.61	3.51	46.40	-10.39	-1.12
	PO médio	986.14	296.54	218.64	908.57	671.49	282.18
	RLV / Custo	0.99	1.10	1.14	1.08	0.97	0.98
2003	Nº de empresas	18	60	15	14	16	-
	RLV médio (R\$ milhões)	265.06	38.20	13.47	584.50	286.64	-
	Lucro médio (R\$ milhões)	2.57	-1.50	-0.14	-8.01	-1.88	-
	PO médio	1073.35	187.25	119.57	959.13	617.89	-
	RLV / Custo	1.01	0.96	0.99	0.88	0.94	-

CONTINUA

2005	Nº de empresas	12	38	59	10	27	-
	RLV médio (R\$ milhões)	285.15	74.93	15.41	668.09	245.71	-
	Lucro médio (R\$ milhões)	18.694	7.900	-1.050	32.074	1.608	-
	PO médio	1005.25	449.13	161.85	1088.4	551.44	-
	RLV / Custo	1.07	1.12	0.94	1.05	1.01	-

Fonte: elaboração do autor a partir da PIA.

As variáveis Receita Líquida de Vendas (RLV) médio e lucro médio foram deflacionados pelo IGP-M, e seus valores remetem aos valores do real em 2005. Um primeiro destaque deve ser dado ao número de empresas, e pode-se verificar uma predominância de empresas nacionais – na média, 103 empresas nacionais em cada ano da pesquisa, para apenas 33 estrangeiras. Ainda em relação ao número de empresas, atenção deve ser dada ao aumento de empresas nacionais situadas na classificação de empresas inovadoras.

Em 2000, apenas seis empresas nacionais eram inovadoras (5,50% do total nacional). Em 2005, esse número duplicou. Enquanto o número de empresas brasileiras continuou o mesmo nesse ano – 109 empresas –, a porcentagem de empresas nacionais inovadoras saltou para 11% do total. Cabe destacar que o valor percentual de empresas estrangeiras inovadoras é maior em relação às nacionais, mas em valor absoluto o número de nacionais se iguala.

Ainda interessante é averiguar que o número de empresas brasileiras inovadoras da tabela 6 aumenta em conjunção com o número de empresas com mais de mil empregados na tabela 4, o que aponta para um resultado no qual grande parte do aumento do número de empresas com alta escala pode ter se dado em prol de empresas nacionais inovadoras. Como o período aponta para os efeitos pós-genéricos, podemos entender que, como dito antes, mais uma vez há indícios que corroboram para o aumento de escala da indústria nacional com a política.

Porém, deve-se notar também que a receita dessas empresas nacionais ainda é bem inferior à receita das correspondentes estrangeiras, algo em torno de 43% do valor das estrangeiras em 2005. As empresas inovadoras

nacionais, no que tange à RLV, aproximam-se em valores, muito mais das empresas imitadoras estrangeiras, sendo ainda que no intervalo de 2000 para 2005 não houve nenhum aumento de RLV para essas empresas – pelo contrário, houve diminuição.

Contudo, a despeito da estagnação das receitas, o valor do lucro médio das empresas inovadoras nacionais deve ser destacado. Os resultados da tabela demonstram um grande crescimento – de um lucro negativo em 2000 para um valor de mais de R\$ 18 milhões em 2005. Pela incerteza dos investimentos em inovação, a massa de lucros é importante para o financiamento de atividades inovativas. Portanto, essa melhora de resultado no lucro empresarial das empresas inovadoras pode ter um impacto positivo no *quantum* inovativo do setor. Veremos isso com mais detalhes no próximo tópico.

Porém, esse resultado de aumento de lucratividade deve ser resguardado pela análise macroeconômica do período. A dependência de importações no setor é grande, o que o torna altamente dependente da taxa de câmbio. Os anos pós 2002 foram marcados por uma apreciação do real frente às demais moedas, o que diminui os custos do setor. O aumento da lucratividade pode estar mais associado a esse fator que à política dos genéricos.

Quanto ao número de Pessoal Ocupado (PO), os resultados corroboram as pesquisas em economia industrial, segundo as quais as empresas maiores – com grande escala de produção – têm mais rentabilidade e investem mais em inovação (De Negri e Salerno, 2005). Nesse contexto, as empresas nacionais não tiveram grande diferenciação das estrangeiras. As empresas inovadoras empregam em média mil empregados, enquanto as imitadoras empregam 500 – em 2005 – e as competitivas algo em torno de 190 empregados.

Por fim, a análise da taxa de lucros aponta para uma recuperação dos resultados para as empresas inovadoras nacionais e certa constância para as demais, com exceção das empresas nacionais competitivas, grupo no qual houve queda. O resultado é razoável e mais uma vez aponta para um aumento significativo dos resultados em prol das empresas nacionais que atuam na ponta tecnológica do setor. Porém, como na análise de massa de

lucros, deve ser considerado o efeito de diminuição dos custos via valorização do real, principalmente porque a análise nos mostra que a RLV praticamente não mudou para as empresas brasileiras entre 2000 e 2005.

5.2. Potencial tecnológico das empresas farmacêuticas industriais

As análises de escala e rentabilidade apontam para uma melhora temporal das empresas nacionais, mas cabe saber se essa melhora se reflete nos indicadores de inovação. Para tal averiguação, passamos a estudar agora alguns indicadores inovativos presentes no questionário da Pintec, começando pela tabela 7.

TABELA 7

Propaganda e esforço tecnológico relativos à receita líquida (%) de vendas (RLV)

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
	Total inov.	4,89	5,68	2,75	6,60	6,05	1,59
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	-
	Total inov.	5,74	4,34	1,98	3,78	14,96	-
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	-
	Total inov.	6,40	2,65	1,52	6,99	1,84	-

Fonte: elaboração do autor a partir da PIA e Pintec.

A variável relacionada ao total de inovação corresponde à soma dos valores de todos os gastos considerados como atividade inovativa no ques-

tionário da Pintec⁷ e todas as variáveis são relativas à RLV das empresas. Começaremos nossa análise da tabela com a verificação dos gastos com propaganda.

A inclusão dessa variável na análise tecnológica tem fundamento. Isso porque, como dissemos na seção 3, uma das estratégias na indústria farmacêutica é a diferenciação de produtos via esforços em *marketing* (Angell, 2004; Bastos, 2005; Gagnon e Lexchin, 2008; PhRMA, 2009; entre outros). Sendo assim, é provável que o aumento da participação dos genéricos modifique esses gastos, pela diminuição de diferenciação de produto. O resultado é interessante e mostra exatamente a diferença de estratégia entre empresas nacionais e estrangeiras com a promulgação da lei.

As empresas brasileiras diminuíram os gastos no seguinte montante entre 2000 e 2005: inovadoras em 81%, imitadoras em 49% e competitivas em 44%. Já a evolução desses gastos para as empresas estrangeiras foi diferente: aumento de 21% para inovadoras e decréscimo de 25% para imitadoras. Ou seja, há uma tendência clara de diminuição de gastos com propaganda no âmbito de empresas nacionais, mas a mesma tendência não aparece nos gastos das empresas estrangeiras.

Esse resultado reflete, de certa forma, o padrão industrial das empresas atuantes no mercado nacional. Visto que a oferta de genéricos é realizada predominantemente por empresas brasileiras, é razoável supor que os gastos com propaganda das mesmas fossem menores em comparação às estrangeiras. Em 2000, esses gastos das empresas nacionais já respondiam, na média, por apenas 59% dos gastos das estrangeiras. Esse resultado passa a ser, em 2005, da ordem de apenas 31% dos gastos das multinacionais. A participação das empresas nacionais em um mercado de produtos padronizados e a tentativa das multinacionais de diferenciar seus produtos, que agora sofrem concorrência dos padronizados, explica esse resultado.

O resultado não é o mesmo para os valores de P&D internos à empresa.

7 A saber: P&D interno, aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução de inovações tecnológicas no mercado e projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição.

Para o período inicial da análise, as empresas brasileiras gastavam menos que as estrangeiras.⁸ As firmas inovadoras do país, na média, despendiam apenas 66% da porcentagem despendida pelas multinacionais. O resultado inverte-se em 2005, sendo que as empresas nacionais passam a despende 107% do gasto pelas estrangeiras. Os gastos nacionais aumentaram e os estrangeiros diminuíram.

Porém, a análise desses valores deve ser resguardada das especificidades das empresas multinacionais que devem ser destacadas no momento. Como dito na seção 2, é mais rentável a manutenção de grandes centros de pesquisa e desenvolvimento nos países de origem. Por esse motivo, pode-se entender que os gastos das multinacionais no Brasil com P&D sejam tão baixos em comparação aos gastos em território estadunidense das empresas pertencentes à *PhRMA*, algo em torno de 15,6% do faturamento (também destacado na seção 2).

Isso é corroborado pela análise dos gastos totais com inovação. A despeito da diferença existente no P&D interno, os valores para o total com inovação são muito mais próximos. Para as categorias de firmas inovadoras e imitadoras em 2005 a diferença é de -9% e 44%, respectivamente.

Contudo, deve-se lembrar que os dados relativos a vendas podem confundir o esforço inovador, devido ao aumento das vendas. Para sanar esse problema, é importante observar se o crescimento também se deu de forma absoluta – e não somente relativa. Assim, apresentamos esses valores na próxima tabela, já devidamente deflacionados pelo IGP-M.

TABELA 8

Valores reais – propaganda e variáveis de esforço tecnológico
(em R\$ milhões de 2005)

Anos	Variáveis	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	Imit.	Compet.	Inov.	Imit.	Compet.

CONTINUA

8 Essa conclusão não vale para as empresas imitadoras nacionais que, em 2000, despendiam 1,17% de sua RLV em P&D interno.

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
	Total inov.	15.289	4.200	0.777	39.283	20.899	1.115
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	-
	Total inov.	15.214	1.658	0.267	22.106	42.872	-
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	-
	Total inov.	18.250	1.986	0.234	46.699	4.521	-

Fonte: elaboração do autor a partir da PIA e Pintec.

Os resultados da tabela 8 apontam e corroboram os da tabela anterior. Como se pode observar, os gastos com propaganda nas empresas nacionais diminuem, em contraste com os mesmos gastos das empresas estrangeiras inovadoras, que aumentam consideravelmente (47%).

Os investimentos absolutos em P&D das nacionais inovadoras também aumentam – 112% – em contraste aos das estrangeiras inovadoras que caem 16%. Porém, deve-se notar que mesmo assim as estrangeiras continuam a despende um maior montante com inovação vis-à-vis às nacionais. Esse resultado é maior ainda na análise do total de inovação, onde o das empresas estrangeiras inovadoras gastam um montante 155% maior que as nacionais inovadoras.

Apesar de não apontar um resultado tão favorável para as firmas brasileiras em comparação com as estrangeiras como a tabela anterior (visto que os gastos absolutos estrangeiros continuam maiores que os nacionais), a tabela 8 corrobora os resultados de melhora da empresa nacional – tanto em rentabilidade quanto em capacidade inovativa. Ainda, como podemos ver na tabela 9, essa melhora nos índices de inovação é acompanhada pelo aumento de massa crítica de recursos humanos.

TABELA 9

Quantidade média de trabalhadores em
P&D qualificados na indústria farmacêutica

Ano	Nível de qualificação	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	Imit.	Compet.	Inov.	Imit.	Compet.
2000	Doutores	0,78	0,24	0,02	0,33	0	0
	Mestres	1,02	0,33	0,02	1,02	0	0
	Graduados	5,67	3,33	0,24	8,33	1,08	0
2003	Doutores	1,11	0,03	0	0,21	0	-
	Mestres	2,78	0,17	0	1,29	0	-
	Graduados	12,83	0,73	0,06	7,36	1,25	-
2005	Doutores	1,08	0,32	0,02	1,00	0,04	-
	Mestres	2,58	0,24	0	2,20	0,11	-
	Graduados	19,33	3,89	0,19	17,80	0,96	-

Fonte: elaboração do autor a partir da Pintec.

Para o universo de empresas competitivas, pode-se notar que, tanto para empresas nacionais como para as estrangeiras, o número de doutores, mestres e graduados é baixo, mantendo-se a níveis médios próximos de zero – empresas nacionais – e níveis médios zero – empresas estrangeiras – durante todo o período da análise.

Para o universo de empresas imitadoras, a evolução também é relativamente constante, com a diferença de uma leve queda para as empresas nacionais na Pintec 2003. Porém, para os demais anos (2000 e 2005), o valor médio das empresas nacionais mantém-se, para todos os níveis de qualificação, acima dos níveis das firmas estrangeiras.

No nível graduados, as empresas nacionais mantêm uma média pelo menos 300% maior que a das empresas estrangeiras. Considerando que a média de pessoal ocupado nessas empresas seja próximo – como demonstrado na tabela 6 –, o valor é considerável, pois aponta maior empenho inovativo nas empresas nacionais. O mesmo vale para os valores médios de pessoal qualificado como mestres e doutores que, apesar de terem um

número baixo em relação às empresas inovativas, ainda apresentam nas nacionais um valor comparativamente maior do que nas estrangeiras.

A análise das empresas inovadoras reflete um aumento de capacitação técnica na indústria farmacêutica nacional, porém pelo nível mais baixo de capacitação: o de graduados. O número de graduados em trabalho nas empresas nacionais cresceu na ordem de quase 400%, passando de uma média de 5,67 graduados por empresa, trabalhando em P&D, para 19,33. O valor médio também aumentou nas empresas estrangeiras – algo em torno de 214% –, passando de 8,33 para 17,80 graduados por empresa.

No caso de mestres, o número médio de empregados passou de 1,02 para 2,58 nas empresas nacionais e de 1,02 para 2,20 nas estrangeiras. No caso de doutores, a diferença entre empresas nacionais e estrangeiras diminuiu no período. Em 2000, o número médio de doutores nas empresas nacionais era 236% maior que nas empresas estrangeiras, mas em 2005 esse valor passou para apenas 8% maior.

Assim, pode-se notar que o processo de evolução média de pessoal qualificado nas indústrias aponta também melhora das empresas nacionais. Porém, a diferença na comparação dessa tabela com as anteriores é que há também aumento de massa crítica nas empresas estrangeiras. Para uma última análise descritiva, abordaremos o tempo de vida médio do principal produto da empresa. Sendo a indústria farmacêutica inovadora e dependente de patentes, é provável que a estratégia das empresas seja de um ciclo de vida pequeno para o produto quanto maior for a tecnologia despendida no mesmo. Isso porque o tempo de validade da patente é algo em torno de 10 a 15 anos, pós-entrada no mercado, fazendo com que haja esforços contínuos em inovação para que o tempo de vida do produto seja pelo menos igual ao tempo de vida da patente, tornando os lucros extraordinários advindos desse monopólio constantes. Mostramos essa análise do tempo de vida na tabela seguinte.

Infelizmente, para o estudo da Pintec a pergunta referente ao tempo de vida médio do principal produto foi retirada no ano de 2005. Assim, a tabela apresenta valores referentes aos anos de 2000 e 2003.

Para o caso das empresas competitivas, pode-se ver que a maioria absoluta – 100% – das estrangeiras em 2000 tinha como tempo de vida médio

do principal produto, mais de nove anos. Em 2003 não temos informações sobre empresas estrangeiras competitivas, mas para as empresas brasileiras, 76% em 2000 e 67% em 2003 responderam o mesmo tempo de vida.

Esse resultado muda pouco para as empresas imitadoras: há uma proximidade maior entre empresas nacionais e estrangeiras no tempo de vida médio do produto. Em 2000, na média 62% das nacionais e estrangeiras responderam mais de nove anos. Esse número mudou um pouco para as nacionais em 2003 – responderam 50% – e continuou próximo para as estrangeiras – 63%. Para os demais intervalos do tempo de vida médio, a distribuição percentual também se apresenta próxima na evolução dos anos da pesquisa.

TABELA 10

Tempo de vida médio do principal produto no mercado

Ano	Tempo de vida do produto	Nacionais			Estrangeiras		
		Inov.	Imit.	Compet.	Inov.	Imit.	Compet.
2000	TOTAL DE EMPRESAS	6	45	58	13	13	7
		100%	100%	100%	100%	100%	100%
	menos de 1 ano	0	1	0	1	0	0
		0%	2%	0%	8%	0%	0%
	1 a 3 anos	1	6	2	3	1	0
		17%	13%	3%	23%	8%	0%
	4 a 6 anos	1	5	2	1	2	0
		17%	11%	3%	8%	15%	0%
	7 a 9 anos	1	4	2	2	1	0
		17%	9%	3%	15%	8%	0%
	mais de 9 anos	3	28	44	5	8	7
		50%	62%	76%	38%	62%	100%
	impossível responder	0	1	8	1	1	0
		0%	2%	14%	8%	8%	0%

CONTINUA

2003	TOTAL DE EMPRESAS	18	60	15	14	16	-
		100%	100%	100%	100%	100%	
	menos de 1 ano	2	3	0	0	1	-
		11%	5%	0%	0%	6%	
	1 a 3 anos	4	8	0	2	0	-
		22%	13%	0%	14%	0%	
	4 a 6 anos	4	11	1	3	1	-
		22%	18%	7%	21%	6%	
	7 a 9 anos	3	3	1	0	2	-
		17%	5%	7%	0%	13%	
	mais de 9 anos	5	30	10	9	10	-
		28%	50%	67%	64%	63%	
	impossível responder	0	5	3	0	2	-
		0%	8%	20%	0%	13%	

Fonte: elaboração do autor a partir da Pintec.

Para o caso das empresas inovadoras, a mudança é maior. Nas empresas estrangeiras, há um aumento do tempo de vida médio nas respostas, aumentando de cinco para nove empresas que responderam ter mais de nove anos de tempo de vida. Na distribuição percentual, esse aumento foi de 38% em 2000 para 64% em 2003. Para as empresas inovadoras nacionais, o processo é contrário. Há uma diminuição de percentagem de empresas com produtos com mais de nove anos de tempo de vida – 50% em 2000 para 28% em 2003.

O interessante é que essa diminuição parece acontecer pelo aumento do número de empresas nacionais inovadoras. O número era de 10 empresas em 2000 e passou para 18 em 2003, sendo que, à primeira vista, todas essas oito empresas entrantes nessa categoria dispõem de produto principal com tempo de vida inferior a nove anos. Esse resultado aponta a mesma direção das tabelas de esforço tecnológico e qualificação de recursos humanos, apresentados anteriormente.

O aumento médio apresentado pelos gastos em P&D em inovação em

geral e na capacitação dos profissionais em P&D parece exprimir uma correlação positiva com a diminuição do tempo de vida médio dos produtos. É lógico que o período de apenas três anos – no caso dessa tabela – ou até cinco anos – no caso das demais – é pouco tempo para dizer com certeza que existe essa correlação, mas esses resultados parecem apontar para uma pequena melhora na direção de investimentos tecnológicos por parte das empresas brasileiras.

5.3. Modelos econométricos com condicionantes de esforços em P&D

Por último, optamos por realizar estimações econométricas de dados em painel para tentar explicar os determinantes de P&D dentro das empresas estudadas. Isso porque a simples observação de médias não considera a variabilidade eventual nas informações, podendo nos levar a conclusões erradas. Por isso, o intuito desse tópico é uma análise econométrica como forma de corroborar os resultados encontrados.

Porém, antes dessa consideração, vale uma ponderação sobre considerar inovação como variável dependente e as demais exógenas. Segundo Dosi (2006), a estrutura de mercado é uma função das mudanças tecnológicas, assim como as mudanças tecnológicas também podem ser tidas como função da estrutura de mercado. Nesse sentido, o que se entende é que há retroalimentação entre o desempenho da firma e o nível de P&D da mesma, de forma que o sentido de causalidade não é tão claro.

O intuito do tópico não é o de definir esse sentido, mas apenas lançar uma luz sobre as variáveis que mutuamente podem ter uma alta correlação associativa em um modelo que considere algumas variáveis relevantes. Acreditamos que desse modo seria possível exprimir as relações de correlação e, além disso, ao estabelecer a possibilidade de modificações temporais, identificar mudanças advindas da política dos genéricos.

Nesse contexto, optamos por estimar dois modelos em dados em painel para duas variáveis dependentes diferentes, a saber: gastos totais com P&D da firma – que engloba os gastos internos e os gastos externos com P&D – e gastos totais com inovação, variável esta que engloba todos os gas-

tos considerados como atividade inovativa no questionário da Pintec, assim como explicitado na seção 5.2.

Para o exercício econométrico optamos por inserir na análise todos os setores Cnae que fazem parte do chamado Complexo Nacional da Saúde, a saber: Cnaes 245 e 331 (fabricação de produtos farmacêuticos e fabricação de equipamentos médico-hospitalares, respectivamente). O motivo dessa inserção é o número de informações disponíveis. Realizar uma análise econométrica apenas com a Cnae 245 reduziria o número de observações, o que diminuiria os graus de liberdade da análise e poderia acarretar em problemas de não significância dos parâmetros.

As variáveis explicativas seguem a plausibilidade econômica e são utilizadas com parcimônia, de forma a não mudar o foco da pesquisa. Apresentamos as mesmas nos tópicos a seguir, bem como o motivo delas estarem presentes no modelo.

- Receita Líquida de Vendas: averiguar a correlação entre investimentos em P&D e a magnitude da empresa. RLV nesse caso mostra-se como uma variável que tenta captar a escala empresarial.
- Massa de lucros: como já explicado, é fundamental para a empresa possuir fluxo de caixa interno para financiamento das atividades inovativas, de alta incerteza.
- Gastos com propaganda: os altos gastos com propaganda para diferenciação de produto são uma estratégia comum na indústria farmacêutica. O intuito é verificar se existe correlação entre esses gastos e o nível de investimentos em P&D.
- Importação: a variável corresponde ao *quantum* exportado pela empresa. Para o caso da indústria farmacêutica, o valor importado é alto principalmente pela grande importação de insumos. O intuito aqui é verificar se firmas que se utilizam desses insumos importados em maior quantidade possuem maiores esforços em P&D, numa tentativa de agregar maior valor aos seus produtos.
- *Dummy_Cnae 2452*: variável *dummy* para empresas classificadas na Cnae 2452 (Cnae que trata da fabricação de medicamentos para uso humano). Queremos verificar se empresas desse ramo

gastam em P&D de maneira significativamente diferente das demais do Complexo Nacional da Saúde.

- *Dummy_imitadoras*: variável *dummy* para firmas classificadas como imitadoras pela metodologia utilizada na pesquisa.
- *Dummy_competitivas*: variável *dummy* para firmas classificadas como competitivas pela metodologia utilizada na pesquisa.
- *Dummy_nacionais*: variável *dummy* para firmas nacionais. O objetivo é verificar se existem diferenças significativas no esforço de P&D entre firmas nacionais e firmas estrangeiras.
- *Dummy_2003* e *dummy_2005*: variável *dummy* para os anos de 2003 e 2005, com intuito de verificar a tendência dos gastos com P&D ao longo das três Pintecs, a ideia é a de que essa variável pode mostrar mudanças no posicionamento das empresas advindas de mudança na estrutura concorrencial pós-genéricos.

As observações correspondem aos anos de 2000, 2003 e 2005, formando um painel não balanceado, no qual o número de observações difere entre os anos participantes da amostra. Wooldridge (2006) defende que, desde que a razão para a falta de dados de alguma observação i não esteja correlacionada com os erros idiossincráticos μ_{it} , este painel não balanceado não causará problemas ao pesquisador.

Realizamos ainda nos modelos o teste de Hausman para verificar qual modelo mais se ajustava aos dados, o de efeitos fixos ou o de efeitos aleatórios. Os resultados do teste nos mostraram que o modelo de efeitos fixos era o mais adequado, em ambos os casos. Seguem na tabela abaixo os resultados encontrados para as estimações.

As duas regressões são válidas pelo Teste F , mas a regressão com variável dependente total de inovação – modelo 1 – obteve resultados de significância – R^2 – e F -value mais robustos. Ademais, a verificação da significância dos coeficientes de cada variável específica demonstra a proximidade dos modelos, visto que nos dois casos as variáveis explicativas significantes foram as mesmas – com exceção de significância da constante para o modelo 2.

Por essa definição, os determinantes de todos os esforços inovativos

e os determinantes de P&D são os mesmos e demonstram a correlação sugerida pela economia entre as variáveis do modelo. Ademais, vale ressaltar que os coeficientes dos dois modelos exibem, em todos os casos, sinais iguais, mudando apenas entre eles a magnitude de influência com a variável dependente. Cabe analisar agora cada um deles em separado.

TABELA 11

Condicionantes do esforço em P&D para as
firmas do Complexo Saúde (painel para 2000, 2003 e 2005)

	Total inovação	P&D Total
Receita Líquida de Vendas	0,0638*	0,0197*
	(4,25)	(3,05)
Massa de lucros	0,3454*	0,4785*
	(5,65)	(4,02)
Gastos com propaganda	0,2865*	0,0535***
	(3,77)	(1,88)
Importação	0,1860***	-0,073***
	(1,92)	(-1,75)
d_cnae 2452	-7771***	-3933***
	(-1,89)	(-1,77)
d_imitadoras	-3317***	-6214
	(-1,91)	(-0,82)
d_competitivas	-2018	-8041
	(-0,65)	(-0,60)
d_nacionais	-3933	-2312
	(-0,95)	(-1,30)
d_2003	1009	9244
	(0,71)	(1,51)
d_2005	1067	5968
	(0,70)	(0,91)

CONTINUA

constante	3195	5115**
	(0,53)	(1,98)
R2	0,4047	0,1354
F-value	8,37	2,07
número de observações	572	

Fonte: elaboração do autor a partir das bases de dados da Diretoria de Pesquisas do IBGE.

*/ **/ *** – Significativo a 1, 5 e 10% respectivamente.

Para a RLV, o resultado é positivo e significativo, corroborando as sugestões econômicas de correlação entre escala empresarial e investimentos em inovação. Para a massa de lucros, o resultado também é positivo e significativo, corroborando a tese de que os altos riscos inerentes aos investimentos em inovação fazem com que os lucros da empresa atuem como variável determinante na adoção das estratégias empresariais inovativas, pois se torna necessário que os investimentos em P&D sejam feitos por recursos próprios.

Para os gastos com propaganda, os dois modelos também demonstraram uma correlação positiva com os gastos com inovação. O resultado também é condizente com as análises empíricas vistas nas análises descritivas. No caso da análise das importações, o coeficiente também foi positivo, sinalizando para o fato de que empresas que realizam mais importações também estão mais propensas a terem maior investimento em inovação.

Na *dummy* das empresas da Cnae 2452, o coeficiente foi significativo e negativo nos dois modelos, apontando que essas empresas realizam menos investimentos em P&D que a média do Complexo da Saúde.

As *dummies* para firmas imitadoras e competitivas apresentaram os sinais esperados, não sendo porém apresentada significância nos coeficientes – exceção feita ao coeficiente das imitadoras no modelo com variável dependente total de inovação. Esse resultado não nos permite concluir sobre diferença de P&D entre as empresas por critério de classificação inovativa, mas o sinal negativo aponta para o resultado de que firmas classificadas como inovadoras despendem mais recursos na busca de tecnologia.

O resultado para a *dummy* que controla para firmas nacionais não apresentou qualquer diferença entre os gastos com inovação dessas em comparação com os gastos com inovação das firmas transnacionais. Ou seja, de acordo com a análise econométrica, a variância dos gastos inovativos das empresas nacionais e transnacionais é alto, o que não nos permite indicar vantagem para nenhuma delas. Esse resultado é de certa forma contrário ao encontrado na análise descritiva, principalmente se considerarmos o sinal dos coeficientes, que representam que – mesmo sem significância – há uma tendência de menores gastos para empresas nacionais. O resultado é condizente com a tabela 8, que mostra menor volume de gastos das nacionais.

Para finalizar o estudo do modelo, apresentamos as *dummies* que captam os efeitos temporais. O intuito é analisar mudanças de resultados durante o tempo que poderiam ser de responsabilidade da política dos genéricos. Como pode ser visto, os coeficientes não foram significativos, apontando que não houve modificação temporal de gastos com inovação durante os anos da Pintec. Porém, mesmo não apresentando significância econométrica, os coeficientes são positivos, não descartando, portanto, os resultados favoráveis indicados nas tabelas descritivas de esforço inovativo.

Ademais, como resultados principais da regressão pode-se destacar a significância das variáveis relacionadas às condutas e resultados das empresas. Há correlação clara entre empresas que têm alta receita de vendas e massa de lucros com os investimentos em inovação, assim como também há alta correlação entre empresas que investem em propaganda e empresas que inovam, além destas com empresas que possuem alto grau de importação.

Para as variáveis *dummy*, a única que apresentou significância para o modelo foi a que representa as empresas da Cnae 2452. Todas as demais não apresentaram um padrão consistente de validação dos coeficientes, o que nos remete para pouca diferenciação das empresas entre classificação inovativa, nenhuma diferença no que se refere à origem do capital e também nenhuma evolução temporal dos investimentos com P&D.

6. Conclusões

Ao considerar que as políticas industriais horizontais dos anos 90 provocaram um desmantelamento da indústria farmacêutica nacional, os resultados do setor na década atual apontam para uma retomada tímida de desenvolvimento da indústria farmacêutica. Porém, essa retomada não necessariamente é resultado apenas da política dos genéricos. Os efeitos da política parecem se apresentar mais no efeito escala, aumentando o número de empresas nacionais, do que no efeito sobre a rentabilidade, este sendo talvez mais afetado pelas mudanças na taxa de câmbio.

Ou seja, a política trouxe mudanças no *quantum* de grandes empresas nacionais, fazendo com que mais empresas brasileiras passassem a figurar como as maiores no mercado nacional. Mas não se pode creditar somente aos genéricos o aumento de lucratividade dessas empresas.

Contudo, a melhora em todos os indicadores de inovação para as empresas nacionais inovadoras é notória, como também o aumento quantitativo nos montantes investidos em P&D interno e no total com inovações. Na comparação com as empresas estrangeiras, a análise relativa à RLV demonstra que a situação das nacionais é melhor que a das estrangeiras, mas em quantidade monetária, os valores despendidos pelas multinacionais ainda é maior. Ao se considerar que essas multinacionais investem pouco no Brasil, mantendo centros de P&D em seus países de origem, é de se pensar que a situação nacional continua aquém do necessário. Ainda, comparando-se os investimentos em P&D relativos à RLV no Brasil e dos países pertencentes à PhRMA – 1,47% contra 16% – pode-se chegar à mesma conclusão.

Nos resultados da regressão, vale lembrar novamente que o intuito não era identificar a causalidade das variáveis, mas apenas verificar correlação entre variáveis consideradas importantes em uma empresa para que se aumente o esforço inovativo. Nessa análise, as variáveis de escala e rentabilidade da empresa mostraram-se importantes, ao contrário das *dummies* para controle de origem de capital, de evolução temporal e de classificação inovativa. Assim, os resultados apontam para a necessidade de maior escala e rentabilidade para inovação.

Pode-se dizer então que a escala produzida pelos genéricos, sendo bem utilizada, pode criar capacitação tecnológica para as empresas nacionais. Para tal, é necessário que essa escala seja seguida por menores flutuações de lucratividade, que no Brasil é ainda muito dependente das flutuações da estrutura de custos via câmbio. A diminuição dessa dependência externa só virá também com esforço inovativo e mais aumento de escala, criando o círculo virtuoso do setor, o que a nosso ver não pode ser realizado sem uma política industrial específica.

Portanto, os impactos não planejados causados pela política pública devem ser entendidos como uma janela de oportunidades para a ação do governo no setor. Esse aumento de escala e de capacidade inovativa pode ser intensificado com um correto direcionamento de políticas públicas visando a criação de uma *big pharma* nacional, capaz de fornecer escala e rentabilidade para investimentos inovativos, além do uso correto do poder de compra do Estado e a regulação eficiente, que identifique o setor farmacêutico dentro do sistema setorial de inovação em saúde.

Bibliografia

- ALBUQUERQUE, E. M., CASSIOLATO, J. E. As Especificidades de inovação do Setor Saúde. *Revista de Economia Política*, v. 22, nº 4 (88), outubro-dezembro. 2002.
- ANGELL, M. Excess in the pharmaceutical industry. *Canadian Medical Association. CMAJ* • DEC. 7, 2004; 171 (12), 2004.
- BASTOS, V. D. Inovação farmacêutica: padrão setorial e perspectivas para o caso brasileiro. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, nº 22, p. 271-296, set. 2005.
- BERMUDEZ, J. Medicamentos Genéricos: Uma Alternativa para o Mercado Brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 10 (3): 368-378, jul/set. 1994.
- BERNDT, E. R. Pharmaceuticals in U.S Health Care: Determinants of quantity and price. *Journal of Economic Perspectives*, v.16, n.4, fall 2002, p. 45-66.
- BRASIL. Congresso Nacional. *Relatório da CPI dos medicamentos*. Brasília, DF 2000. 420 p.
- BRASIL. Lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999. Altera a Lei nº 6.360, de 23 de

- setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária estabelece o medicamento genérico, dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos e dá outras providências. In: BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. *Legislação do SUS*. Brasília: 2003. p. 182.
- BURNS, L. R. *The Biopharmaceutical Sector's Impact on the U.S. Economy: analysis at the National, State, and Local Levels*. Washington, DC: Archstone Consulting, LLC, 2009.
- CAPANEMA, L. X. L.; PALMEIRA FILHO, P. L. Indústria farmacêutica brasileira: reflexões sobre sua estrutura e potencial de investimentos. In: TORRES FILHO, E. T.; PULGA, F. P. (Ed.). *Perspectiva do Investimento 2007/2010*. Rio de Janeiro: BNDES, 2007. p. 163-206.
- CORDEIRO, H. *A Indústria de Saúde no Brasil*. Rio de Janeiro: Graal, 1980.
- DANZON, P. M., EPSTEIN, A., NICHOLSON, S. Mergers and acquisitions in the pharmaceutical and biotech industries. NBER Working Papers nº 10536, may 2004. Disponível em www.nber.org/papers/w10536 .
- DE NEGRI, J. A., SALERNO, M. (org.) *Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Brasília: Ipea, 2005.
- DI MASI, J. A., GRABOWSKI, H. G. The Cost of Biopharmaceutical R&D: Is Biotech Different? *Managerial and Decision Economics*, 28, 2007, 469-479
- DOSI, G. *Mudança Técnica e Transformação Industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores*. Campinas: Unicamp, 2006. 460p.
- FINK, C. *How Stronger Patent Protection in India Might Affect the Behavior of Transnational Pharmaceutical Industries*. World Bank Policy Research Working Paper No. 2352, may 2000.
- FRENKEL, J. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio na cadeia farmacêutica*. (Estudo coordenado pela equipe da Unicamp/IE demandado pelo MDIC e MCT/Finep). Campinas. Dezembro. 2002. 154 p.
- GADELHA, C. A. G. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio: cadeia complexo Saúde*. (Estudo coordenado pela equipe da Unicamp/IE demandado pelo MDIC e MCT/Finep). Campinas. Dezembro. 2002. 158 p.
- GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência saúde coletiva*, v.8, nº 2, Rio de Janeiro, 2003.
- GADELHA, C. A. G. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. *Revista de Saúde Pública*, v. 40, nº. especial, Rio de Janeiro, 2006, p. 11-23.

- GAGNON, M.A., LEXCHIN, J. The cost of pushing pills: A new estimate of pharmaceutical promotion expenditures in the United States. *PLoS Med* 5(1): e1. doi:10.1371/journal.pmed.0050001, 2008.
- GRABOWSKI, H. *Innovation and R&D incentives for orphan drugs and neglected diseases*. Duke: Duke University, 2003.
- GRACE, C. *The Effect of Changing Intellectual Property on pharmaceutical industry prospects in India and China*: Consideration for access to medicines. DFID Health Systems Resource Centre, London, June 2004.
- KREMER, M. Pharmaceuticals and the Developing World. *Journal of Economic Perspectives*. vol 16, n 4, 2002, p 67-90.
- OLIVEIRA, N. B. Os fármacos e a saúde pública no Brasil – uma visão da cadeia produtiva. *Parcerias Estratégicas*, nº 20, 2005.
- OLIVEIRA, E. A., LABRA, M. E., BERMUDEZ, J. A produção pública de medicamentos no Brasil: uma visão geral. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22(11) : 2379-2389, nov, 2006.
- PHARMACEUTICAL RESEARCH AND MANUFACTURERS OF AMERICA. *Pharmaceutical industry profile 2008*. Washington DC, 2009. Disponível em www.phrma.org/files/2008%20Profile.pdf.
- QUEIROZ, S., GONZÁLES, A.J.V. Mudanças recentes na estrutura produtiva da indústria farmacêutica. In.; NEGRI, B., GIOVANNI, G. *Brasil: radiografia da saúde*. Instituto de Economia/Unicamp, Campinas, 2001.
- ROMANO, L., SILVA, M., AZEVEDO, P. *Análise de desempenho econômico-financeiro do setor farmacêutico no Brasil: 1998 a 2003*. São Paulo: Febrfarm; 2005.
- SILVA, R. A. C. *Controle de Preços dos Medicamentos*. São Paulo: Febrfarm - Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica, 2004. (Estudos Febrfarm).
- WOOLDRIDGE, J. M. *Introductory econometrics: a modern approach*. 3rd. ed. Mason: Thomson, 2006. 890 p.

Google, um desafio da inovação

Zil Miranda

1. Introdução

O objetivo deste estudo é entender alguns dos princípios que orientam o processo de inovação na empresa norte-americana Google Inc. (GOOG, segundo seu registro na bolsa de valores de Nova York). Criada há onze anos por iniciativa de dois jovens estudantes de pós-graduação da Universidade de Stanford (Califórnia, Estados Unidos), a Google é hoje a principal liderança no sistema de buscas pela internet, com mais de 50% desse segmento. Ano após ano, a empresa expande sua participação no mercado, e atingiu receita superior a US\$ 21 bilhões em 2008.

Mesmo em meio à crise financeira global, deflagrada a partir de meados de 2007, a Google fechou o terceiro trimestre de 2009 com receita 7% maior que a do mesmo período no ano anterior, tendo batido recorde de vendas para um trimestre – US\$ 5,9 bilhões. Segundo seus dirigentes, a explicação para o sucesso da empresa pode ser encontrada na busca permanente pela oferta de novos produtos e serviços, ou em outras palavras, no seu forte compromisso com a inovação.

Como a Google se organiza para promover a inovação é o tema a ser explorado por este artigo. Buscar conhecer como algumas empresas de sucesso se organizam para inovar é chave. Mesmo sendo bastante vasta a literatura sobre inovação, empresas e governos ainda se debatem ante o desafio de que ferramentas são eficazes para tornar uma empresa efetivamente inovadora. Ainda há muito que aprender acerca das fontes de inovação, de como disseminar uma cultura de inovação no interior das firmas, ou mesmo sobre como fazer com que uma empresa considerada inovadora mantenha-se assim ao longo do tempo.

É certo que não existe uma única resposta a essas questões. Não há receitas ou manuais capazes de fazer com que uma empresa se torne, num estalar de dedos, referência no lançamento de produtos, no aperfeiçoamento de processos, na mais atraente do ponto de vista do *marketing* etc. Assim, também é difícil supor que uma mesma iniciativa se aplique tal e qual a todos os ambientes empresariais independentemente de tamanho, setor ou localização.

Longe de bulas de remédios, o que se sabe de concreto é que iniciativas que trouxeram resultados positivos para algumas companhias podem ajudar tantas outras a repensar sua postura. Os “acordos de parcerias” (empresas-fornecedores, empresas-universidades) são um exemplo. Muitos já argumentaram a favor das vantagens de trabalhar em conjunto. Por exemplo, trabalhando em conjunto todas as partes envolvidas no acordo têm mais fácil e rápido acesso a conhecimentos e tecnologias do que se cada uma delas trabalhasse “por conta própria”. Hoje, muitas empresas afirmam apostar nessa estratégia para promover inovação.

Porém, não há fórmulas sobre como estabelecer e conduzir tais negociações. Muitas são informais e dependem do grau de confiança estabelecido entre as partes e até de que medida elas estão dispostas a partilhar informações. Justamente por não haver uma estrada de via única é que se torna mais necessário observar casos que deram certo ou naufragaram, de modo a usá-los como fonte de aprendizado para construir novos caminhos.

Dessa perspectiva, a experiência da Google aparece como um *case* bastante interessante. Genericamente, as grandes empresas são sinônimo de estruturas compartimentadas e hierarquizadas, dispondo de áreas e pessoal específico responsáveis por levantar e levar adiante as ideias que deverão projetar a companhia. Mas a decisão em torno do quê e como será pesquisado fica muito nas mãos dos quadros superiores – gerentes, diretores, presidentes. Como resultado, muitos apontam que os processos de inovação tendem a se tornar caros e morosos.

A Google segue uma trajetória menos convencional. O traço mais marcante, talvez, seja seu princípio de que inovação se faz com pessoas, logo, é preciso ouvi-las. Na prática, isso significa apostar na seleção de mão de obra altamente qualificada para desenvolver inovações e dar a oportunidade

para que todo o grupo, senão grande parte dele, interfira nos processos de inovação.

Aqui se encontra um ponto importante para entender como se dissemina a cultura da inovação na empresa. Há a compreensão de que a inovação implica risco e muita incerteza. Incerteza não só sobre a viabilidade de um produto, mas também sobre de onde inovação pode surgir. Diante disso, a Google aposta alto na engenharia, atribuindo-lhe certo grau de autonomia decisória para propor projetos e gerir recursos financeiros, de modo a incentivar que ideias pipoquem dentro da empresa e levar adiante as mais promissoras.

Essa forma de atuar significa menos hierarquia e burocracia decisória. Considerado o tamanho atual da empresa, cujo quadro ultrapassa 20 mil pessoas, o caso da Google sugere haver meios de uma firma crescer sem engessar seus processos de tomada de decisão no que diz respeito à inovação, questão problemática que se coloca à maioria das empresas à medida que vão se expandindo no mercado.¹

É certo que as características do setor favorecem, em larga medida, a forma de atuação adotada pela Google. Basta dizer que ela pode colocar um produto em circulação e em menos de 24 horas obter a avaliação de milhares de usuários. Isto a ajuda a decidir se o referido projeto de pesquisa deve ou não ter continuidade e quais ajustes serão necessários. Entretanto, numa indústria em que se exigem produção de protótipos e os mais variados testes, esse mesmo processo se torna bastante mais complexo e prolongado.

Todavia, acreditamos que tais especificidades não anulam a importância que a iniciativa da Google tem perante o conjunto das empresas, exatamente porque há alguns elementos que são familiares ou passíveis de ser compartilhados por todas as firmas. Entre eles, a defesa incondicional de atrair recursos humanos qualificados, vistos como o motor da

¹ Um exemplo: diversas empresas brasileiras entrevistadas pela Paedi citaram a necessidade de formalizar e estruturar suas atividades de P&D à medida que aumentavam de tamanho. Isso incluía formar uma equipe específica, focar a pesquisa, definir orçamento, processo de tomada de decisão etc.

empresa. Essa é uma mensagem que toda empresa pode entender e buscar exercitar.

A seguir apresentamos outras iniciativas adotadas pela Google que a tornaram um ícone na realização de inovações.

2. Quem é a Google

Universidade, garagem, *angels*: na história da Google há muitos “personagens” que aparecem em diversas outras histórias de empresas do Vale do Silício, a região conhecida internacionalmente por abrigar *start-ups* que se tornaram marcas mundiais, diversas delas, tendo como primeiro endereço a simples garagem de alguma casa da região² e o apoio de um grande investidor (*angel*).³

Os primeiros passos da Google foram dados na Universidade de Stanford, quando os dois jovens, então com 25 anos, Sergey Brin e Larry Page, doutorandos em Ciências da Computação, decidiram criar um sistema de busca de informações *on-line* mais eficiente que as versões disponíveis à época, – o Yahoo! e a Alta Vista, cujas buscas terminavam com a listagem de uma série de páginas não tão interessantes, dada a combinação de palavras inserida nos programas.

A alternativa encontrada pelos jovens pesquisadores foi um sistema que ordenava as páginas de acordo com as ligações que tinham com outras páginas, o PageRank. Em 1998, o produto foi patenteado, com apoio do escritório de licença de patentes da Universidade de Stanford (Office of Technology Licensing).

2 Empresas como Hewlett Packard (HP), Apple, Cisco e Intel são alguns exemplos de empresas que, na sua origem, ocuparam garagens em Palo Alto, no Vale do Silício. Os casos são tão comuns que, em 1989, a garagem que hospedou a HP em 1938-1939 foi homenageada com uma placa onde se lê: “Birthday of Silicon Valley” (Audia e Rider, 2005).

3 *Angels* são os empresários e executivos que investem em *start-ups* identificadas como boas oportunidades de negócios, o que comumente se associa a tecnologias da informação e saúde. A figura do *angel* tem um papel importante no desenvolvimento de muitas pequenas empresas nos Estados Unidos.

O público do *campus* de Stanford foi o primeiro a usar a nova ferramenta e, a partir dos comentários e impressões ali colhidos, a versão original ganhou aperfeiçoamentos. A ideia foi, então, levada para o mercado.

As primeiras tentativas foram vender a tecnologia por US\$ 1 milhão para o Alta Vista, e depois para o Yahoo!, mas ambos recusaram a oferta. Com o apoio de um professor de Stanford, o projeto foi levado para um *angel* da região, que se interessou e aceitou investir US\$ 100 mil na nova plataforma de buscas. Com este recurso, em setembro de 1998, foi formalmente criada a Google Inc. Um ano depois, um novo investimento, desta vez de US\$ 25 milhões realizado por duas grandes firmas de *venture capital* (Sequoia e Kleiner Perkins), deu reais condições para a empresa se estruturar e atrair pessoal com experiência para gerir os negócios e desenvolver produtos.

Desde então, a Google cresceu exponencialmente. O valor de suas ações dá a noção desse movimento. Em 2004, a empresa abriu o capital, com ações sendo vendidas a US\$ 85. Em 2007, elas chegaram a valer mais de US\$ 700. Em outubro de 2009, mesmo tendo registrado queda nos tempos da crise financeira global, foram cotadas acima de US\$ 500, o que faz da empresa uma das mais valiosas dos Estados Unidos, girando em torno de US\$ 174 bilhões.⁴ A seguir, algumas outras informações recentes que demonstram a consolidação da Google no mercado:

- Produtos

Há dezenas de produtos da marca Google. A empresa trabalha com a projeção de que, a cada trimestre, é preciso lançar cerca de 10 a 12 serviços, novos ou com melhorias, para se manter atualizada no mercado. Há mais de 20 produtos disponíveis hoje como ferramentas de busca, e alguns exemplos são: Books, Earth, Finance, Health, Images, Maps, News, Patent Research, Scholar, Vídeos etc. Como serviços de comunicação e armazenamento de dados, existem: Gmail, Talk, Groups, Orkut, Picasa, Translate,

⁴ Valores referentes a outubro de 2009.

YouTube, para citar apenas alguns. Produtos para celulares: Maps, Mobile e Search. A maioria dos serviços disponibilizados pela empresa pode ser acessada gratuitamente.

- **Usuários**
Favorecidos em parte pela explosão do número de *websites*⁵ e do acesso à internet de modo geral, os milhares de usuários que a empresa tinha no início correspondem hoje a algo em torno de 700 milhões em todo o mundo. A cada dia, aproximadamente 2,5 bilhões de buscas são realizadas por meio da Google (Hof, 1/4/2009).
- **Unidades**
A sede da empresa fica na cidade de Mountain View, ao lado de Palo Alto, onde ocupa área de cerca de 47 mil metros quadrados. Mas mantém também escritórios distribuídos por outros 40 países, alguns dos quais são centros de pesquisa. O centro de pesquisas da América Latina está localizado em Belo Horizonte.⁶ Outros exemplos são Tóquio (Japão), Zurique (Suíça), Bangalore (Índia), Naifa (Israel) e Pequim (China).
- **Pessoal ocupado**
A trajetória da Google revela crescimento exponencial. Considerando somente os últimos cinco anos até 2009, o número de pessoas ocupadas aumentou mais de 12 vezes. Em 2003, ela tinha 1.628 funcionários, e em 2008 estavam empregadas 20.222 pessoas em tempo integral, assim distribuídas: 36% em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), 7.254 pessoas, 40% em vendas e marketing, 8.002, 15% em administração e geral, 3.109, 9% em operação, 1.857 (Google, 2004; 2008).

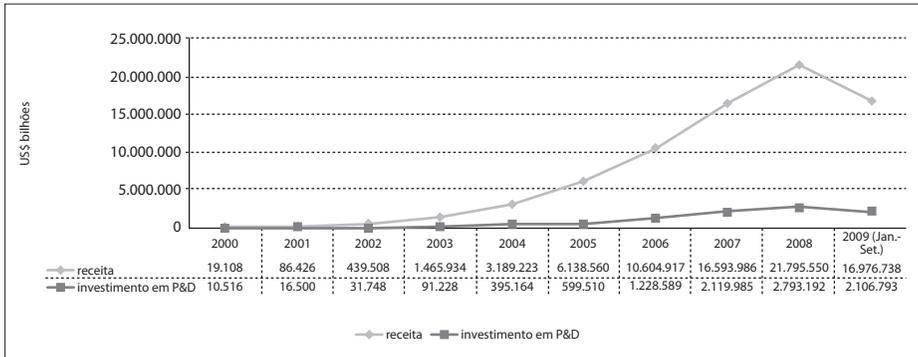
5 Enquanto em 1992 existiam apenas 26 páginas de internet em todo o mundo, em 1998 eram dezenas de milhares (Google, 2008). Seis anos depois, em 2004, somente a Google possuía 8 bilhões de páginas indexadas à sua base (Google, 2004).

6 O centro foi constituído a partir da compra da empresa brasileira Akwan Information Technologies, que havia sido criada por professores da UFMG e que fornecia serviços de busca para empresas e usuários finais.

- Receita e investimento em P&D
A expansão do quadro de funcionários apenas reflete os dados financeiros, já que a receita da Google não parou de crescer nesses anos, com destaque para o período pós-2005. Conforme mostra o gráfico 1, em 2003, pela primeira vez as vendas ultrapassaram a casa de US\$ 1 milhão. Apenas três anos mais tarde, em 2006, já atingiam mais de US\$ 10 milhões, alcançando quase US\$ 22 bilhões em 2008. Isso equivale a um aumento de mais de 1.300% nas vendas em cinco anos. Levando em conta as informações disponíveis para 2009, é possível que a crise econômica internacional tenha desacelerado, mas não interrompido, esse ritmo de crescimento da empresa, uma vez que, comparando as vendas de janeiro a setembro em 2008 e 2009, neste último ano já se acumulava saldo de mais de US\$ 800 milhões. A receita corresponde majoritariamente aos anúncios na internet, que cobrem mais de 90% dos recursos gerados. E quanto aos gastos com P&D, estes também aumentaram durante todo o período 2000-2009, estabilizando-se a partir de 2004 em torno de 10% a 12% da receita de vendas.⁷

7 O relatório de 2007 da empresa de consultoria Booz Allen Hamilton classificou Google, Toyota, Apple, Christian Door e Caterpillar como exemplos de empresas altamente inovadoras. E destacou ainda que essas empresas teriam investido menos em P&D se comparadas aos seus rivais e, mesmo assim, conseguido uma performance inovadora superior (Innovation, 2007)

GRÁFICO I
 Receita e investimentos em P&D da Google



Fonte: Google, Relatórios Anuais 2004 e 2008; Google, Investor Relations.

Em síntese, é possível ter uma pequena noção de quem é Google – como nasceu e a gigante em que se tornou nos dias atuais. Seus competidores diretos são a Yahoo! e a Microsoft, ambas empresas com trajetória mais antiga no mercado. Mesmo se tratando de rivais de peso e com história importante, até o momento a Google tem vantagem significativa frente a tais empresas – mais de 70% das buscas pela internet são realizadas por meio de seu *website* (Hof, 04/10/2009).

O cenário tende a se tornar mais desafiador à medida que a empresa demonstra interesse em se tornar um *player* importante no segmento de serviços de internet *Wi-Fi*, aparelhos celulares e comércio eletrônico. Até que ponto a Google conseguirá manter uma boa participação nesses mercados, como vem conseguindo nos serviços de busca, o futuro dirá. Mas concorrentes reconhecem o potencial da empresa e a ameaça que sua entrada nesses novos nichos representa.⁸

Compreender todos os fatores que explicam o sucesso da Google está

⁸ Hyun Park, dirigente da Nokia, empresa líder em celulares, comentou em uma palestra que o celular da Google tem um sistema competitivo, mas ainda deixa a desejar em termos de *design*. Em outras palavras, no curto e no médio prazo, a Google deve se tornar uma concorrente importante. (12/10/2009).

além de nosso alcance. Todavia, é certo que boa parte da explicação tem a ver com o empenho da empresa em desenvolver e cultivar a inovação. Nos últimos dois anos, 2008 e 2009, a Google foi avaliada pela revista Business Week como a segunda empresa mais inovadoras do mundo, atrás somente da Apple.⁹

Algumas das estratégias utilizadas para manter esse dinamismo inovador serão expostas a seguir. As informações estão baseadas especialmente em apresentações realizadas pela empresa, informações disponibilizadas no site e estudos de caso sobre a Google.

3. A gestão da inovação na Google

A literatura sobre estratégias para promover a inovação é extensa. Diferentes abordagens discutem desde aspectos culturais (Sun, 2009) e de gênero (Lewis, 2006), às formas de organização dentro da empresa e sua relação com o ambiente externo (Powel e Grodal, 2005; Fleming e Matt, 2006; Chesbrough *et al.*, 2006) que podem vir a facilitar ou não a realização da inovação.

Alguns dos conceitos defendidos nestas análises, como a importância de promover redes e parcerias, perpassam as estratégias da Google. No entanto, quando observamos vários instrumentos utilizados pela empresa, percebemos que seu modelo para impulsionar a inovação é pouco convencional, se comparado às experiências de tantas outras que foram objeto de artigos em livros e revistas. Parece-nos que, entre os principais aspectos que distinguem a empresa, estão sua iniciativa de priorizar uma forte política de atração e valorização de recursos humanos, além de um forte estímulo à comunicação e troca de informações internas e com atores externos, como meios de criar um ambiente altamente inovador ou, como muitos qualificam, uma “cultura da inovação” dentro da empresa.

⁹ As cinco primeiras empresas pelo *ranking* de 2009 são: Apple, Google, Toyota Motor, Microsoft e Nintendo. (Business Week, 2009).

Todos os que estudam o mundo dos negócios – seja na academia, seja prestando consultoria, seja dirigindo uma firma – sabem que a tarefa de criar uma “cultura inovadora” não é nada simples. No Brasil, muitos empresários entrevistados pela Paedi (2006) comentaram a dificuldade em atrair mão de obra com perfil empreendedor, voltada ao desenvolvimento de produtos.

A Google acredita ter conseguido desenvolver uma cultura da inovação (Business Week, 2009), o que explica boa parte do sucesso conquistado no mercado. Perguntado de maneira informal, um dirigente da Nokia concordou com esta avaliação. Segundo ele, a Google possui uma forma de organização difícil de ser replicada, justamente por estar assentada numa “cultura” desenvolvida internamente.

Desse ponto em diante, apresentaremos alguns dos elementos que caracterizam esse “jeito Google” de gerir o processo inovação. Conforme será possível notar, além de um trabalho cuidadoso de atração de pessoal, a Google investe também numa gestão mais flexível do ponto de vista da tomada de decisão, já que as barreiras hierárquicas e burocráticas são mais tênues dentro da empresa. Em termos práticos, isso significa que os funcionários têm espaço para opinar, criar e decidir em que projetos trabalhar e quais implementar por conta própria.

3.1 “Inovação: tudo começa com as pessoas”¹⁰

Esse é o primeiro ponto destacado pela Google quando o assunto é inovação. O ponto de partida é ouvir as pessoas. Todos na Google podem contribuir para a inovação, o que significa que ideias podem brotar de cima para baixo (*up-down*), mas especialmente, de baixo para cima (*bottom-up*). Por isso, grande esforço é direcionado para atração de pessoal altamente qualificado para a empresa, com competência, criatividade e disposição para desenvolver projetos.¹¹

10 Frase de Kevan Desai, *product manager* da Google, em sua apresentação em 28 de setembro de 2009, no ciclo sobre *Open Innovation* da Universidade da Califórnia (UC), Berkeley.

11 Pontiskoski e Asakawa (2009) sugerem que a Apple segue a mesma política: atração

Para tanto, a empresa pratica um processo de seleção que afirma ser bastante rigoroso. A avaliação passa por diversas fases e pode durar semanas, envolvendo testes em que os candidatos precisam resolver problemas, assim como entrevistas.¹² Quando julgado necessário, os principais executivos são envolvidos no processo de contratação.

Estar no Vale do Silício, berço de outras importantes empresas e *start-ups*, bem como de universidades que são referência em diversas áreas (caso da Universidade de Stanford e da Califórnia), é naturalmente um fator relevante. Parte da estratégia de caça-talentos da Google (assim como de diversas empresas da região) é visitar as universidades para ministrar palestras e comentar as atividades desenvolvidas pela empresa.¹³

Mas por ser uma região de alta *expertise* e *high-tech*, significa também que há uma grande competição por profissionais já ocupados.¹⁴ Portanto, o desafio é não apenas para atrair, mas também manter as melhores cabeças, a fim de evitar que troquem a empresa por um concorrente ou mesmo para investir no próprio negócio.¹⁵ Por isso, como veremos logo a seguir, uma das formas de manter as pessoas engajadas é oferecer boas condições de trabalho e oportunidade para que os engenheiros exercitem seu potencial por meio do desenvolvimento projetos que julgam interessantes. Entende-se

de pessoal qualificado que tenha sensibilidade para atender ao desejo dos consumidores. Os autores dão o exemplo do iPhone, que foi desenvolvido exclusivamente pela engenharia da empresa sem recorrer a pesquisas de mercado.

12 Quando abriu o processo de seleção para a unidade de Belo Horizonte, a empresa informou em sua página no Brasil que os candidatos deveriam, no mínimo, ter pós-graduação em Ciências da Computação ou áreas afins.

13 No segundo semestre de 2009, um cartaz exposto na Faculdade de Economia (UC), convidava para a palestra: “O que faz um economista na Google: amostra de projetos pessoais”. O palestrante era um professor licenciado da Faculdade de Negócios e do Departamento de Economia da UC, que naquele momento trabalhava como economista chefe da Google.

14 Udi Mamber, antes de se tornar vice-presidente de engenharia da Google, foi vice-presidente sênior da Amazon e cientista chefe da Yahoo.

15 A preocupação procede. Não apenas porque há estudos que mostram como muitos donos de empresas decidiram abrir seu próprio negócio a partir de experiência acumulada em outras firmas (Audia e Rider, *idem*), mas também porque a Google já viveu um caso assim: o Twitter foi fundado por um ex-funcionário da Google.

que os profissionais são atraídos pela perspectiva de ganhar salários elevados, mas igualmente pela oportunidade de trabalhar em um ambiente fértil, capaz de garantir certo grau de liberdade para expor ideias e exercitar a criatividade.

3.2 Ambiente lúdico e uma generosa cesta de benefícios e recompensas

A Google destaca em sua página: “Dê as ferramentas certas para um grupo de pessoas que quer fazer a diferença e ele fará.”¹⁶ Com esse lema, investe-se num modelo diferenciado do ponto de vista da organização interna da empresa – a começar pela estética –, e num sistema de promoção por pares e elevadas recompensas pelos projetos que alçam voo.

Há seleção para entrar na Google e depois para ser promovido na carreira. Nesse caso, a avaliação é realizada por um comitê que não inclui o chefe direto do candidato. Este deve encaminhar ao comitê seu *curriculum vitae* e as cartas de recomendação que deve obter com seus pares – colegas de trabalho. Ou seja, para ganhar posições, um número significativo de pessoas acaba participando da avaliação sobre o desempenho interno do funcionário nos projetos e no trabalho em grupos, diminuindo as chances de promoção que não por critérios meritórios.

Essa valorização por mérito orienta também o sistema de compensação, onde os salários e bônus variam razoavelmente, sendo que estes últimos podem representar de 30% a 60% da base salarial. Porém, a compensação pode ser muito maior para aqueles que contribuem com um projeto gerador de grandes resultados para a empresa. Nesses casos, as cifras podem alcançar milhões de dólares – por exemplo, pelo SmartAds, um sistema que ajuda a prever os cliques que serão dados em um anúncio, a equipe de desenvolvimento ganhou US\$ 10 milhões (Hamel, 2007).

De modo geral, as premiações podem ser individuais ou coletivas, dependendo de como a ideia foi implementada. O principal é recompensar as pessoas pela contribuição dada ao crescimento da empresa, especialmente

16 Tradução livre da autora.

quando se trata de ideias originais que aumentam consideravelmente a receita.

No que se refere à organização dos escritórios, chama a atenção a decoração: estruturas modulares baixas dividem o espaço de modo a facilitar a comunicação, cores alegres, mobília moderna e pouco formal, e jogos. São famosas as bolas de plástico gigantes, em que as pessoas podem se sentar, e as luminárias coloridas, presentes em todas as unidades da empresa.

Mas cada escritório tem a sua peculiaridade. Pistas de patins, ciclovia, tobogã ligando dois andares, mesas de jogos etc. O complexo de Mountain View tem uma proposta arrojada: salas de massagem funcionando oito horas por dia, serviço de lavanderia, cabeleireiro, sala de ginástica, pista esportiva, atendimento médico, lavagem de carros, transporte para a empresa e onze restaurantes, servindo refeições de alta qualidade preparada por chefes da culinária.

Há ainda outros benefícios, como assistência à educação para funcionários com boa avaliação, prêmios para o funcionário que indicar um candidato aprovado no processo de seleção e que permaneça na empresa por mais de 60 dias, e auxílio de até US\$ 5 mil nas despesas com adoção de crianças.

Um projeto liderado pelo escritório da Inglaterra, por exemplo, ofereceu 2 mil bicicletas para que funcionários permanentes de determinadas unidades da empresa as usassem como meio de transporte para o trabalho.

Em suma, observa-se que se buscam meios promover um ambiente em que as pessoas encontrem satisfação e estímulo para explorar a criatividade e o fluxo de conhecimentos.¹⁷

3.3 Menos hierarquia e intenso fluxo de informação e conhecimento

Bastante relacionado com o foco em pessoas, está o foco na informa-

17 Apenas a título de curiosidade, vale mencionar que a Google aparece em 2009 entre as cinco melhores empresas para se trabalhar nos Estados Unidos. Nos dois anos anteriores (2007-2008), foi eleita a número um (Fortune).

ção. A Google defende que a informação precisa correr no interior da empresa e na interação com o público no ambiente externo.

Dentro da empresa, combinam-se duas características:

- baixa hierarquia;
- desenvolvimento de projetos em pequenos grupos. Diferentemente de muitas empresas, a Google trabalha com poucos níveis hierárquicos, e aos *managers*, responsáveis pelas áreas, não compete dar a palavra final ou controlar projetos. Por acreditar que a inovação nasce na maior parte das vezes de baixo para cima, o papel dessas lideranças se assemelha mais ao de um mentor, que deve orientar com discussões e sugestões o trabalho da sua equipe a fim de permitir que ideias floresçam. Assim também agem os executivos da empresa. Segundo o CEO da Google, Eric Smith, são propostas às pessoas questões-problemas para serem trabalhadas em conjunto. Ele lembra que, numa das vezes em que colocou perguntas em discussão, os 14 times formados para responder às questões retornaram dizendo que as perguntas originais não eram boas, mas que haviam gerado debates e ideias intrigantes (Hamel, 2007). Para o CEO, o objetivo havia sido, portanto, atingido: as lideranças incentivam, orientam e sugerem a fim de que as pessoas retornem com novas ideias. Trata-se, como colocado anteriormente, de estimular a comunicação e um processo de inovação no sentido *bottom-up*.

A empresa prioriza também o desenvolvimento de projetos em equipes, mas sempre pequenas, em média de duas a cinco pessoas, sendo uma delas a “responsável” pelas demais (função que é rotativa, variando de acordo com o projeto em questão). Cada pessoa trabalha em mais de um time e não depende de autorização de superiores para mudar de equipe. Para a Google, isso garante flexibilidade, maior agilidade na tomada de decisão, maior proximidade entre as pessoas e a chance de que diversas ideias brotem das centenas de times. O monitoramento dos grupos fica a cargo dos *managers*, que podem ter sob suas asas de 50 até 100 equipes.

Ainda como parte dessa perspectiva de criar um ambiente interativo numa base de dados internos os funcionários dispõem de informações que vão desde o cardápio servido nos restaurantes da Google até os detalhes dos projetos em andamento ou encerrados. Vale lembrar que cada um dos engenheiros deve prestar contas semanalmente das atividades realizadas ao longo da semana. Logo, todos os funcionários, de qualquer uma das 40 unidades da empresa, podem consultar informações como descrição de projeto, participantes, cronograma, requerimentos, *feedbacks* obtidos, comentários. Todos podem digitar o nome de um colega na rede interna e saber em que projetos ele está envolvido e conhecer o histórico de sua *performance* (como tem sido avaliado).

Esta abertura de informações e a liberdade de escolher em quê trabalhar, segundo a empresa, permitem que as pessoas se candidatem para participar dos projetos em que têm maior interesse, ou simplesmente contribuam dando dicas para aperfeiçoamentos.

Finalmente, vale mencionar que, dentro dessa lógica de compartilhar e trocar informações, as grandes decisões da empresa não são tomadas por uma pequena elite de executivos. Nesses casos, grupos maiores são convidados a opinar e ajudam a decidir o destino da empresa. Novamente, prevalece a prerrogativa de que é preciso ouvir as pessoas e tratar problemas e oportunidades coletivamente, o que reforça a importância de se ter uma equipe qualificada para ajudar a definir os rumos da empresa.

3.4 Mobilização de recursos e exploração de oportunidades a partir do contato com atores externos

Cada vez mais, as empresas se dão conta de que não podem fazer tudo sozinhas. Mais que isso, percebem que a colaboração com outros parceiros pode render ganhos bastante interessantes do ponto de vista do acesso a informações, tecnologias e redução de custos para o desenvolvimento de produtos.

Embora a Google reconheça que muito do processo de desenvolvimento seja conduzido pela própria empresa, ela não descarta a necessidade de estar aberta para aprender com o público externo e explorar as oportu-

tunidades trazidas por esse relacionamento. Este aprendizado é buscado por diversas vias, que vão desde alimentar o contato permanente com os clientes, para entender melhor suas necessidades e anseios, até parcerias as mais diversas, para aperfeiçoar a qualidade dos produtos e serviços que oferece no mercado.

Nesta chave, a Google conta com o Google Labs, em que usuários cadastrados podem acessar produtos em fase de testes e fazer comentários e sugestões. O objetivo é produzir experimentos: desenvolver uma ideia, testar, aprimorar e, no processo de aprender-fazendo, chegar a um produto interessante a partir da proposta original e/ou ter a chance de fazer descobertas tão ou mais instigantes do que aquela que estava no ponto de partida.

Nessas tentativas de aprender-fazendo, o vice-presidente de engenharia comenta o patrocínio de eventos a que são levadas outras pessoas para a empresa com o propósito de levantar novas propostas de produtos. Abaixo, os exemplos citados pelo dirigente da empresa:

“[Nós] denominamos isso Dias de Testes [Demo Days]. As pessoas vieram e passaram uma semana inteira construindo uma demonstração. Nós nos encontramos uma vez por dia para acompanhar os avanços. Trinta e cinco times construíram coisas incríveis. Nós tentamos selecionar algumas coisas para dar continuidade. Nós fizemos isso também para o ranking, embora nesse caso nós tenhamos dado mais tempo. Na verdade, eram mais times – 300 pessoas, a maioria em equipes de duas pessoas.” (Hof, 1/10/2009).¹⁸

Uma segunda estratégia é promover, periodicamente, em diversas unidades da empresa, encontros com pessoas relacionadas com a academia, a indústria, o Direito, os fundos de *venture capital*, as organizações sem fim lucrativos etc. São o que denominam *technical talk*. Nesses eventos, são discutidos temas relacionados com Engenharia e modelo de negócios, por exemplo. E tais apresentações são gravadas e disponibilizadas na rede interna, de modo a que todos da empresa possam ter acesso ao material.

18 Tradução livre da autora.

Uma terceira possibilidade é estabelecer parcerias com empresas e universidades. Exemplos: a Google e a Procter and Gamble fizeram um acordo (o *Employee Exchange Program*) pelo qual funcionários de cada uma das empresas passaram seis meses na empresa parceira, sem tomar parte em nenhuma atividade, mas observando como cada uma se organizava para inovar. A Google também estabeleceu parceria com a Nasa para desenvolvimento de atividades de P&D focadas, entre outras, no armazenamento e na gestão de grandes bancos de dados e na convergência de tecnologias da informação, biológicas e nano. A empresa busca, ainda, parceria com diversas universidades para o desenvolvimento de pesquisas. Num dos programas, *Visiting Faculty*, os pesquisadores são convidados a permanecer de 6 a 12 meses trabalhando dentro da empresa em projetos de interesse mútuo. Em outro, *Research Awards*, são feitas periodicamente chamadas para apresentação de projetos para serem implementados em conjunto.

O quarto caminho seguido pela Google tem sido apostar na inovação aberta (*open innovation*), tipo de estratégia adotada por diversas empresas que procuram se alimentar de ideias nascidas fora da empresa. Henry Chesbrough, que originalmente trouxe à tona este conceito, o define nos seguintes termos:

“Especificamente, as companhias podem comercializar ideias internas por meio de canais fora de seu negócio atual a fim de gerar valor para a organização (...). Além disso, as ideias podem nascer fora dos laboratórios da empresa e ser trazidas para dentro para comercialização. Em outras palavras, a fronteira entre a empresa e o ambiente ao seu redor é mais porosa, permitindo que a inovação se mova mais facilmente entre esses dois espaços.” (Chesbrough, 2003: 36-37).¹⁹

As iniciativas enumeradas anteriormente expressam bem a dinâmica de incorporar e levar para o mercado ideias talentosas que não são produzidas pela engenharia interna. O contato com usuários e universidades como

19 Tradução livre da autora.

meio de aperfeiçoar e ampliar as habilidades e conhecimentos é claramente um exemplo. Mas, inspirada no sistema Linux, o que a Google está buscando mais recentemente e que classifica como *open innovation* é oferecer ao público a possibilidade de trabalhar sobre outros códigos e protocolos. Ou seja, o controle do produto já não é exclusivo da Google.

O Android, o Chrome e o Wave fazem todos parte dessa abordagem, de abrir a interface para os usuários e permitir novas aplicações. Por exemplo, o Google Wave é uma plataforma de comunicação que combina serviços de envio de mensagem eletrônica, conversação e informações pessoais (no estilo do Twitter e Facebook) e que pode ser usada em outros servidores que não o da Google.

No caso do Android, que opera em telefones celulares, a proposta é similar. As pessoas são convidadas a criar aplicações para os aparelhos e a Google tem um projeto de premiar as propostas julgadas mais interessantes. Trata-se, nesses casos, de buscar uma comunicação cada vez maior com usuários e aproveitar suas contribuições para o desenvolvimento dos produtos e serviços.

Embora a Google seja a proprietária formal de todas as ferramentas, o meio de se apropriar do produto mudou, porque aos usuários é dado maior poder de decisão.

Com base nessas informações, é possível concluir que a Google vem seguindo o exemplo de outras empresas que apostam nos modelos mais interativos e abertos para promover a inovação, criando ambientes de debate e se alimentando de diferentes fontes de conhecimento para reduzir o custo de investimentos e/ou encurtar as etapas para oferecer no mercado produtos inovadores que lhe garantam a liderança alcançada atualmente.

3.5 Autonomia para desenvolver projetos

Como é esperado, existe em todo lugar certa dificuldade para “mexer no time se ele está ganhando”. No caso de uma companhia, isso pode ter o significado de evitar arriscar em novas frentes, caso esteja fazendo algo bem e lucrando com isso, e assim, impedir a empresa de enxergar outras oportunidades ao seu redor. Um dos caminhos que a Google procura se-

guir, para não cair nessa armadilha, é defender a posição de que todos na empresa podem contribuir para a inovação e devem ser estimulados a contribuir com ideias. Ao se propor reunir um time de *experts*, entende que é necessário confiar e investir no potencial dessas pessoas e encorajá-las a participar das decisões.

Por isso, faz parte da política da empresa o *20% time* pelo qual se autoriza os engenheiros a dedicar até 20% da sua jornada a projetos pessoais, se acreditam estar contribuindo, de algum modo, para o sucesso da companhia. Em outras palavras, os engenheiros têm liberdade para trabalhar um dia por semana em um projeto próprio, que pode não estar vinculado aos interesses imediatos da empresa. O CEO da Google, Eric Schmit, comenta essa estratégia:

“A história da inovação não mudou. Sempre foi um pequeno time de pessoas que tem uma nova ideia, tipicamente não compreendida pelas pessoas ao redor e nem por seus executivos. [O “programa” 20% de tempo] é uma maneira sistemática de assegurar que os gerentes não impeçam a inovação de surgir. Se você é um funcionário e eu sou o seu gerente, e eu sento e digo ‘Nosso produto está atrasado, você estragou tudo; você precisa trabalhar realmente pesado nisso’, você tem liberdade para me dizer ‘Eu vou te oferecer tudo o que eu posso, 80% do meu tempo.’ Isso significa que os gerentes não podem interferir no trabalho dos funcionários além de um limite. Eu acredito que essa válvula de escape é aplicável a todo modelo que tem a tecnologia como um componente.” (Business Week, 2008).²⁰

Na prática, as pessoas não precisam usar o tempo de forma tão organizada – como por exemplo, trabalhar quatro dias nos projetos definidos e um dia no projeto pessoal. O uso do tempo é flexível. Pode acontecer, por exemplo, que, durante meses seguidos, o funcionário esteja num grande projeto e uma vez este concluído, ele solicite “x” semanas para trabalhar em algo do interesse dele. Além disso, os engenheiros não precisam pedir permissão para fazer uso desse direito, tal como não têm de entrar em detalhes sobre qual projeto pessoal decidiram tocar.

20 Tradução livre da autora.

Há certa margem de manobra também quanto à gestão dos recursos financeiros que podem investir. Aliás, quanto a isso, vale citar que, quanto mais bem avaliado é o funcionário, mais recursos ele adquire para trabalhar em seus próprios projetos.

Essa postura – dar autonomia para que o pessoal da engenharia exerça a imaginação, o empreendedorismo, a habilidade para lançar projetos – contrasta com muitas outras empresas, especialmente as grandes. Em geral, quanto maior a empresa, maior a tendência a definir grupos e estruturar áreas com quem controla, quem propõe, quem executa. Nessa chave, comenta Arrow (2000:237):

“conforme a quantidade envolvida aumenta, haverá mais e mais necessidade de aprovação pelos escalões mais altos [da empresa]. (...) O nível mais baixo que tem a informação relevante não pode tomar as decisões finais; seu grau de autoridade é frequentemente limitado a fazer recomendações.”²¹

Diante de realidades como a apontada, a iniciativa de a Google permitir às pessoas administrar parte do seu tempo e dos recursos disponíveis pode ser vista como um importante diferencial da empresa.

E como se decide se um projeto individual vai seguir adiante ou não? Vale a mesma regra que se aplica a todos os projetos: tudo é definido a partir de resultados.

Os engenheiros devem apresentar números, testes efetuados, sua avaliação e então é decidido se é o caso de envolver mais recursos – capital humano e financeiro – ou se é o caso de abortar o processo. A esse respeito, afirma um dos vice-presidentes de engenharia:

“Não é como você ter de pedir a aprovação para qualquer coisa. Qualquer engenheiro pode vir com uma ideia, pode testar sua ideia muito bem, analisar, avaliar e então trazê-la para uma reunião. Nós sabemos quais números estamos procurando. Nós podemos tomar uma decisão em cinco minutos. Tudo isso permite às pessoas inovar.” (Hof, 1/10/2009).²²

21 Tradução livre da autora.

22 Tradução livre da autora.

Em qualquer hipótese, a Google diz que não considera fracasso um projeto que é paralisado. Algum aprendizado sempre pode ser extraído da experiência e todas as informações devem ser armazenadas num banco de dados, para que possam ser consultadas a qualquer momento. Entre exemplos de produtos suspensos, mas só depois de ter sido levado ao ar, está o Google Answer (digitava-se uma questão e o internauta respondia).

Mas nesse aspecto de testes e decisão sobre projetos, não restam dúvidas de que as características do setor contribuem bastante. Vale lembrar que as pessoas não estão trabalhando com um produto físico. O trabalho, em geral, é de manipulação de bases de dados, e a da Google é gigantesca. Isso significa que, além de muito insumo à mão, os testes podem ser feitos de forma muito rápida. O processo todo é mais dinâmico e não depende de protótipos que precisam ser testados concretamente por um grupo de pessoas, por exemplo. No caso da Google, obtêm-se resultados e parâmetros para algumas tomadas de decisão de forma bastante ágil e sem grandes custos.

De todo modo, esse jeito de trabalhar pode parecer um tanto anárquico. E talvez seja mesmo. Mas a Google aposta que engenheiros qualificados, como ela tem buscado atrair, valorizam o desafio e têm paixão pelo desenvolvimento. Mais ainda, num ambiente de pessoas altamente qualificadas, ter ideias interessantes surgindo aqui e acolá é algo esperado e não pode ser desperdiçado. Assim, acredita-se que, dando a chance e encorajando as pessoas a expressarem sua criatividade, é tornar o trabalho interessante para os funcionários e, acima de tudo, para a própria Google. No primeiro caso, porque eles têm a chance de se sentirem profissionalmente realizados e compensados financeiramente. E segundo, porque a Google segue inovando e lucrando, além de diminuir as chances de que, por motivo de insatisfação, as pessoas troquem de empresa ou decidam dar vazão a suas ideias numa *start-up*.

Portanto, não existe a ilusão de que, ao fazer isso, a empresa esteja sendo “generosa” com seus profissionais. O interesse comercial nessa forma de trabalho é explícito. Espera-se resultado. Some-se a isso, que:

- os funcionários devem semanalmente prestar contas de como caminharão os projetos formais em que cada um está envolvido;
- periodicamente (a cada três e seis meses) os pares avaliam uns aos outros;
- diferentemente de quando se trabalha em grupo, nesses casos a responsabilidade é integralmente de uma pessoa. Não é possível acusar os colegas, se uma ideia não foi adiante. Em outros termos, há constrangimentos para que as pessoas não desperdicem o tempo com questões que nada acrescentam à empresa.

A Google não tem um controle preciso de quão lucrativa tem sido essa estratégia. Mas num rastreamento realizado em 2005, referente a todos os projetos lançados no segundo semestre daquele ano, nada menos do que 50% teriam brotado a partir dessas iniciativas pessoais. Apenas para ilustrar, entre as ferramentas que nasceram do *20%-time* estão:

- Google News (reúne notícias divulgadas em diferentes fontes na internet);
- Google Suggest (sugere uma série de alternativas de nomes e frases quando se inicia uma busca no Google);
- Google Translate to iPhone (traduz frases no aparelho iPhone para diversas línguas);
- Orkut (site de relacionamentos);
- Google Scholar (faz buscas em textos acadêmicos, jornais e revistas).

3.6 Uma fórmula: 70-20-10

O orçamento de P&D de mais de US\$ 2 bilhões permite à empresa uma grande margem de manobra para aplicar seus recursos e promover atividades diversas. E embora use métodos menos rígidos de organização da atividade dos funcionários, dando direito ao *20% time*, por exemplo, a Google, como ocorre em todas as empresas, elege suas prioridades. Para tanto, vale-se de uma fórmula para gerir os esforços da engenharia, ou melhor,

para organizar o desenvolvimento dos negócios. A fórmula é a 70-20-10 e consiste em distribuir os recursos da engenharia do seguinte modo:

- 70% devem ser dirigidos para as atividades *core* da empresa – buscas na internet e listas de anúncios;
- 20% para expandir a base de serviços, por exemplo, Google Translate e Gmail;
- 10% restantes devem ser usados para atividades menos prioritárias, como colaborar com os municípios interessados em criar redes *Wi-Fi*.

Ou seja, a dedicação de tempo e capital é majoritariamente direcionada para as atividades principais, mas está prevista uma margem de 20% a 30% para ser aplicada em projetos menos estruturantes ou que não tenham impacto imediato do ponto de vista financeiro (o Gmail, por exemplo, é citado como um projeto não lucrativo).

Esse planejamento não faz uma divisão de recursos entre projetos “mais incrementais” e “projetos ditos de ruptura”. Talvez porque na forma de organização da Google, mais aberta a apoiar as iniciativas e propostas que vão surgindo, as decisões sobre o que pode vir a se constituir um projeto de ruptura são tomadas dia a dia, quando alguém levantar uma ideia que pode se mostrar altamente promissora e demandar um grande orçamento para ser levada adiante, por exemplo.

Seja como for, a fórmula em seu conjunto – considerando todos os ingredientes citados até aqui – tem se demonstrado eficaz até o momento. Em que pesem as especificidades setoriais, é possível que essa experiência traga elementos capazes de servir de inspiração para outras empresas interessadas em criar um ambiente tão amigável à inovação como a Google vem perseguindo ao longo desses primeiros onze anos de atividade.

4. Conclusão

Inovar não é um processo trivial. São tantos os fatores que contribuem para sua concretização como os que inibem sua realização, sendo a for-

ma como as firmas são organizadas e geridas certamente um dos aspectos fundamentais a ser considerado. Uma empresa pode valorizar a inovação, mas fazer uso de incentivos e meios de articulação que não dão suporte a processos inovativos, ou, pelo menos, não na magnitude e velocidade em que poderiam ocorrer.

Desta perspectiva, o caso da Google é interessante porque a empresa é reconhecida por ter conseguido criar um ambiente propício à inovação, que a projeta como uma das mais inovadoras do planeta. O caso se torna ainda mais instigante, porque ela adota um modelo de organização não alinhado ao padrão mais comum em outras firmas. Conforme discutido ao longo deste artigo, faz parte dessa “cultura” da Google, não apenas apostar em elevados investimentos em P&D, mas também:

- numa estrutura menos hierárquica;
- na construção de intensos canais de comunicação interna e externamente à empresa e, especialmente;
- na capacidade criativa e inovativa da sua mão de obra.

A empresa procura combinar elementos que encorajem e estimulem a fertilidade de ideias, a experimentação, a liberdade de criação das pessoas.

Há muita especulação quanto ao futuro da Google e se este modelo se sustentará ao longo do tempo, haja vista o crescimento vertiginoso da empresa nos últimos anos. Isto possivelmente exigirá cada vez mais esforços para manter todas as unidades e funcionários orientados na mesma direção, compartilhando do mesmo espírito presente no complexo da Google em Mountain View atualmente.

Todavia, os executivos insistem que procuram transmitir essa cultura para todos que chegam à empresa, pois tal dinâmica é responsável por boa parte do sucesso obtido nos últimos anos.

Independentemente de qual seja o futuro da empresa, os resultados alcançados são bastante positivos até o momento, dão legitimidade à sua forma de atuação e ajudam nas discussões sobre estratégias organizacionais, desafiando os manuais e “gurus” de administração empresarial, que pregam modelos mais hierárquicos e compartimentados. Há muitas aveni-

das que levam à inovação: importante é manter-se atento para aprender com a diversidade de experiências ao nosso redor.

Bibliografia

- ARROW, K. J. "Innovation in Large and Small Firms". In Swedberg, R. (ed.), *Entrepreneurship: the social science view*. NY: Oxford University Press, 2000.
- BUSINESS WEEK. "How Google Fuels its Idea Factory". 29/04/2009. Disponível em www.businessweek.com/magazine/content/08_19/b4083054277984.htm.
- _____. "The Most Innovative Companies". Disponível em www.bwnt.businessweek.com/interactive_reports/innovative_50_2009/?chan=magazine+channel_in%3A+inside+innovation.
- CHESBROUGH, H. "The Era of Open Innovation". *MIT Sloan Management Review*. 2003, v. 44. n° 3.
- _____. *et al. Open Innovation: researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- EISENMANN, T. R. e HERMAN, K. "Google Inc." Harvard Business School Case 806-105. 2006.
- FLEMING, L. e MARX, M. 2006. "Managing Creativity in Small Worlds." *California Management Review*, 48(4): 6-27.
- FORTUNE. Ranking 100 Best Companies to Work for – 2007, 2008, 2009. Disponível em www.money.cnn.com/magazines/fortune/rankings/.
- GOOGLE, "Investor Relations". Disponível em www.investor.google.com/fin_data.html.
- _____. *Annual Report*, 2004.
- _____. *Annual Report*, 2008.
- HAMEL, G. *The Future of Management*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing, 2007.
- HOF, R. "Can Google Stay on Top of the Web?" *Business Week*, 01/04/2009. Disponível em www.businessweek.com/magazine/content/09_41/b4150044749206.htm.
- HOF, R. "Google's Udi Manber: search is about people, not just data". *Business Week*, 10/01/2009. Disponível em www.businessweek.com/the_thread/techbeat/archives/2009/10/googles_udi_man.html.
- INNOVATION. "The Big R&D Spenders". Fevereiro-Março, 2007. Disponível em www.innovation-america.org/archive.php?articleID=243.

- LEWIS, P. "The Quest for Invisibility: female entrepreneurs and the masculine norm of entrepreneurship." *Gender, Work and Organization*, 13(5), 2006.
- PONTISKOSKI, E. e Asakawa, K. "Overcoming Barriers to Open Innovation at Apple, Nintendo and Nokia." In *Word Academy of Science, Engeneering and Technology*. n° 53, 2009.
- POWELL, W. W., GRODAL, S. 2005. "Networks of Innovators." In Jan Fagerberg, David C. Mowery and Richard R. Nelson (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, pp. 56-85.
- SUN, H. "A Meta-Analysis on the Influence of National Culture on Innovation Capacity." *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 10(3/4), 2009.

Os autores

Charles Bonani de Oliveira é economista pela Unesp de Araraquara, e mestre em Política Científica e Tecnológica pela Unicamp.

Cláudio Ribeiro de Lucinda é economista pela FEA-USP, com mestrado e doutorado em Economia de Empresas pela FGV e pós doutorado no George Stigler Center for the Study of the Economy and the State da Universidade de Chicago Estados Unidos.

Elvio Corrêa Porto é doutor em Administração pela FGV, professor adjunto do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas do Mackenzie e pesquisador do Núcleo de Estudos em Competitividade da mesma instituição.

Flávio de Oliveira Gonçalves é professor de pós-graduação em Desenvolvimento Econômico na UFPR.

Gílson Geraldino Silva-Jr é economista, professor e pesquisador do programa de pós-graduação em Economia da Universidade Católica de Brasília.

Joana Varon Ferraz é pesquisadora do Centro de Tecnologia e Sociedade da FGV, pesquisadora do Cebrap e mestre em Direito e Desenvolvimento pela Escola de Direito da FGV.

Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes é doutorando em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP.

Paula Madeira é mestre em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da USP.

Rafael Dix Carneiro é engenheiro eletricista pela PUC-Rio, mestrando em Economia Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada e conclui doutorado em economia na Universidade de Princeton, Estados Unidos.

Renato Garcia é professor doutor na área de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP.

Ricardo Machado Ruiz é mestre em economia pela Unicamp, doutor pela New school Social Research, de Nova York, Estados Unidos, e professor adjunto do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da UFMG (Cedeplar).

Ronivaldo Steingraber é doutorando em Desenvolvimento Econômico na UFPR.

Thiago Caliari é economista pela Universidade Federal de Viçosa, mestre em economia pelo Cedeplar, onde também é pesquisador e doutorando.

Zil Miranda é doutoranda em Sociologia pela USP e pesquisadora do Observatório da Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP.

Os organizadores



Mario Sergio Salerno é professor titular do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP. Coordenador executivo do Observatório da Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP, foi o responsável pelo projeto que originou este livro. Coordena ainda o Laboratório de Gestão da Inovação da Poli-USP, e foi diretor do Ipea e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.



João Alberto De Negri é doutor em Economia pela UNB e mestre em Economia pela UFMG. Pesquisador do Ipea desde 1996, foi Coordenador Geral na Secretaria de Comércio Exterior do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, diretor e vice-presidente do Ipea. Foi também membro do Conselho de Administração da Finep. É consultor do Banco Mundial e do Banco Interamericano.



Lenita Maria Turchi é socióloga, pesquisadora do Ipea, onde atualmente coordena estudos sobre instituições, ciência, tecnologia e empreendedorismo. Doutora pela London School of Economics and Political Science, University of London, é também mestre em Sociologia do Desenvolvimento pela UNB.



José Mauro de Moraes é técnico de Planejamento e Pesquisa do Ipea desde 1975 e coordenador de Estudos de Financiamento à Inovação. Graduado em Economia pela Faculdade de Economia e Administração da USP e pós graduado em Teoria Econômica pela UNB.

coleção innova signa

Títulos publicados

Inovar ou inovar – a indústria brasileira
entre o passado e o futuro

de Glauco Arbix

O voo da Embraer – a competitividade
brasileira na indústria de alta tecnologia

de Zil Miranda

São Paulo, desenvolvimento e espaço –
a formação da macrometrópole paulista

de Alexandre Abdal

As redes empresariais da elite industrial
de São Paulo – Fiesp-Ciesp – 1992-2004

de Demétrio G. C. de Toledo

A ciência que sonha e o verso que
investiga — ensaios sobre inovação,
poesia, tecnologia e futebol

de Evando Mirra

INOVAÇÃO

2

Esta edição de Inovação: estudos de jovens pesquisadores brasileiros foi composta em fonte Meridien, sendo o miolo em papel pólen soft (80 gramas), impresso na Gráfica Hedra, e a capa em papel supremo (250 gramas), na RR Donnelley.