

Diferenças setoriais da atividade inovativa das pequenas empresas industriais brasileiras*

*Adriano Filipe da Silva Maia***

*Marisa dos Reis Azevedo Botelho****

Recebido: 13/03/2013 Versão Revisada (entregue): 16/09/2013 Aprovado: 23/09/2013

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre as diferenças setoriais da atividade de inovação das pequenas empresas industriais brasileiras. A hipótese que norteou a elaboração do trabalho, desenvolvida originalmente no estudo de Pavitt (1984), assume a existência de heterogeneidade setorial no processo de geração de inovações, no que se refere tanto às fontes de conhecimento e relações de cooperação, quanto aos resultados, expressos nas taxas de inovação de produto e processo. No trabalho, foram utilizados os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) de 2008, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mediante a utilização de uma tabulação especial desenvolvida para o presente trabalho, apresentam-se os dados por porte de empresa e setor de atividade. Os resultados encontrados confirmam a hipótese principal e mostram que o comportamento inovativo das pequenas empresas deve ser apreendido à luz das especificidades setoriais que permeiam a atividade de inovação, o que vai ao encontro de proposições da literatura.

* Os autores agradecem aos pareceristas anônimos, cujas observações e sugestões contribuíram para o aprimoramento do trabalho. Falhas e omissões são de nossa inteira responsabilidade.

** Analista de Desenvolvimento, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), Belo Horizonte (MG), Brasil. E-mail: adrianomaiaeco@gmail.com

*** Professora do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia (MG), Brasil. E-mail: botelho@ufu.br

PALAVRAS-CHAVE | Inovação Tecnológica; Heterogeneidade Setorial; Pequenas Empresas

CÓDIGOS JEL | O32; O39

Sectoral Differences in The Innovation Activity in Brazilian Small Industrial Firms

ABSTRACT

This paper discusses the sectoral differences in the innovation activity in Brazilian small industrial firms. It starts with the hypothesis, originally developed by Pavitt (1984), that there is sectoral heterogeneity in the generation of innovations process, regarding the knowledge sources and the cooperation relationships as well as the results in terms of rates of product and process innovation. In this work we use data from the Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) released by the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) for the year 2008. By using a tabulation specifically developed for this study, we present the data displayed by firm size and sector. The results confirm the main hypothesis and show that the innovative behavior of small firms should be apprehended in the light of the sectoral specific features that underlie the innovation activity, results which are consistent with the propositions of the literature.

KEYWORDS | Technological Innovation; Sectoral Heterogeneity; Small Firms

JEL-CODES | O32; O39

1. Introdução

Nas últimas décadas, um conjunto de trabalhos tem sido desenvolvido com vistas a identificar os determinantes da atividade de inovação, especialmente aqueles elaborados sob o referencial teórico neoschumpeteriano.

Um dos aspectos que têm merecido enorme atenção por parte da literatura de referência relaciona-se com os determinantes setoriais da inovação. O trabalho pioneiro de Pavitt (1984) mostrou que há significativas diferenças setoriais na geração de inovações, no que se refere a fontes, natureza e impacto sobre o sistema produtivo, sendo possível identificar certos padrões. Os padrões identificados por Pavitt, ou a conhecida taxonomia de Pavitt, tornou-se referência obrigatória em estudos sobre inovação, tendo merecido aprofundamentos posteriores por parte do próprio autor (PAVITT et al., 1987; BELL; PAVITT, 1993) e de outros autores dedicados a esta temática (DOSI, 1988).

Ao lado da heterogeneidade setorial que permeia a atividade de inovação, a aferição quanto à existência de relação direta entre inovação e porte das empresas também tem sido objeto de um conjunto importante de estudos acadêmicos (ROTHWELL, 1989; SANTARELLI; PIERGIOVANNI, 1996; SCHERER, 1991; VAONA; PIANTA, 2008). Os diferentes resultados encontrados também apontaram, entre outros elementos, para a existência de diversidade setorial no tocante à atividade inovativa de pequenas empresas (PEs).

À luz destas referências, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados de uma pesquisa sobre as diferenças setoriais da atividade de inovação das pequenas empresas industriais brasileiras. A hipótese que norteia o estudo, desenvolvida originalmente por Pavitt (1984), é a da existência de uma significativa heterogeneidade setorial no processo de geração de inovações para o conjunto das pequenas empresas brasileiras, no que se refere tanto às fontes de conhecimento e relações de cooperação, quanto aos resultados, expressos nas taxas de inovação.

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizaram-se os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mediante a utilização de uma tabulação especial, desenvolvida para o presente trabalho, apresentam-se os dados por porte de empresa e setor de atividade.

Para atender aos objetivos propostos, o artigo está estruturado em três seções principais, além dessa introdução. Assim, a seguir, apresenta-se o referencial teórico-analítico, centrado nas contribuições das taxonomias de Pavitt (1984)

e Rizzoni (1994). Posteriormente, são analisados os dados da Pintec (2008) e apresentados os indicadores de resultados do processo inovativo e do esforço empreendido para inovar, decomposto em fontes internas, externas e relações de cooperação. A última seção apresenta uma síntese dos resultados e as principais conclusões do trabalho.

2. Inovação em pequenas empresas:¹ referencial teórico-analítico

A intrincada relação entre o porte da empresa e a geração de inovações tem sido objeto de intenso debate teórico. Os primeiros estudos que se dedicaram a esta temática foram os que tentaram testar hipóteses identificadas com os primeiros trabalhos de J. Schumpeter, que realçam o papel das empresas de pequeno porte na geração de inovações, ou com os trabalhos da fase mais madura deste autor, que destacam o papel das grandes empresas e seus laboratórios de P&D. O conjunto destes trabalhos apresenta resultados díspares que corroboram, a depender da metodologia e da base de dados utilizada, as duas hipóteses. A análise dos estudos pioneiros por parte de alguns autores leva ao ponto de vista de que não faz sentido o teste dessas hipóteses, uma vez que a atividade de inovação difere entre grandes e pequenas empresas (ACS; AUDRETSCH, 1990; SANTARELLI; PIERGIOVANNI, 1996; VAONA; PIANTA, 2008).²

The empirical results suggest that both large and small firms play an important role in the innovative process, although their functions may be somewhat different, and the environments promoting innovative activity in large firms differ from that for small firms. (ACS; AUDRETSCH, 1990, p. 147).

Nos últimos anos, o debate teórico avançou e deu origem a uma série de abordagens. Entre estas, Rizzoni (1994) destaca:

- *abordagem do ciclo de vida da indústria* – o papel inovador das pequenas e grandes empresas difere em vários estágios do ciclo de vida da indústria.

1 Não há uma classificação universalmente aceita para definir pequenas empresas. As estatísticas utilizadas variam conforme o país. Em geral, em países da União Europeia, consideram-se pequenas e médias empresas aquelas que possuem até 250 empregados, enquanto nos Estados Unidos o limite para a classificação de pequenas e médias empresas é o de 500 empregados. Nos anos mais recentes, passou a ser comum a denominação microempresas para caracterizar as que possuem entre 0 e 20 empregados, dependendo do país e do setor de atividade. Também são comuns as classificações por faixa de faturamento, o que coloca dificuldades adicionais para se estabelecer as comparações. Não se aponta nesta seção qual a classificação adotada pelos autores citados, dado que os aspectos teóricos e conceituais desenvolvidos abarcam o que se identifica genericamente como o pequeno capital.

2 Para uma síntese dos primeiros trabalhos dedicados ao tema, ver Audretsch (1994)

Assim, as empresas de pequeno porte apresentam algumas vantagens na promoção de inovações durante as fases iniciais do desenvolvimento do produto, enquanto as grandes empresas dominam as fases posteriores;

- *abordagem neoschumpeteriana* – a ênfase recai sobre a grande empresa como o principal veículo da inovação e motor do progresso técnico. Seus proponentes realçam as vantagens inovadoras fundamentais das grandes empresas, relacionadas à sua maior capacidade para investir em P&D, em função da sua dotação privilegiada de recursos e motivadas por incentivos econômico-financeiros. Assume-se que o conhecimento interno e cumulativo das firmas é um importante fator para o desempenho tecnológico das mesmas;
- *abordagem territorial* – destaca a atividade inovadora difusa que as pequenas empresas desenvolvem dentro de determinadas áreas geográficas (por exemplo, distritos industriais). Como parte desta abordagem, o modelo de especialização flexível ressalta a crise do modelo fordista e sugere a superioridade competitiva e inovadora das pequenas empresas concentradas geograficamente, particularmente reforçada pela adoção de novas tecnologias informatizadas, que lhes permitem lidar mais eficazmente com a variabilidade da demanda de mercado;
- *abordagem da complementaridade dinâmica e divisão do trabalho inovador entre pequenas e grandes empresas* – centra-se na existência de relações de complementaridade dinâmica entre empresas de diferentes tamanhos em matéria de inovação. A divisão do trabalho inovador surge da mudança progressiva do conhecimento tecnológico, que vem perdendo seu caráter específico da empresa e assumindo uma forma mais abstrata e geral, o que o torna mais transferível entre as organizações e a sua produção mais divisível;
- *abordagem de rede* – argumenta que a produção e o uso do conhecimento já não estão confinados dentro das unidades de gestão, mas guardam relação com as redes às quais as empresas pertencem. A capacidade inovadora das empresas não está relacionada somente ao seu tamanho, mas também à sua capacidade de estabelecer relações interorganizacionais, partilhar conhecimentos e entrar em circuitos globais de informação. Competência interna e foco estratégico são considerados fundamentais, mas não estão relacionados diretamente com o tamanho da empresa;
- *abordagem setorial* – centra-se na existência de diversidade intersetorial na contribuição relativa das pequenas e grandes empresas para a inovação. As

oportunidades tecnológicas e a origem externa do conhecimento inovador (ao contrário do conhecimento interno e cumulativo) estimulam a atividade inovadora das pequenas empresas.

Esta última abordagem, centrada na taxonomia de Pavitt (1984), apresenta uma grande contribuição para o entendimento dos padrões inovativos das PEs. O autor destaca que, contrariamente ao esperado pelas evidências então existentes, identificou-se um conjunto estável de firmas pequenas que geram inovações, especialmente em equipamentos e instrumentos de produção. Como explicações mais prováveis, Pavitt destacou as diferenças com as grandes empresas quanto a fontes de tecnologia, necessidades dos usuários e condições de apropriabilidade.

Considerando-se a taxonomia proposta por Pavitt (1984), os seguintes padrões se apresentam:

- *firmas dominadas por fornecedores* – presentes em setores tradicionais, agricultura, construção civil e serviços. Geralmente são pequenas, com fraca capacitação em engenharia e P&D e as inovações, basicamente de processo, vêm, sobretudo, de fornecedores de máquinas e equipamentos. O padrão de inovação apresenta baixas apropriabilidade e oportunidade (exógena) e a difusão ocorre por aprendizado (*learning-by-doing* e *by-using*);
- *firmas intensivas em produção* – presentes em setores para os quais as economias de escala são importantes, como materiais padronizados e bens de consumo duráveis e veículos. As empresas desenvolvem em grande medida suas próprias tecnologias de processo, são relativamente grandes, há um nível elevado de diversificação tecnológica vertical e contribuem com inovações, de produto e processo, em seu próprio setor de atividade. O padrão de inovação ocorre tanto via fornecedores como pelo aprendizado interno (P&D e *learning-by-doing*). A apropriabilidade dá-se por patentes e segredo;
- *fornecedores de equipamentos e instrumentos* (engenharia mecânica e instrumentos de precisão) – firmas desenvolvem também suas próprias tecnologias de processo, mas com foco na geração de inovações de produto para uso em outros setores; as firmas são relativamente pequenas e não apresentam significativa diversificação tecnológica, dividindo a participação nas inovações de seu setor com usuários e empresas de outros setores. O padrão de inovação baseia-se tanto em fontes internas (conhecimento tácito e experiência acumulada) como externas, por meio da interação

produtores-usuários. A apropriabilidade decorre da natureza localizada e interativa do conhecimento;

- *firmas baseadas em ciência* (setores químico e elétrico/eletrônico) – o P&D interno é a principal fonte de tecnologia, que acompanha os desenvolvimentos científicos oriundos de universidades e centros de pesquisa. As empresas produzem proporção relativamente grande de suas próprias tecnologias de processo, assim como elevada proporção de inovações usadas em outros setores e das inovações geradas em seus setores de atividade principal (em maior proporção que fornecedores especializados). São firmas relativamente grandes e diversificam-se em forma concêntrica/conglomerado. O padrão de inovação apresenta elevadas apropriabilidade (patentes, segredos, *learning curves*) e oportunidade.³

Acerca das firmas baseadas em ciência, tanto Pavitt em trabalho posterior (Pavitt et al., 1987) quanto Dosi (1988) destacam que, nestes setores, apesar do predomínio de empresas grandes, tende a existir também um significativo contingente de empresas de pequeno porte, especialmente as que se originam de *spin-offs* da pesquisa acadêmica.⁴

A despeito da importância do trabalho de Pavitt para o entendimento da atividade inovativa em PEs, deve-se assinalar que a base de dados que deu origem ao trabalho não contempla as microempresas, o que levou alguns autores a desenvolver estudos especificamente voltados à discussão dos padrões inovativos em empresas de pequeno porte.

Nesta direção, o trabalho de Acs e Audretsch (1990) confirma os resultados encontrados por Pavitt, ao investigar os dados oriundos da Small Business Administration Innovation Data Base, dos Estados Unidos. Em mais de um terço dos setores investigados, há uma participação relevante das pequenas e médias empresas na geração de inovações.

Tomando como referência, entre outros, o trabalho de Pavitt (1984), Rizzoni (1994) propôs uma abordagem tipológica acerca do comportamento das pequenas empresas inovadoras, com base nas seguintes variáveis:

3 Em trabalho desenvolvido posteriormente, Pavitt introduziu a categoria de firmas intensivas em informação. Ver Bell e Pavitt (1993).

4 Acs e Audretsch (1990) encontraram evidências de que o transbordamento do conhecimento universitário contribui mais para a atividade inovadora das pequenas empresas do que para a atividade inovadora das grandes corporações. Entretanto, a maior parte das pesquisas empíricas mostra que as relações cooperativas tendem a ocorrer em maior proporção com empresas de maior porte, inclusive as que se dão com universidades e centros de pesquisa.

- fatores de sucesso, que explicam o papel das competências essenciais;
- setor em que a empresa opera;
- características tecnológicas;
- principais inovações e suas origens;
- estratégia inovadora da empresa;
- estratégia corporativa;
- estrutura organizacional da empresa;
- pontos fracos da empresa no que se refere à inovação.

A primeira categoria da taxonomia de Rizzoni (1994) é denominada *pequenas empresas estáticas*, representando as pequenas empresas que estão fora dos circuitos da inovação. Esse tipo de empresa sobrevive apenas em setores tradicionais e de alcance local. A tecnologia utilizada é bastante simples e o processo produtivo é intensivo em trabalho não qualificado.

A política de uma pequena empresa estática não é baseada em estratégias bem definidas: prevalecem uma abordagem de não crescimento e uma gestão do dia-a-dia, com base na intuição. Os objetivos principais de seus administradores, que geralmente são pessoas da família, são o lucro satisfatório e a sobrevivência a curto prazo.

As limitadas possibilidades de inovação estão relacionadas com a compra de máquinas. Entretanto, a falta de competências técnicas internas dificulta a exploração da tecnologia adquirida. Além disso, os problemas financeiros são bastante evidentes neste tipo de empresa, reduzindo as chances de compra de novos equipamentos.

A segunda categoria da taxonomia criada por Rizzoni (1994) é denominada *pequenas empresas tradicionais*. As firmas desta categoria operam em setores maduros e não intensivos em capital, principalmente em mercados em que a demanda é descontínua e diferenciada (por exemplo móveis, calçados e vestuário). Em termos de estrutura organizacional e estratégia de negócios, estas empresas apresentam características semelhantes às da primeira categoria.

Esse tipo de empresa considera o progresso técnico-científico como exógeno, oriundo de seus fornecedores. Entretanto, as pequenas firmas tradicionais, diferentemente das estáticas, introduzem inovações incrementais de processo e produto, das quais derivam suas vantagens competitivas. A proximidade com a clientela, os processos de *learning by doing* e *learning by using*, além de capacitações em *design*, explicam a capacidade de introduzir inovações.

Segundo Rizzoni (1994), as pequenas firmas tradicionais assemelham-se às empresas dominadas pelos fornecedores da classificação de Pavitt (1984).

A terceira categoria da taxonomia de Rizzoni (1994) é chamada de *pequenas empresas dominadas*. As firmas desta categoria produzem para empresas de grande porte, em setores caracterizados por altas barreiras à entrada. Nessas condições, as pequenas empresas dominadas só podem operar como fornecedores especializados, e acabam estabelecendo relações funcionais com as grandes empresas.

No que se refere à inovação, estas empresas apresentam, em geral, maiores capacitações técnicas em relação às habilidades gerenciais e aos recursos financeiros, que tendem a ser mais escassos. Há, portanto, uma grande dependência das pequenas empresas dominadas em relação às grandes empresas que as contratam, o que leva as inovações de processo e produto a serem conduzidas externamente às empresas. Os estímulos externos para a inovação podem assumir formas como a especificação do produto, expressa pela grande empresa, ou os vários tipos de ajuda oferecidos pelas grandes empresas (tais como ajuda financeira, técnica e organizacional).

Devido à grande importância das relações interativas entre usuário e produtor, as pequenas empresas dominadas apresentam traços análogos aos fornecedores especializados da classificação de Pavitt (1984).

A quarta categoria da taxonomia proposta por Rizzoni (1994) denomina-se *pequenas empresas imitativas*, que adotam uma estratégia de inovação baseada na imitação. Em virtude da falta de pesquisa interna, o sucesso destas firmas depende de externalidades tecnológicas e *spillovers* originados em centros tecnológicos públicos ou grandes empresas.

A atividade inovadora das pequenas empresas imitativas baseia-se na adaptação do produto, a fim de satisfazer as necessidades de segmentos específicos da demanda (nichos de mercado), o que as permite conviver com grandes firmas e complementar suas ações inovadoras, ao realizar modificações incrementais que contribuem para a difusão da inovação. As empresas imitativas operam em setores estáveis e possuem estrutura organizacional mais complexa e objetivos estratégicos mais elaborados do que os tipos anteriores.

A quinta categoria proposta por Rizzoni (1994) recebeu o nome de *pequenas empresas baseadas em tecnologia* (TBSFs, sigla originada da expressão em inglês). Estas firmas operam em setores de rápido crescimento, em que existem muitas oportunidades de inovação. Embora as grandes empresas e as situações de oligopólio estejam presentes nesses setores, as TBSFs podem tirar proveito das oportunidades

provenientes não apenas da tecnologia, mas também da demanda (por exemplo, necessidades diferenciadas e requisitos qualitativos quanto ao produto, tais como adaptação e modulação).

A principal estratégia competitiva das TBSFs é a inovação tecnológica. Seus principais objetivos estratégicos são o desenvolvimento de competências tecnológicas e o estabelecimento de relações de colaboração com outras empresas, especialmente no tocante a P&D e informação tecnológica. No que se refere à atividade inovadora, essas empresas realizam importantes inovações de produto e, por meio delas, podem também desempenhar importante papel nos processos de convergência tecnológica.

A sexta e última categoria da taxonomia criada por Rizzoni (1994) é denominada *pequenas empresas baseadas na nova tecnologia* (NTBSFs, também originada da expressão em inglês). As firmas desta categoria operam na fronteira tecnológica, em setores produtores de ciência e inovação (por exemplo, biotecnologia e semicondutores).

As NTBSFs desempenham importante papel como agentes intermediários, conectando instituições científicas com as grandes empresas, que podem experimentar, desenvolver e comercializar novos produtos em grande escala. A conexão se faz por meio da participação das NTBSFs em redes, em que sua competência técnica originada da proximidade com instituições de pesquisa (*spin-offs*) as leva a empreender atividades inovativas que, pelo caráter experimental, não são realizadas pelas grandes empresas, mas que a estas interessa acompanhar (e, por vezes, financiar) o desenvolvimento. As NTBSFs são caracterizadas, portanto, por uma elevada competência técnico-científica, gestão participativa e dinâmica e sistemas organizacionais bem definidos.

As NTBSFs, assim como as TBSFs, por serem extremamente sensíveis aos progressos no conhecimento científico e detentoras das maiores oportunidades tecnológicas, possuem características similares àquelas das *firmas baseadas em ciência* da classificação de Pavitt (1984).

Assim, o trabalho de Rizzoni (1994) revela que o comportamento diferenciado das pequenas empresas quanto à inovação está relacionado aos diferentes setores, tecnologias, empresários, estratégias, estruturas organizacionais, relações inter-organizacionais, padrões de concorrência e competências essenciais.

As capacitações internas e as condições ambientais, portanto, determinam os diferentes comportamentos inovadores das pequenas empresas e, conseqüentemente, suas estratégias (adaptativa ou proativa). Segundo Rizzoni (1994, p. 148):

When the small firm has weak internal competence, it will tend to assume dependent positions from other organisations, or to enter shared contexts where the actors are not too strong compared with it (in this case, the development of firm's competence will be more narrow, because of the limited competence of all the actors). In contrast, when the small firm has strong internal competence, it will be able to attract the interest of other organisations for collaborating and to develop interactive and complementary relations, supporting a virtuous process of competence development. The nature of small firms inter-organisational relations, which arises from their different internal capabilities, can then explain their different innovative behavior.

Na mesma linha de Rizzoni, Jong e Marsili (2006) desenvolvem uma taxonomia das PEs inovadoras a partir de uma base de dados de empresas holandesas. A base de dados utilizada, diferentemente daquela que deu origem ao trabalho de Pavitt, contempla empresas de microporte, localizadas na indústria e nos serviços. Para essas empresas, foram identificados quatro tipos principais: *firmas dominadas por fornecedores; fornecedores especializados; firmas baseadas em ciência; e firmas intensivas em recursos*. Confirma-se, assim, a existência de padrões setoriais na atividade inovativa das PEs.⁵

Trabalhos dedicados a analisar as diferenças setoriais da atividade de inovação para as empresas brasileiras são ainda bastante escassos. Podem-se citar os estudos de Kannebley Jr. et al. (2004) e Campos e Ruiz (2009), ambos realizados com a base de dados da Pintec (2000). O primeiro, utilizando técnicas estatísticas não paramétricas, conclui que os determinantes setoriais não são relevantes para explicar, isoladamente, a atividade inovativa das empresas industriais brasileiras. Já o estudo de Campos e Ruiz (2009) elabora um conjunto de indicadores – fontes de inovação, formas de conhecimento e aprendizagem, foco da trajetória tecnológica, tipos de resultados inovativos e características de estrutura e desempenho –, a fim de identificar os principais padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. A principal conclusão aponta para a existência dos quatro padrões pavittianos, embora algumas particularidades tenham sido encontradas.

Aspectos específicos da atividade de inovação das empresas brasileiras, como a questão da cooperação, foram tratados por Cassiolato et al. (2005) e Oliveira (2010). Estes trabalhos mostram que o percentual de empresas inovadoras brasileiras

5 O fato de a taxonomia de Jong e Marsili (2006) incorporar o setor de serviços torna limitada sua comparação com os resultados encontrados para as PEs brasileiras na base da Pintec, já que esta base só incorpora parcialmente este setor de atividades. A opção então foi a de se concentrar nas atividades industriais.

que estabelecem arranjos cooperativos com vistas à inovação é significativamente menor do que o verificado para países europeus. Os dois trabalhos estabelecem esta comparação utilizando dados da *Community Innovation Survey (CIS)*, que apresenta similaridade metodológica com a Pintec.

Em relação às empresas de pequeno porte, o trabalho de Botelho et al. (2012) apresenta uma comparação do esforço inovativo entre os diferentes portes de empresas brasileiras e destas com firmas europeias. Os dados também são oriundos da Pintec e *CIS*. A principal conclusão é a de um esforço inovativo (gastos com atividades inovativas sobre receita líquida de vendas) das PEs superior ao verificado para os segmentos de médio e grande portes, esforço este mais concentrado na aquisição de máquinas e equipamentos do que o verificado para as PEs europeias.

À luz dessas referências, a seção seguinte analisa a atividade inovadora das pequenas empresas brasileiras, considerando a classificação setorial.

3. Porte e setor: análise da contribuição das pequenas empresas brasileiras para a atividade de inovação

O objetivo desta seção é apresentar os indicadores de inovação e esforço inovativo por porte de empresa e setor de atividade, com realce para as pequenas empresas.⁶ Todos os indicadores foram calculados para as pequenas, médias e grandes empresas. Dado o objetivo do presente trabalho, apenas as tabulações referentes às PEs serão apresentadas no corpo do texto, mas utilizar-se-ão as informações referentes aos demais portes de empresas para estabelecer comparações e, assim, apreender as especificidades intrínsecas ao pequeno porte.

De acordo com o relatório da Pintec (2008), a atividade de inovação é caracterizada pela implementação de um produto (bem ou serviço) ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

Define-se produto novo como aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados) distinguem-se consideravelmente de todos os produtos até então produzidos pela empresa. A inovação de produto também pode ser desenvolvida por meio de um aperfeiçoamento significativo de produto previamente existente, cujo desempenho foi melhorado.

O conceito de inovação de processo refere-se à introdução de novos ou substancialmente aprimorados métodos de produção ou de entrega de produtos. Na

⁶ Refere-se ao grupo das micro e pequenas empresas da classificação por porte do Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), que contempla as empresas que empregam até 99 trabalhadores.

indústria manufatureira, métodos de produção compreendem mudanças nas técnicas, máquinas, equipamentos ou *softwares* utilizados no processo de transformação de insumos em produtos.

A análise dos resultados do processo inovativo é importante para averiguar as diferenças setoriais no que diz respeito à proporção de empresas que implementaram alguma inovação e ao tipo predominante de inovação.

A Tabela 1 mostra a taxa de inovação das pequenas empresas brasileiras, de acordo com o setor de atividade. Foram somadas as três faixas de pessoal ocupado que caracterizam as empresas de pequeno porte (10 a 29, 30 a 49 e 50 a 99 empregados). As taxas de inovação dessas três faixas foram de, respectivamente, 37,43%, 35,69% e 40,17%, o que proporciona um valor médio de 37,76%.

Dos 24 setores analisados, nove apresentaram taxa de inovação superior a 37,76%: derivados do petróleo e biocombustíveis; produtos químicos; farmoquímicos e farmacêuticos; produtos de metal; informática e eletrônicos; impressão e reprodução de gravações; máquinas, aparelhos e materiais elétricos; máquinas e equipamentos; e veículos automotores.

Os setores que apresentaram as maiores taxas de inovação foram farmoquímicos e farmacêuticos, com taxa de 61,31%, produtos químicos (57,11%) derivados do petróleo e biocombustíveis (56,00%) e informática e eletrônicos (54,43%).

Convém destacar, assim, que esses quatro setores de atividade apresentaram taxas de inovação condizentes com o padrão esperado das *pequenas empresas baseadas em tecnologia* da taxonomia de Rizzoni (1994).

Quando se comparam as taxas de inovação setoriais das pequenas com os demais tamanhos, verifica-se que as médias empresas dos setores de farmoquímicos e farmacêuticos e produtos químicos estão entre as que apresentaram as maiores taxas. Entre as empresas de grande porte, os setores com as maiores proporções de firmas inovadoras foram o de informática e produtos eletrônicos e o de farmoquímicos e farmacêuticos. Essa comparação mostra uma coincidência importante, uma vez que, para os três segmentos de empresas, o componente setorial prevalece sobre o de tamanho, vale dizer, os setores que se caracterizam pelo alto conteúdo tecnológico apresentaram elevado desempenho inovador nos diferentes tamanhos de empresa.⁷

7 As tabulações realizadas para compor o presente trabalho também foram feitas para as médias e grandes empresas. Por razões de espaço, não é possível apresentá-las no corpo deste artigo, mas julgou-se importante citar alguns resultados para dar maior densidade à análise. Estas tabelas estão disponíveis em Maia (2012).

TABELA 1
Taxa de inovação das pequenas empresas,
segundo setores de atividade econômica
Brasil – 2008

Setores de atividade econômica	Número de empresas (A)	Empresas inovadoras (B)	Taxa de inovação (B) / (A) (%)
Produtos alimentícios	10.488	3.867	36,87
Bebidas	722	206	28,53
Fumo	38	7	18,42
Produtos têxteis	3.098	1.089	35,15
Artigos do vestuário	13.996	5.151	36,80
Artefatos de couro(1)	4.545	1.629	35,84
Produtos de madeira	4.949	1.148	23,20
Celulose e papel(2)	1.791	603	33,67
Impressão e reprodução de gravações	2.785	1.312	47,11
Derivados do petróleo e biocombustíveis(3)	150	84	56,00
Produtos químicos	2.595	1.482	57,11
Farmoquímicos e farmacêuticos	336	206	61,31
Artigos de borracha e plástico	5.772	2.011	34,84
Produtos de minerais não metálicos	7.425	2.453	33,04
Metalurgia	1.348	505	37,46
Produtos de metal	9.422	3.643	38,66
Informática e eletrônicos(4)	1.209	658	54,43
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1.640	701	42,74
Máquinas e equipamentos	4.990	2.478	49,66
Veículos automotores(5)	2.205	930	42,18
Outros equipamentos de transporte	410	124	30,24
Móveis	4.763	1.601	33,61
Produtos diversos	2.405	819	34,05
Manutenção de máquinas(6)	2.200	580	26,36

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

(1) Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados.

(2) Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.

(3) Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis.

(4) Fabricação de equipamentos de informática, de produtos eletrônicos e ópticos.

(5) Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias.

(6) Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos.

A Tabela 1 ainda permite observar que os setores com as menores proporções de pequenas firmas inovadoras foram os de fumo, com taxa de 18,42%, de produtos de madeira (23,20%), de manutenção de máquinas (26,36%) e de bebidas (28,53%). O desempenho inovador destes setores para o segmento das médias e grandes empresas apresenta variabilidade, com destaque para uma alta taxa de inovação de bebidas para médias e grandes empresas e de fumo, para as grandes empresas.

Esses setores, que representam segmentos maduros da indústria e utilizam tecnologia pouco sofisticada, mostraram-se compatíveis com as características das *pequenas firmas tradicionais* da taxonomia de Rizzoni (1994).

A Tabela 2 apresenta informações referentes à quantidade de inovações de processo, de produto e de processo e produto. Os dados mostram que os maiores percentuais de inovação de produto foram dos setores de informática e eletrônicos (42,54%), farmoquímicos e farmacêuticos (40,33%), produtos químicos (38,98%), fumo (37,50%) e máquinas, aparelhos e materiais elétricos (36,92%).

É importante salientar que, dos cinco maiores percentuais de inovação de produto, quatro referem-se a ramos de atividade característicos das *pequenas empresas baseadas em tecnologia* (a exceção é o setor de fumo). Setores como esses, em que a proporção de inovações de produto é elevada, apresentam uma enorme aptidão para difundir tecnologia para outros setores, conforme mostrado por Pavitt (1984).

Para as médias empresas, os maiores percentuais de inovação de produto corresponderam aos setores de farmoquímicos e farmacêuticos, bebidas, fumo, informática e eletrônicos, máquinas, aparelhos e materiais elétricos e produtos químicos. Entre as empresas de grande porte, os setores de fumo, bebidas, farmoquímicos e farmacêuticos e máquinas, aparelhos e materiais elétricos estão entre os que apresentaram os maiores percentuais de inovação de produto.

Cabe destacar, portanto, que, além dos setores intensivos em ciência, os segmentos de fumo e bebidas registraram elevada proporção de inovações de produto para os diferentes tamanhos de empresa analisados. Pode-se inferir que este resultado relaciona-se com as características da estrutura produtiva brasileira, em que os setores tradicionais têm grande peso.

Quanto à inovação de processo, os maiores percentuais encontrados para as pequenas empresas foram, segundo os dados da Tabela 2, nos setores de outros equipamentos de transporte (66,47%), produtos de minerais não metálicos (55,69%), impressão e reprodução de gravações (54,62%) e produtos de metal (50,51%).

Esses setores revelaram uma tendência de gerar alta proporção de inovações de processo para os diferentes tamanhos de empresa.

TABELA 2
Inovação de processo e de produto das pequenas empresas, segundo setores de atividade econômica
 Brasil – 2008

Setores de atividade econômica	Empresas inovadoras	Inovações	Inovação de processo		Inovação de produto		Inovação de processo e produto	
			N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Produtos alimentícios	3.867	7.451	3.147	42,24	2.512	33,71	1.792	24,05
Bebidas	206	378	173	45,77	119	31,48	86	22,75
Fumo	7	8	4	50,00	3	37,50	1	12,50
Produtos têxteis	1.089	2.063	910	44,11	666	32,28	487	23,61
Artigos do vestuário	5.151	9.676	4.687	48,44	2.726	28,17	2.263	23,39
Artefatos de couro	1.629	3.397	1.439	42,36	1.074	31,62	884	26,02
Produtos de madeira	1.148	2.062	966	46,85	639	30,99	457	22,16
Celulose e papel	603	1.476	592	40,11	447	30,28	437	29,61
Impr. e repr. de gravações	1.312	2.314	1.264	54,62	549	23,73	501	21,65
Derivados do petróleo e bioc.	84	159	78	49,06	43	27,04	38	23,90
Produtos químicos	1.482	2.932	1.064	36,29	1.143	38,98	725	24,73
Farmoquímicos e farmacêuticos	206	362	138	38,12	146	40,33	78	21,55%
Artigos de borracha e plást.	2.011	4.065	1.592	39,16	1.446	35,57	1.027	25,26
Prod. de minerais não metál.	2.453	3.767	2.098	55,69	1.012	26,86	657	17,44
Metallurgia	505	833	405	48,62	264	31,69	164	19,69
Produtos de metal	3.643	6.286	3.175	50,51	1.789	28,46	1.322	21,03
Informática e eletrônicos	658	1.199	419	34,95	510	42,54	270	22,52
Máquinas, apar. e mat. eléct.	701	1.395	533	38,21	515	36,92	347	24,87
Máquinas e equipamentos	2.478	4.258	1.847	43,38	1.521	35,72	890	20,90
Veículos automotores	930	1.819	752	41,34	623	34,25	444	24,41
Outros equip. de transporte	124	170	113	66,47	34	20,00	23	13,53
Móveis	1.601	3.100	1.314	42,39	1.037	33,45	749	24,16
Produtos diversos	819	1.715	706	41,17	561	32,71	448	26,12
Manutenção de máquinas	580	1.110	492	44,32	353	31,80	265	23,87

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

É importante observar também, pelos dados da Tabela 2, que os percentuais relativos à inovação de processo e produto para as pequenas empresas variaram pouco entre os setores analisados, sendo que os maiores valores corresponderam aos segmentos de celulose, papel e produtos de papel (29,61%), produtos diversos (26,12%) e artefatos de couro (26,02%).

No tocante aos principais responsáveis pela geração de inovação de produto ou processo nas PEs, as informações da Pintec tentam apreender qual a importância do conhecimento desenvolvido internamente à empresa (gastos em P&D e em atividades inovativas, por exemplo) ou, alternativamente, a do conhecimento desenvolvido externamente à empresa, por outras empresas do grupo, por cooperação com outras empresas ou por outras empresas ou institutos.

Em todos os setores analisados, constatou-se que outras empresas ou institutos foram os principais responsáveis pelo desenvolvimento de processos inovativos. Esta predominância se repete tanto para as médias, quanto para as grandes empresas.

Tal resultado sugere que o mecanismo mais importante para que as empresas atualizem seus processos produtivos é a aquisição de máquinas e equipamentos, em consonância com a análise empreendida por Cassiolato et al. (2005).

Os maiores percentuais de outras empresas ou institutos como o principal responsável pelas inovações de processo nas pequenas empresas foram verificados nos setores de fumo (100%), artefatos de couro (95,90%), artigos do vestuário (92,98%), outros equipamentos de transporte (92,92%), manutenção de máquinas (92,89%) e impressão e reprodução de gravações (91,38%).

Esses setores, tipicamente tradicionais, cujas formas de aprimoramento tecnológico são, em geral, baseadas na compra de máquinas e equipamentos, reúnem as características das *pequenas firmas tradicionais* da taxonomia de Rizzoni (1994).

A mesma análise, quando realizada para as inovações de produto, mostra uma situação diferente. Nos 24 setores analisados, a própria empresa foi a principal responsável pela geração de inovações de produto nas PEs, resultado semelhante ao obtido também para as médias e grandes empresas.

No que se refere ao desenvolvimento de inovações de produto, existe uma tendência generalizada das empresas de utilizar fontes internas de informação, o que explicaria a predominância da própria empresa como principal responsável pela geração de inovações de produto, resultado que vai ao encontro do obtido em pesquisas empíricas realizadas para outros países (CASSIOLATO et al., 2005).

Os maiores percentuais da própria empresa como as principais responsáveis pelo desenvolvimento de inovações de produto nas PEs ocorreram nos setores de

fumo (100%), derivados do petróleo e biocombustíveis (97,67%), manutenção de máquinas (96,88%), máquinas, aparelhos e materiais elétricos (96,50%), produtos de madeira (96,09%), produtos têxteis (95,65%) e metalurgia (95,08%).

Cabe destacar ainda que a empresa em cooperação com outras firmas foi a segunda principal responsável pelo desenvolvimento de produto em 14 setores. Essa variável apresentou os maiores percentuais nos setores de outros equipamentos de transporte (26,47%), farmoquímicos e farmacêuticos (21,23%), veículos automotores (18,62%), produtos diversos (12,83%) e artigos do vestuário (10,20%).

Este tema é aprofundado na próxima subseção, que discute a natureza dos esforços inovativos empreendidos pelas PEs brasileiras.

3.1. Esforço empreendido para inovar

A fim de aprofundar o conhecimento acerca das atividades de inovação das PEs brasileiras, seus gastos inovativos⁸ devem ser considerados como proporção da receita de vendas. Constatou-se que quanto menor a quantidade de trabalhadores empregados, maior o percentual da receita de vendas gasto com inovação, ou seja, quanto menor o tamanho da firma, maior o esforço inovativo total (Tabela 3).

TABELA 3
Gastos inovativos totais e receita líquida de vendas,
segundo porte das empresas
Brasil – 2008

Porte das empresas	Gastos inovativos totais (R\$ 1.000) (A)	Receita líquida de vendas (R\$ 1.000) (B)	Esforço inovativo total (A) / (B) (%)
De 10 a 29 empregados	2.813.488	75.253.634	3,74
De 30 a 49 empregados	1.562.103	53.112.359	2,94
De 50 a 99 empregados	2.293.387	97.101.953	2,36
Média (10 a 99 empregados)	2.222.992,67	75.155.982	2,96
De 100 a 249 empregados	2.627.492	171.460.567	1,53
De 250 a 499 empregados	5.034.846	183.308.553	2,75
500 ou mais empregados	29.230.314	1.315.898.974	2,22
Média (100 ou mais empregados)	12.297.551	556.889.364,7	2,21

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

⁸ Os gastos inovativos totais compreendem o somatório dos gastos em atividades internas de P&D, aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos e aquisição de máquinas e equipamentos.

As micro e pequenas empresas brasileiras gastaram, em média, 2,96% de sua receita de vendas em inovação, valor ligeiramente maior que os 2,21% gastos em média pelas firmas de médio e grande portes.

Outra constatação importante reside nos valores encontrados para o conjunto das médias e grandes empresas. Neste grupo, não existe uma relação linear entre o esforço inovativo e o porte das empresas, dado que a faixa de pessoal ocupado que apresenta o maior esforço inovativo é a de 250 a 499 empregados.

Segundo o relatório da Pintec (2008), as práticas que as empresas utilizam para inovar são do tipo Pesquisa e Desenvolvimento (pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental) e do tipo não relacionado com P&D (aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos).

No presente trabalho, a caracterização do esforço empreendido para inovar das empresas brasileiras abarca quatro variáveis de gasto (duas do tipo P&D e duas do tipo não relacionado com P&D).

As atividades internas de P&D abrangem o trabalho criativo, executado de forma sistemática, com a finalidade de aumentar o estoque de conhecimentos e usá-lo para desenvolver novas aplicações. A aquisição externa de P&D refere-se à compra, por parte da empresa, destas atividades, que são desenvolvidas por outra organização (firmas ou institutos tecnológicos). A aquisição de outros conhecimentos externos diz respeito aos acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros. Por fim, a aquisição de máquinas e equipamentos compreende a compra, por parte da empresa, desse tipo de bem especificamente com o objetivo de implementar produtos ou processos novos ou significativamente melhorados.

A compreensão do esforço empreendido para inovar é essencial para avaliar quais setores estão buscando de forma mais contundente a geração de inovações e quais são os tipos de gastos inovativos mais utilizados para esta finalidade.

Dos 19 setores analisados (Tabela 4),⁹ apenas cinco apresentaram esforço inovativo total superior a 2,96%: celulose, papel e produtos de papel; farmoquímicos e farmacêuticos; máquinas e equipamentos; produtos diversos; e móveis.

No entanto, apesar de serem poucos os setores que superaram o valor do esforço inovativo do conjunto das empresas de pequeno porte, devem ser destacados os elevados índices aí encontrados. Os setores de máquinas e equipamentos e de farmoquímicos e farmacêuticos, por exemplo, apresentaram esforço inovativo de 5,83% e 5,33%, respectivamente.

9 Número de setores inferior a 24 significa indisponibilidade de dados.

TABELA 4
Esforço inovativo total das pequenas empresas,
segundo setores de atividade econômicas
Brasil – 2008

Setores de atividade econômica	N. de empresas	Gasto inovativo total (R\$ 1.000) (A)	Rec. líq. de vendas (R\$ 1.000) (B)	Esforço inovativo total (A) / (B) (%)
Produtos alimentícios	3.082	675.704	45.442.142	1,49
Bebidas	175	36.942	2.525.093	1,46
Fumo	-	-	-	-
Produtos têxteis	834	115.157	5.413.090	2,13
Artigos do vestuário	3.662	199.834	14.113.658	1,42
Artefatos de couro	-	-	-	-
Produtos de madeira	751	102.129	5.574.305	1,83
Celulose e papel	341	285.288	6.379.976	4,47
Imp. e rep. de gravações	-	-	-	-
Derivados do petróleo e bioc.	-	-	-	-
Produtos químicos	1.139	315.361	16.285.890	1,94
Farmoquímicos e farmacêuticos	200	89.509	1.679.881	5,33
Artigos de borracha e plást.	1.551	452.618	18.568.050	2,44
Prod. de minerais não metál.	1.822	285.830	12.073.980	2,37
Metalurgia	347	68.933	6.807.022	1,01
Produtos de metal	3.168	684.831	26.631.530	2,57
Informática e eletrônicos	576	191.486	7.050.852	2,72
Máquinas, apar. e mat. elét.	630	132.084	5.349.347	2,47
Máquinas e equipamentos	2.098	1.166.030	19.985.957	5,83
Veículos automotores	876	141.511	6.745.987	2,10
Outros equip. de transporte	-	-	-	-
Móveis	1.372	251.916	6.351.951	3,97
Produtos diversos	746	185.082	4.081.155	4,54
Manutenção de máquinas	498	61.383	4.480.177	1,37

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

No caso das firmas de médio porte, apenas três setores superaram o esforço inovativo total do agregado das médias empresas: produtos têxteis; informática e eletrônicos; e veículos automotores. Para as empresas de grande porte, os setores de farmoquímicos e farmacêuticos, metalurgia, veículos automotores, outros equipamentos de transporte, máquinas, aparelhos e materiais elétricos, impressão e reprodução de gravações e artigos de borracha e plástico apresentaram esforço inovativo total maior que o observado para o agregado das grandes empresas.

Estes dados corroboram resultados apresentados em outras pesquisas, que indicam haver grande variedade no que toca aos esforços inovativos das empresas, sendo os gastos em P&D um dos seus componentes (PAVITT, 1984; 1987).

De acordo com dados da Tabela 4, os setores de atividade cujas pequenas empresas apresentaram os menores esforços inovativos foram: metalurgia (1,01%); manutenção de máquinas (1,37%); artigos do vestuário (1,42%); bebidas (1,46%); e produtos alimentícios (1,49%). Pode-se inferir que as empresas desses setores trazem características semelhantes às das *pequenas firmas tradicionais* da taxonomia de Rizzoni (1994).

A Tabela 5 mostra a participação de cada gasto de inovação em relação ao total das empresas brasileiras, segundo o número de empregados. As PEs brasileiras gastaram, em média, 11,97% em atividades internas de P&D, 0,96% em aquisição externa de P&D, 3,75% em aquisição de outros conhecimentos externos e 83,32% em aquisição de máquinas e equipamentos.

Quando se analisam os diferentes tipos de gasto levando-se em conta os setores de atividade, verifica-se que, dos 19 setores estudados, sete apresentaram participação de atividades internas de P&D acima de 11,97% (Tabela 6). Os setores mais intensivos em P&D interna foram: máquinas, aparelhos e materiais elétricos (24,37%); produtos químicos (30,30%); farmoquímicos e farmacêuticos (39,49%); e informática e eletrônicos (67,65%). Além disso, dos 19 setores, seis apresentaram participação de aquisição de máquinas e equipamentos abaixo de 83,32%.

É importante destacar, portanto, que os quatro setores tipicamente compostos por *pequenas empresas baseadas em tecnologia* são os que, de fato, mais gastam relativamente em atividades internas de P&D. Ademais, três deles foram os que menos se utilizaram da aquisição de máquinas e equipamentos como esforço empreendido para inovar.

TABELA 5
Distribuição do gasto inovativo, por tipo de atividade,
segundo porte das empresas
Brasil – 2008

Em porcentagem

Porte das empresas	Gasto inovativo total			
	Atividades internas de P&D	Aquisição externa de P&D	Aquisição de outros conhecimentos externos	Aquisição de máquinas e equipamentos
De 10 a 29 empregados	12,01	1,30	3,81	82,88
De 30 a 49 empregados	11,64	0,50	3,71	84,16
De 50 a 99 empregados	12,14	0,87	3,70	83,29
Média (10 a 99 empregados)	11,97	0,96	3,75	83,32
De 100 a 249 empregados	20,74	1,25	2,87	75,14
De 250 a 499 empregados	12,63	9,25	8,18	69,93
500 ou mais empregados	45,33	6,18	3,19	45,30
Média (100 ou mais empregados)	39,12	6,25	3,85	50,79

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

Os setores menos intensivos em atividades internas de P&D são móveis, com participação de 0,01%, metalurgia (0,50%), celulose, papel e produtos de papel (0,75%) e produtos de madeira (0,93%). Deve-se atentar também para o fato de que, dos 19 setores analisados, 13 tiveram a aquisição de máquinas e equipamentos com participação igual ou superior a 85%. Os setores de celulose, papel e produtos de papel (98,51%), produtos de minerais não metálicos (97,50%), produtos têxteis (97,33%), produtos alimentícios (96,32%), artigos de borracha e plástico (94,33%), produtos de madeira (93,66%) e móveis (93,44%) foram os que mais utilizaram esse tipo de gasto inovativo.

Na maior parte destes setores, os departamentos de P&D detêm pouca projeção e prevalecem os processos de aprendizado do tipo *learning by doing* e *learning by using*, por meio da incorporação de novas máquinas e equipamentos ao processo de produção como a principal estratégia para inovar. São setores que se enquadram na categoria de setores dominados por fornecedores da taxonomia de Pavitt (1984) e das *pequenas firmas tradicionais* da taxonomia de Rizzoni (1994).

TABELA 6
Distribuição do gasto inovativo das pequenas empresas,
por tipo de atividade, segundo setores de atividade econômica
Brasil – 2008

Em porcentagem

Setores de atividade econômica	Gasto inovativo total			
	Ativ. int. de P&D	Aquis. ext. de P&D	Aquis. de outros conhecimentos ext.	Aquis. de máquinas e equip.
Prod. alimentícios	2,32	0,29	1,07	96,32
Bebidas	12,91	0,74	1,01	85,34
Fumo	-	-	-	-
Produtos têxteis	1,87	0,22	0,58	97,33
Artigos do vestuário	4,06	3,91	2,95	89,09
Artefatos de couro	-	-	-	-
Produtos de madeira	0,93	0,31	5,10	93,66
Celulose e papel	0,75	0,55	0,19	98,51
Imp. rep. gravações	-	-	-	-
Derivados do petróleo e bioc.	-	-	-	-
Produtos químicos	30,30	1,34	14,80	53,56
Farmoquímicos e farmacêuticos	39,49	4,64	2,03	53,85
Artigos de borracha e plást.	3,12	0,78	1,77	94,33
Prod. de minerais não metál.	0,96	0,77	0,78	97,50
Metalurgia	0,50	8,15	1,24	90,11
Produtos de metal	9,08	0,67	1,55	88,70
Informática e eletrônicos	67,65	2,02	3,87	26,46
Máquinas, apar. e mat. elét.	24,37	0,54	0,96	74,13
Máquinas e equipamentos	5,74	0,65	1,92	91,68
Veículos automotores	21,76	2,42	6,35	69,47
Outros equip. de transporte	-	-	-	-
Móveis	0,01	0,90	5,65	93,44
Produtos diversos	13,21	1,98	4,29	80,51
Manutenção de máquinas	4,76	0,45	6,84	87,95

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

O grande aumento de importações de máquinas na economia brasileira nos últimos anos nos leva a deduzir que grande parte desta aquisição é de máquinas importadas, significando que, em muitos casos, as pequenas empresas brasileiras limitam-se a absorver as inovações criadas nos países da fronteira tecnológica.

A título de comparação, para as médias empresas, o resultado assemelha-se com o encontrado para as pequenas. Dos 19 setores analisados, apenas três apresentaram participação da variável máquinas e equipamentos abaixo da média da Pintec (72,54%): informática e eletrônicos; produtos diversos; e farmoquímicos e farmacêuticos. A realidade é um pouco diferente para o conjunto das grandes empresas. Em dez dos 22 setores considerados na análise foram encontrados percentuais de aquisição de máquinas e equipamentos inferiores à média da Pintec (45,30%). Além disso, nove setores registraram percentual de atividades internas de P&D acima da média da Pintec (45,33%).

3.2. Fontes de informação e relações de cooperação

De acordo com o relatório da Pintec (2008), as empresas desenvolvem atividades de inovação a partir de diferentes fontes de informação. A empresa que pretende inovar deve optar por desenvolver, em seus domínios, atividades que produzem novos conhecimentos (fontes internas) ou adquirir conhecimentos científicos incorporados em patentes ou máquinas (fontes externas).

Assim, a identificação das fontes de informação utilizadas no desenvolvimento das inovações é um indicador de criação, disseminação e absorção do conhecimento.

A cooperação é definida pelo Relatório da Pintec (2008) como a “participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição)”. De acordo com o Relatório, a simples contratação de serviços de outra organização não é considerada cooperação. A identificação dos diferentes tipos de relação de cooperação busca, portanto, caracterizar o intercâmbio de conhecimento entre um amplo conjunto de agentes e instituições que formam o Sistema Nacional de Inovação.

A partir dos dados da Tabela 7, constata-se um baixo grau de cooperação entre as PEs que inovaram, com média de 9,96% do total. Embora este percentual seja próximo à média geral da Pintec para 2008 (10,1%), observa-se, no segmento das grandes empresas, que 35,3% delas inovaram no período de referência da pesquisa.

Pode-se destacar também a existência de uma significativa variabilidade setorial no que se refere ao percentual de PEs inovadoras que fazem uso de algum tipo de

relação de cooperação – enquanto no setor de farmoquímicos e farmacêuticos 34,47% das empresas que inovaram o fizeram por meio de algum tipo de cooperação, no setor derivados do petróleo e biocombustíveis este percentual é de apenas 1,19%.

TABELA 7
Pequenas empresas que implementaram inovações com cooperação,
segundo setores de atividade econômica
Brasil – 2008

Setores de atividade econômica	Implementaram inovações (A)	Inovaram c/ cooperação (B)	(B) / (A) (%)
Produtos alimentícios	3.867	369	9,54
Bebidas	206	39	18,93
Fumo	7	0	0,00
Produtos têxteis	1.089	57	5,23
Artigos do vestuário	5.151	385	7,47
Artefatos de couro	1.629	51	3,13
Produtos de madeira	1.148	178	15,51
Celulose e papel	603	72	11,94
Imp. e rep. de gravações	1.312	101	7,70
Derivados do petróleo e bioc.	84	1	1,19
Produtos químicos	1.482	93	6,28
Farmoquímicos e farmacêuticos	206	71	34,47
Artigos de borracha e plást.	2.011	234	11,64
Prod. de minerais não metál.	2.453	179	7,30
Metalurgia	505	18	3,56
Produtos de metal	3.643	233	6,40
Informática e eletrônicos	658	86	13,07
Máquinas, apar. e mat. elét.	701	36	5,14
Máquinas e equipamentos	2.478	323	13,03
Veículos automotores	930	85	9,14
Outros equip. de transporte	124	16	12,90
Móveis	1.601	55	3,44
Produtos diversos	819	162	19,78
Manutenção de máquinas	580	57	9,83
Média			9,96

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

A análise das relações de cooperação, segundo os agentes envolvidos, permite destacar os seguintes aspectos principais (Tabela 8):

- existe predomínio das relações de cooperação com fornecedores em 16 setores, sendo que em três deles (produtos químicos, máquinas e equipamentos e veículos automotores) a variável fornecedores apresentou o maior percentual juntamente com outra variável;
- as relações de cooperação com clientes ou consumidores apresentaram o maior percentual nos setores de outros equipamentos de transporte (87,50%), artigos de borracha e plástico (74,79%) e metalurgia (61,11%);
- as relações com universidades e institutos de pesquisa registraram o maior percentual apenas nos setores de manutenção de máquinas (75,44%) e produtos de minerais não metálicos (53,63%);
- dos 24 setores analisados, 17 apresentaram correlação positiva entre o tamanho da empresa e a utilização de algum tipo de atividade cooperativa para inovar, o que vai ao encontro de resultados encontrados em outros estudos (CASSIOLATO et al., 2005; OLIVEIRA, 2010). Conseqüentemente, os outros sete setores não mostraram um padrão linear para relacionar tamanho da firma e relações de cooperação. Desses, em dois setores (produtos de madeira e produtos diversos) as relações de cooperação se efetivaram em um número relativamente maior em pequenas empresas do que em grandes empresas.

A supremacia das relações de cooperação ao longo da cadeia produtiva – fornecedores e clientes – apresenta-se também entre as empresas de médio e grande portes, o que indica ser este um aspecto estrutural das relações de cooperação empreendidas pelas empresas inovadoras brasileiras. Cassiolato et al. (2005) destacam que um dos principais elementos que explica o atraso das empresas brasileiras perante os países da fronteira tecnológica é o baixo grau de cooperação, particularmente com as instituições de pesquisa e universidades, diferentemente do que ocorre com as empresas dos países mais avançados. Os autores ressaltam, ainda, que muitas firmas – especialmente as de pequeno porte – não apresentam as capacitações necessárias, especialmente recursos humanos, para estabelecer este tipo de cooperação, o que evidencia a importância de políticas públicas mais apropriadas para estimular a constituição de relações cooperativas entre as empresas.

TABELA 8
Pequenas empresas que implementaram inovações com cooperação, por objeto da cooperação, segundo setores de atividade econômica Brasil – 2008

Setores de atividade econômica	Empre. que inovaram com cooperação	Clientes ou consumidores		Fornecedores		Concorrentes		Outra empresa do grupo		Empresas de consultoria		Universidades e institutos de pesquisa		Centros de capacitação profissional	
		N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Produtos alimentícios	369	113	30,62	280	75,88	169	45,80	44	11,92	43	11,65	81	21,95	99	26,83
Bebidas	39	33	84,62	37	94,87	32	82,05	2	5,13	33	84,62	32	82,05	35	89,74
Fumo	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Produtos têxteis	57	18	31,58	54	94,74	22	38,60	15	26,32	39	68,42	0	0,00	22	38,60
Art. do vestuário	385	166	43,12	210	54,55	158	41,04	0	0,00	251	65,19	205	53,25	240	62,34
Arredafos de couro	51	13	25,49	17	33,33	4	7,84	0	0,00	49	96,08	10	19,61	5	9,80
Produtos de madeira	178	48	26,97	86	48,31	81	45,51	0	0,00	46	25,84	63	35,39	71	39,89
Celulose e papel	72	27	37,50	72	100,00	4	5,56	43	59,72	25	34,72	5	6,94	24	33,33
Imp. e rep. de gravações	101	40	39,60	100	99,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,99	40	39,60
Derivados do petróleo e bioc.	1	0	0,00	1	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Produtos químicos	93	93	100,00	93	100,00	7	7,53	23	24,73	25	26,88	93	100,00	16	17,20
Farmoquímicos e farmacêuticos	71	42	59,15	53	74,65	13	18,31	5	7,04	48	67,61	35	49,30	11	15,49
Artrigos de borracha e plást.	234	175	74,79	88	37,61	29	12,39	13	5,56	52	22,22	33	14,10	99	42,31
Prod. de minerais não metál.	179	16	8,94	61	34,08	27	15,08	6	3,35	4	2,23	96	53,63	8	4,47
Metalurgia	18	11	61,11	7	38,89	2	11,11	4	22,22	0	0,00	5	27,78	2	11,11
Produtos de metal	233	124	53,22	199	85,41	35	15,02	12	5,15	50	21,46	36	15,45	39	16,74
Informática e eletrônicos	86	48	55,81	77	89,53	9	10,47	8	9,30	30	34,88	40	46,51	33	38,37
Máquinas, apar. e mat. elét.	36	21	58,33	36	100,00	4	11,11	0	0,00	8	22,22	20	55,56	15	41,67
Máq. e equip.	333	200	61,92	200	61,92	15	4,64	26	8,05	130	40,25	45	13,93	49	15,17
Veículos automotores	85	61	71,76	61	71,76	3	3,53	6	7,06	15	17,65	14	16,47	13	15,29
Otros equip. de transp.	16	14	87,50	7	43,75	2	12,50	2	12,50	2	12,50	3	18,75	5	31,25
Móveis	55	6	10,91	47	85,45	2	3,64	4	7,27	11	20,00	8	14,55	1	1,82
Produtos diversos	162	120	74,07	155	95,68	2	1,23	0	0,00	65	40,12	23	14,20	85	52,47
Manutenção de máquinas	57	32	56,14	19	33,33	4	7,02	0	0,00	38	66,67	43	75,44	5	8,77

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pincec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

Nota: Excluiu-se da tabela o objeto "Instituições de testes, ensaios e certificações", cuja incidência foi muito pequena na amostra de PEs.

4. Síntese dos resultados e principais conclusões

Os resultados encontrados neste trabalho permitiram identificar significativa heterogeneidade setorial no que respeita à atividade de inovação das pequenas empresas industriais brasileiras, à semelhança do que se verifica para o conjunto das empresas inovadoras, apresentado em Campos e Ruiz (2009).

O Quadro 1, que sumariza os principais resultados do trabalho aqui apresentado, mostra os setores que registraram indicadores de taxa de inovação, esforço inovativo e percentual de P&D interno superiores aos valores encontrados para o agregado das empresas de pequeno porte.

QUADRO 1
Síntese dos resultados para as pequenas empresas inovadoras

Taxa de inovação superior à média da Pintec (37,76%)	Esforço inovativo superior à média da Pintec (2,96%)	Percentual de P&D interno superior à média da Pintec (11,97%)
<ul style="list-style-type: none"> • Farmoquímicos e farmacêuticos (61,31%) • Produtos químicos (57,11%) • Derivados do petróleo e biocombustíveis (56,00%) • Informática e eletrônicos (54,43%) • Máquinas e equipamentos (49,66%) • Impressão e reprodução de gravações (47,11%) • Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (42,74%) • Veículos automotores (42,18%) • Produtos de metal (38,66%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas e equipamentos (5,83%) • Farmoquímicos e farmacêuticos (5,33%) • Produtos diversos (4,54%) • Celulose, papel e produtos de papel (4,47%) • Móveis (3,97%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática e eletrônicos (67,65%) • Farmoquímicos e farmacêuticos (39,49%) • Produtos químicos (30,30%) • Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (24,37%) • Veículos automotores (21,76%) • Produtos diversos (13,21%) • Bebidas (12,91%)

Fonte: Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008. Tabulação especial do IBGE. Elaboração dos autores.

As informações da primeira coluna do Quadro 1 podem ser comparadas àquelas obtidas pela Pintec, no que se refere aos setores que apresentaram as maiores taxas de inovação em 2008. São eles: produtos farmoquímicos e farmacêuticos (63,7%); produtos químicos (58,1%); informática e eletrônicos (56,4%); máquinas

e equipamentos (51,0%); Impressão e reprodução de gravações (47,2%); máquinas, aparelhos e materiais elétricos (46,5%); e petróleo e biocombustíveis (45,9%). Como se percebe, os setores com as maiores taxas de inovação da Pintec são, em grande medida, os mesmos que apresentaram as taxas mais elevadas entre as pequenas empresas. Este resultado indica a importância do componente setorial na atividade de inovação, indo ao encontro da hipótese que norteou o desenvolvimento do trabalho

O setor de farmoquímicos e farmacêuticos apresentou a maior taxa de inovação, o segundo maior esforço inovativo e o segundo maior percentual de P&D interno entre as PEs, destacando-se, portanto, nos três indicadores considerados. A comparação com os demais portes de empresas no que toca à taxa de inovação mostra que este setor também assume a primeira colocação entre as grandes empresas e a segunda entre as médias.

Os setores de produtos químicos, informática e eletrônicos, máquinas, aparelhos e materiais elétricos e veículos automotores encontram-se entre aqueles acima da média no que se refere à taxa de inovação e ao percentual de P&D interno.

O setor de máquinas e equipamentos apresentou indicadores de taxa de inovação e esforço inovativo acima da média. Já o setor de produtos diversos registrou indicadores de esforço inovativo e percentual de P&D interno acima da média do agregado das empresas de pequeno porte. Além do grande potencial difusor de tecnologia, esses setores figuram entre aqueles com as maiores taxas de inovação e os maiores percentuais de gastos em atividades internas de P&D.

Em relação aos setores que apresentaram as maiores taxas de inovação entre as PEs é importante destacar que tais taxas se assemelham, para a maior parte deles, às aquelas encontradas para as médias empresas. No caso de derivados de petróleo e biocombustíveis, a taxa de inovação das PEs (56,00%) é substancialmente mais elevada do que a verificada para as médias (28,75%).

Os setores em que as PEs brasileiras mais se destacaram na atividade inovativa são os que estão contidos nas categorias de *pequenas empresas baseadas em tecnologia* e de *pequenas empresas dominadas*, da taxonomia de Rizzoni (1994). No primeiro grupo podem ser enquadrados os setores de farmoquímicos e farmacêuticos, produtos químicos e informática e eletrônicos. No segundo grupo, que guarda relação com a categoria de fornecedores especializados da taxonomia de Pavitt (1984), estão os setores de máquinas e equipamentos, impressão e reprodução de gravações, máquinas, aparelhos e materiais elétricos, veículos automotores e produtos de metal.¹⁰

10 Diferentemente do trabalho de Pavitt (1984), em Rizzoni (1994) não há um detalhamento maior dos setores que compõem cada categoria. São citados apenas exemplos emblemáticos em cada uma das categorias, o que dificulta estabelecer identificações mais precisas entre os resultados deste trabalho e o da autora.

Considerando-se o grupo de setores identificados com a categoria de *pequenas empresas baseadas em tecnologia*, têm-se as seguintes características principais, a partir das variáveis analisadas neste trabalho:

- apenas o setor de farmoquímicos e farmacêuticos apresenta esforço inovativo alto e acima da média das empresas de pequeno porte;
- os três setores empreendem atividades internas de P&D em proporção significativamente mais elevada do que a média da Pintec, sendo que em informática e eletrônicos e em farmoquímicos e farmacêuticos são as PEs as que possuem os gastos em P&D mais altos em relação às médias e grandes empresas;
- apenas o setor de farmoquímicos e farmacêuticos apresenta percentual significativo de empresas que inovaram com cooperação;
- entre as empresas que inovaram com cooperação nestes setores, há um amplo leque de agentes com os quais as articulações são estabelecidas.

Nota-se, portanto, que estas empresas possuem as principais características que identificam a categoria de *pequenas empresas baseadas em tecnologia*, como a maior participação dos gastos em P&D entre os gastos com atividades inovativas e o número significativo de parcerias com universidades e centros de pesquisa entre as empresas que inovaram com cooperação. Entretanto, há especificidades, como o baixo esforço inovativo nos setores de produtos químicos e informática e eletrônicos e o baixo número de empresas que inovam em cooperação, o que vai ao encontro dos resultados do trabalho de Cassiolato et al. (2005).

Em relação ao grupo de setores que podem ser enquadrados na categoria de *pequenas empresas dominadas*, ressaltam-se os seguintes aspectos:

- gastos em atividades inovativas concentrados na aquisição de máquinas e equipamentos em todos os setores;
- apenas o setor de máquinas e equipamentos se destaca no estabelecimento de relações de cooperação com vistas à implementação de inovações;
- também se identifica um amplo leque de agentes com os quais se articularam as empresas que inovaram com cooperação.

À semelhança dos setores enquadrados como pequenas empresas baseadas em tecnologia, também para os setores de *pequenas empresas dominadas* encontraram-se características esperadas, como a predominância de relações com fornecedores entre os agentes com os quais se estabeleceram relações de cooperação, mas também especificidades. Embora se esperasse a predominância da aquisição externa de P&D entre os esforços inovativos, verificou-se uma concentração muito grande na aqui-

sição de máquinas e equipamentos, em detrimento da aquisição externa de P&D e da aquisição de outros conhecimentos externos, o que pode indicar uma atuação mais passiva em relação à tecnologia adquirida.

Considerando-se a análise realizada, podem-se destacar as seguintes conclusões principais:

- em consonância com o que se verifica para o conjunto de empresas inovadoras, no subconjunto de PEs inovadoras há significativa heterogeneidade setorial;
- a heterogeneidade pode ser observada pela existência de setores em que as PEs apresentam taxas de inovação muito superiores à taxa média, em especial o grupo que pode ser classificado como de pequenas empresas baseadas em tecnologia;
- a heterogeneidade setorial apresenta-se também em relação ao esforço empreendido para inovar, dado que determinados setores não se enquadram no padrão de inovação por meio da aquisição de máquinas e equipamentos. Entretanto, este não deixa de ser o padrão dominante, seja para as PEs, seja para o conjunto de empresas inovadoras brasileiras;
- a heterogeneidade setorial pode ser verificada ainda nas relações de cooperação estabelecidas para inovar, em que alguns setores se destacam pelo amplo leque de articulações que empreendem dentro do sistema de inovação brasileiro.

Estes pontos elencados enfatizam a presença de um grupo de empresas de pequeno porte, cujo comportamento inovador diferencia-se do padrão predominante, em que os gastos com atividades inovativas centram-se, sobretudo, na aquisição de máquinas e equipamentos. Portanto, dada a diversidade da atividade inovativa para o conjunto das pequenas empresas brasileiras, devem ser consideradas as peculiaridades de cada setor para que as medidas de fomento à atividade inovadora possam ter impactos mais efetivos.

Uma última observação deve ser feita, tomando-se como referência a base de dados utilizada para desenvolver este trabalho. Devido ao nível de detalhamento das informações obtido com dados decompostos em porte e setor, vários aspectos que caracterizam a atividade inovativa de pequenas, médias e grandes empresas podem ser analisados mais a fundo e sob outros ângulos de análise. Alguns destes aspectos puderam ser percebidos e indicados ao longo do texto, constituindo uma agenda de pesquisas neste tema. A título de exemplo, pode-se indicar a necessidade de comparações mais exaustivas com bases de dados internacionais, introdução de

outras variáveis presentes na própria base da Pintec, análises setoriais mais detalhadas e comparações mais sistemáticas entre os distintos portes de empresas.

Referências bibliográficas

ACS, Z.; AUDRETSCH, D. *Innovation and small firms*. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

AUDRETSCH, D. Small business in industrial economics: the new learning. *Revue D'Économie Industriell*, n. 67, p. 21-39, 1994.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n. 2, 1993.

BOTELHO, M. R. A.; MAIA, A. F. S.; PIRES, L. A. V. Inovação e porte das empresas: evidências sobre a experiência nacional e estrangeira. *Revista de Economia*, v. 38, n. 1, p. 143-62, 2012.

CAMPOS, B.; RUIZ, A. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 8, n. 1, p. 167-210, 2009.

CASSIOLATO, J.; BRITTO, J.; VARGAS, M. Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira. In: DE NEGRI, J.; SALERNO, M. (Orgs.). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Ipea, 2005, p. 511-576.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomics effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v. XXVI, p. 1120-1171, 1988.

JONG, J. P. J.; MARSILI, O. The fruit lies of innovation: a taxonomy of innovative small firms. *Research Policy*, v. 35, p. 213-229, 2006.

KANNEBLEY JÚNIOR, S.; PORTO, G. S.; PAZELLO, E. T. Inovação na indústria brasileira: uma análise exploratória a partir da PINTEC. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 1, p. 87-128, 2004.

MAIA, A. F. S. *Inovação em micro e pequenas empresas: uma análise do caso brasileiro*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

OLIVEIRA, V. P. Cooperação e inovação no Brasil e na União Europeia: uma análise comparativa, a partir das evidências estatísticas da Pintec 2005 e do CIS 4. *Leituras de Economia Política*, n. 17, p. 7-36, 2010.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984.

PAVITT, K.; ROBSON, M.; TOWNSEND, J. The size distribution of innovating firms in the UK: 1945–1983. *Journal of Industrial Economics*, v. 35, n. 3, p. 297-316, 1987.

PINTEC. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008*. Rio de Janeiro: Finep, IBGE, MCT e MPOG, 2008.

RIZZONI, A. Technology and organisation in small firms: an interpretative framework. *Revue D'Économie Industriell*, n. 67, p. 135-155, 1994.

ROTHWELL, R. Small firms, innovation and industrial change. *Small Business Economics*, v. 1, n. 1, 1989.

SANTARELLI, E.; PIERGIOVANNI, R. Analyzing literature-based innovation output indicators: The Italian experience. *Research Policy*, n. 25, 1996.

SCHERER, F. Changing perspectives on the firm size problem. In: ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B. (Eds.). *Innovation and technological change: an international comparison*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1991.

TETHER, B. S. Small and large firms: sources of unequal innovation. *Research Policy*, n. 27, 1998.

VAONA, A.; PIANTA, M. Firm size and innovation in european manufacturing. *Small Business Economics*, n. 30, 2008.

