

Investimentos em Inovação e sua Influência na Receita Líquida de Vendas: Uma Análise com Base nos Dados do PINTEC

Tatielle Menolli Longhini [†]
Universidade Federal de Minas Gerais
Joyce Mariella Medeiros Cavalcanti ^Ω
Universidade Federal de Minas Gerais
Sergio Louro Borges ^Υ
Universidade Federal de Juiz de Fora
Bruno Pérez Ferreira ^{*}
Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar a influência dos investimentos em inovação na receita líquida de vendas dos setores nacionais de grande porte a partir das informações disponibilizadas de forma livre pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). Para analisá-las, utilizou-se os dados da PINTEC referentes aos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, consolidando-os de maneira específica. A análise foi desenvolvida a partir de regressões por dados em painel de efeitos fixos, conforme apontou o teste de Hausman, e a definição de setores de grande porte baseou-se na mediana da receita líquida de vendas. Os resultados encontrados sugeriram que, em média, para os setores de grande porte a aquisição de Máquinas&Equipamentos e os Projetos Industriais e Outras Preparações Técnicas são variáveis determinantes estatisticamente para o aumento das receitas.

Palavras-chave: Investimento em inovação; Receita líquida de vendas; PINTEC; Setores grandes.

1. INTRODUÇÃO

No contexto contemporâneo, a inovação é propulsora do desenvolvimento, com diferentes alcances políticos, sociais e econômicos. A incorporação de novas tecnologias fomenta novos mercados e cadeias produtivas, seja para empresas, setores e/ou nações. O papel do governo, como motivador do processo de inovação, é fundamental nesse sentido, seja através do incentivo financeiro e/ou político.

Alinhado a isso, as grandes nações têm correspondido às recomendações do Manual de Oslo e investido em inovação. O Brasil, por exemplo, aderiu a um sistema de mensuração de desempenho de inovação ao implementar a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) no final da década de 90, tendo publicado até então o PINTEC 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011.

Por também estar em consonância ao Manual de Oslo, a PINTEC permite a comparabilidade de resultados alcançados com outros países (KANNEBLEY, DE NEGRI, 2008). Assim, também para esses autores, as pesquisas desenvolvidas pelo PINTEC são importantes,

Autor correspondente:

[†] Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: tatielle.longhini@gmail.com

^Ω Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: joyce_mariella@yahoo.com.br

^Υ Universidade Federal de Juiz de Fora
E-mail: sergiolb@hotmail.com.br

^{*} Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: brunoperez.bh@gmail.com

Recebido: 31/12/2015.

Revisado: 18/05/2016.

Aceito: 23/06/2016.

Publicado Online em: 01/08/2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15728/bbr.2018.15.1.1>



especialmente por explicitar as condições inovativas do Brasil, sendo possível identificar condições do processo produtivo, das estratégias das organizações e da destinação dos investimentos, fatores esses que pré-determinam o processo de inovação.

O acompanhamento desses fatores permite realizar análises do mercado de inovação no Brasil, além de avaliar as políticas nacionais e regionais de inovação. Dessa maneira, a PINTEC objetiva o desenvolvimento de indicadores setoriais, regionais e nacionais que fomentam a inovação tecnológica presente em indústrias nacionais. Assim, analisar a influência do investimento em inovação em contas de resultados, como a receita líquida de vendas de empresas e/ou setores, pode ser importante para avaliar as relações de causa e efeito entre os investimentos realizados em inovação e as receitas obtidas pelas indústrias nacionais.

Em especial para atividades inovativas, percebe-se que setores econômicos se desenvolvem de maneira heterogênea, e considerar tal condição permite uma melhor análise de dados e resultados. Sobre isso, Pavitt (1984) ressalta que a heterogeneidade impacta diretamente a atividade de inovação, assumindo, adicionalmente, que há uma relação entre o porte das empresas (ou dos setores) e a capacidade de inovação.

Diante o exposto, o objetivo dessa pesquisa é analisar a relação entre a receita líquida de venda e o investimento em inovação nos setores nacionais de grande porte, utilizando-se de uma consolidação específica da base de dados disponível gratuitamente pelo PINTEC referente aos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, sendo essa metodologia inovadora em relação aos estudos desenvolvidos anteriormente. Assim, considerou-se como investimentos em inovação os dispêndios direcionados a: compra de máquinas e equipamentos, P&D interna, desenvolvimento P&D externa, aquisição de *software*, aquisição de conhecimentos externos, treinamento, projetos industriais e inserção de inovações tecnológicas no mercado (VIEIRA, 2008)

Após essa breve introdução, essa pesquisa foi dividida em: 2) referencial teórico e as evidências empíricas; 3) metodologia e descrição da base de dados; 4) resultados e discussões; e, por último, 5) considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. INOVAÇÃO

A Nova Economia é uma das denominações aplicadas ao Século XXI devido à uma nova forma de criação de valor desenvolvida pelas empresas, setores econômicos e nações, a exemplo dos ativos intangíveis e, dentre eles, a inovação (LEV, 2001). Na literatura é possível encontrar diversas definições, porém, de modo geral, considera-se que a inovação é um sistema de conhecimento acumulado e dinâmico que conduz à transferência e difusão de ideias, conhecimentos, aprendizados e desenvolvimento econômico por meio da flexibilização dos processos produtivos de diversas áreas organizacionais (SCHUMPETER, 1934; LUNDVALL, 1992; LACERDA, 2001).

Em função da importância do movimento da inovação em escala mundial, foram desenvolvidas metodologias a serem adotadas pelos países de forma a consolidar as diretrizes para coleta e interpretação de dados a fim de compará-los. A possibilidade de desenvolver e coletar dados, mesmo complexos e diferenciados sobre inovação, foi apresentada no primeiro manual de Oslo de 1992 (OCDE, 2005).

A evolução desse conhecimento permitiu o desenvolvimento de indicadores de inovação comparáveis e relevantes, principalmente entre os países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e os demais países que adotam esses princípios, adquirindo grande utilidade para analistas e implementadores de ações políticas, apesar da limitação dos dados e dos modelos desenvolvidos (OCDE, 2005). Consequentemente, o

BBR Manual de Oslo desponta como a fonte de amplitude internacional sobre as atividades de
15,1 inovação no setor produtivo.

3 Sobre essas atividades, existem algumas classificações e tipos de inovação que ocorrem nos diferentes ambientes organizacionais. Essas particularidades podem ser divididas em quatro tipos: (i) organizacional: novos métodos organizacionais de prática de negócios; (ii) de processos: método de produção ou de entrega novo ou significativamente melhorado, sendo incluídas alterações significativas em técnicas, equipamento, tecnologia e software; (iii) de produto: bem ou serviço novo ou significativamente melhorado mediante as características e usos sobre os quais se destinam; (iv) de marketing: método que implemente o posicionamento, promoção, preço e praça do produto (OCDE, 2005).

Além dessas, considera-se que há ainda inovações radicais, que consolidam profundas rupturas, e as inovações incrementais, que representam a continuidade do processo de mudança por apresentar melhorias ao já existe (REIS, 2004; SCHUMPETER, 1934). A OCDE (2005) revela ainda que, em termos de inovação, pode-se diferenciar a relevância das atividades de inovação entre empresas analisadas, consistindo ou em uma mudança significativa ou um conjunto de mudanças incrementais, podendo ser classificada em uma novidade para a empresa, para o mercado ou para o mundo.

Em função disso, as estruturas organizacionais, sendo elas grandes ou pequenas, simples ou complexas, são determinadas para adaptarem-se às mudanças de tecnologia e do meio ambiente (CASSIOLATO, LASTRES, 2000; LAM, 2005). Adicionalmente, March e Sutton (1997) afirmam que o ato de inovar considera o conteúdo estratégico dos negócios cujo objetivo é entrar em novos mercados ou permitir reposicionamento produtivo e competitivo em sua cadeia de valor.

2.2. INOVAÇÃO EM EMPRESAS E SETORES DE DIFERENTES PORTES

Definir quem inova mais entre empresas e setores pequenos ou grandes é objeto de extensa pesquisa empírica. Para Arrow (1983) e Holmstrom (1989), polarizar estruturas de inovação de acordo com o tamanho da empresa pode criar estereótipos, atribuindo atividades que seriam adequadas para empresas pequenas ou grandes. Por outro lado, Pavitt (1984), Bell e Pavitt (1993) e Rizzoni (1994) apresentaram relevantes diferenças entre setores heterogêneos para a geração de inovação, sendo estabelecidos padrões peculiares.

Sobre isso, Acs e Audretsch (1990) ressaltam que tanto empresas grandes como pequenas se adaptam ao ambiente de atuação para impulsionar o processo de inovação. Esses autores revelaram ainda que há uma importante participação de empresas de pequeno e médio porte para o desenvolvimento de inovações. De acordo com Scherer (1980), existe uma busca equivocada acerca do tamanho ideal de uma empresa para o desenvolvimento da inovação.

Nesse sentido, considera-se que, independentemente do porte, empresas e setores econômicos buscam desenvolver e implementar inovações, porém a forma como elas as desenvolvem pode variar de acordo com o seu porte. Com base na discussão entre a heterogeneidade setorial e o desenvolvimento da inovação, foram desenvolvidas algumas taxonomias, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Existem diferentes vantagens e desvantagens, que são variáveis imprescindíveis para o desenvolvimento do processo de inovação. De maneira geral, pequenas empresas possuem maior flexibilidade e adaptabilidade frente às dificuldades, consegue melhor integração organizacional e maior eficiência de comunicação, respondendo mais rapidamente às oportunidades de mercado (PAVITT, 1984). Já as grandes empresas, de acordo com Pavitt (1984), possuem diferenças quanto às fontes tecnológicas, oportunidades de mercado e apropriabilidade, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 1. Abordagens para o desenvolvimento do processo de inovação para empresas e setores

Abordagem	Informação	Autores
Ciclo de vida da indústria	Os diferentes estágios de ciclo de vida da indústria impacta no processo de inovação. As pequenas empresas possuem vantagens nos estágios iniciais, ao passo que as grandes empresas dominam os estágios subsequentes.	Abernathy e Utterback (1978).
Neoschumpeteriana	Define-se a grande empresa como propulsora do desenvolvimento tecnológico e de inovação. Isso ocorre porque, de maneira geral, relaciona-se às grandes empresas maior capacidade de investimento em P&D e maior acúmulo de conhecimento interno, que influenciam diretamente o desempenho tecnológico.	Nelson e Winter (1982); Dosi (1988); Pavitt (1990); Pavitt (1984); Rizzoni (1994).
Territorial	A atividade de inovação de determinadas empresas relaciona-se com a localização geográfica, pois permite uma extensa inter-relação entre as empresas que ali se encontram. Assume-se que as pequenas empresas que se encontram concentradas possuem capacidade competitiva superior, pela possibilidade de adotar tecnologias de informação novas para atender a variação de necessidade de mercado.	Pavitt (1984); Rizzoni (1994).
Complemento dinâmico e divisão do trabalho de inovação de pequenas e grandes empresas	Empresas de diferentes portes complementam a dinâmica do processo de inovação. Devido a mudança gradual do conhecimento tecnológico, o trabalho inovador perde a peculiaridade de uma empresa e pode ser transferível entre organizações e setores.	Rothwell (1989); Rizzoni (1994); Pavitt (1984).
Rede	As organizações com maiores capacidades de inovação não são necessariamente as com maior tamanho, mas sim aquelas que desenvolvem relações dentro da própria empresa, partilhando conhecimentos e informações internamente. Assim, são primordiais a competência e a diretriz estratégica, que é uma implicação diretamente organizacional e proporciona novas visões para a empresa.	Pavitt (1984); Rizzoni (1994).
Setorial	A diferença existente entre setores contribui para a divergência do processo de inovação entre pequenas e grandes empresas.	Pavitt (1984); Nelson e Winter (1982); Dosi (1988); Rizzoni (1994).

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2. Taxonomia de padrão de inovação das grandes firmas

Firmas dominadas por fornecedores	Padrão de inovação identificado em setores tradicionais demonstra difusão de conhecimento por aprendizado e possui baixas apropriabilidade.
Firmas intensivas em produção	Identificados em indústrias de produção em escala, o padrão de inovação se dá por tecnologias próprias de processo com contribuição de fornecedores e aprendizados internos. A apropriabilidade da tecnologia é dada por patentes e segredos industriais.
Fornecedores de equipamentos e instrumento	Para gerar inovação de produto para utilização por outros setores, as empresas empregam tecnologias próprias de processo, através da interação de conhecimento entre usuários e produtores. A apropriabilidade da tecnologia é de natureza local.
Firmas baseadas em ciência	Os desenvolvimentos científicos são acompanhados por pesquisas de universidades e centros de pesquisa, sendo empresas geralmente grandes cuja principal fonte tecnológica é o P&D interno. Tais firmas buscam a diversificação através de conglomerados e o padrão de inovação é de alta apropriabilidade através de oportunidades, patentes, segredos industriais e curva de aprendizado. Importante destacar que, mesmo com o domínio de grandes empresas, empresas de menor porte tem originado <i>spin-off</i> acadêmico.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Pavitt (1984)

Baseando-se no estudo de Pavitt (1984), Rizzoni (1994) desenvolveu uma análise de empresas de inovação de pequeno porte, separando-as em seis categorias, conforme demonstrado no Quadro 3.

Os Quadros 2 e 3 indicaram a diversidade de padrões de inovação entre empresas grandes e pequenas (PAVITT, 1984; RIZZONI, 1994). Assim, como forma de identificar a diferença de resultados entre setores de diferentes portes, propõe-se na presente pesquisa a análise da influência dos investimento em inovação na receita líquida dos setores analisados pela PINTEC, contemplando a interpretação do modelo desenvolvido para as realidades diversas, isto é, para os dois tipos de portes analisados: grandes e pequenos. Acerca dessa questão, Sbraggia *et al.* (2002) apontaram que a característica nacional, com base em pesquisa realizada pela Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), divide-se em quatro categorias quanto à inovação de empresas brasileiras, são elas: (i) empresas capacitadas e inovadoras; (ii) capacitadas, porém pouco inovadoras; (iii) inovadoras, porém pouco capacitadas; (iv) pouco capacitadas e pouco inovadoras.

Quadro 3. Padrão de inovação para empresas de pequeno porte

Empresas	Definição
Estáticas	Não se trata de empresas voltadas para a inovação, pois sobrevivem somente em setores tradicionais. A tecnologia em uso é simples e há o uso de trabalho não qualificado no processo produtivo. A empresa não gera estratégias, pois baseia-se em ações intuitivas para tomada de decisão onde não prevalece o crescimento. A capacidade de inovação se dá através da compra de máquinas e equipamentos. Objetiva sobrevivência de curto prazo, e costuma envolver familiares na administração da firma.
Tradicionais	São empresas que pertencem a setores com maturidade e com uso não intensivo de capital. Elas enfatizam mercados com demanda de diferenciação e descontinuidade e, em termos de gestão, apresenta estrutura próxima à primeira classificação. A evolução tecnológica é determinada por seus fornecedores, e o contato com o cliente permite o “aprender fazendo”. Geralmente, a introdução de inovações se dá pela proposição de design.
Dominadas Imitativas	A produção é destinada a empresas de grande porte, uma vez que são setores com barreiras para a entrada de produtos. Em função da incipiência de pesquisa interna, as empresas adotam como estratégia para inovar a imitação, sendo dependentes de avanços tecnológicos externos e de spillovers.
Baseadas em tecnologia	Atuam em setores com oportunidades de inovação e possibilitam rápido crescimento.
Baseadas em nova tecnologia	Empresas que atuam na fronteira da inovação, proporcionando evoluções tecnológicas para a ciência e inovação. Caracterizam-se também pela alta capacidade técnico-científica, dinamismo com gestão participativa e estrutura organizacional bem estabelecida. Geralmente atuam em redes, mantendo-se próximas a centros de pesquisa e sensíveis a evolução tecnológica e conhecimento científico. Possuem características próximas às firmas baseadas em ciência de Pavitt (1984).

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Rizzoni (1994)

2.3. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A busca pela relação entre inovação e desempenho é tema de diversos estudos empíricos. A complexidade da análise se deve à dificuldade de definição de métricas para de inovação e desempenho. Sobre isso, March e Sutton (1997) destacam que a relevância do estudo encontra-se na capacidade de inovação para crescimento da lucratividade das empresas. Adicionalmente, Cho e Pucik (2005) explicitaram que inovação e crescimento possuem relação direta, enquanto a lucratividade é indireta e definida em função da qualidade.

A inovação, além de promover a evolução tecnológica, fomenta também a produtividade. Assim, empresas com maior potencial de crescimento demonstram maior capacidade de inovação (MOTOHASHI, 1998; MANSFIELD, 1962). No contexto brasileiro, Andreassi (1999), ao analisar os setores nacionais, não identificou como significativa a relação entre investimento em P&D e lucratividade e entre patentes e lucratividade, tendo ambas análises feitas em períodos subsequentes, mas, quando analisados em intervalos de dois anos, essas relações foram significativas e positivas.

O fomento às atividades de inovação repercute de maneira diversa entre empresas de diferentes portes. Além disso, destaca-se que a heterogeneidade setorial influencia no processo de tecnologia e inovação, tendo sido desenvolvido alguns estudos, conforme pode ser retomado pelos quadros 1, 2 e 3.

Sobre isso, Syrneonidis (1996) realizou uma revisão teórica sobre a indústria econômica, analisando que as variáveis de inovação, tamanho de firma e mercado interferem no desempenho econômico e na estrutura de mercado. Já Vaona e Pianta (2008), ao investigar sobre as diferenças entre pequenas, médias e grandes empresas, identificaram peculiaridades de desempenho para introdução e complementaridade de processos e produtos, assim como para estratégias aplicadas para motivar a inovação.

Enfatizam-se, portanto, os principais contrapontos do processo de inovação entre unidades de diferentes portes, consolidando algumas peculiaridades. A respeito da realidade nacional, existem trabalhos focados nas diversidades setoriais e repercussões em empresas de diferentes portes, mas ainda incipientes, especialmente em função da limitação de base de dados. Os estudos têm sido possibilitados pela base de dados estruturada pelo PINTEC para os anos 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, decorrendo os principais trabalhos empíricos nacionais quanto a temática, conforme apresenta o Quadro 4.

Quadro 4. Evidências empíricas de estudos nacionais

Autores	Base de dados	Metodologia adotada	Principais Resultados
Kannebley Jr. et al. (2004)	PINTEC 2000	Uso de técnicas estatísticas não paramétricas para análise exploratória setorial.	Somente a análise setorial não designa parâmetros de inovação, mesmo que feita em concomitantemente com demais variáveis de estrutura e desempenho.
De Negri, Esteves e Freitas (2007)	*IPEA de 1996 a 2003 e PINTEC 2000 e 2003.	Sistema equações estruturado similar ao modelo tipo CDM (Crépon, Duguet e Mairesse, 1998).	Ao relacionar gastos em P&D, a introdução de inovações tecnológicas e a acumulação de capital fixo demonstrou que investimentos em P&D aumentam os investimentos em capital fixo.
Campos e Ruiz (2009)	PINTEC (2000)	Análises de clusters hierárquicas e não-hierárquicas.	Indica a existência, apesar das peculiaridades, dos quatro padrões de Pavitt (1984), e diferença entre setores para determinar padrão de inovação.
Brito, Brito e Morganti (2009)	PINTEC (2000) - amostra de empresas do setor químico	Técnica de regressão linear múltipla.	Não foi demonstrada relação significativa entre índices de inovação e parâmetros de lucratividade. Houve uma relação estatisticamente significativa e positiva com crescimento da receita líquida.
Gonçalves, Lemos, De Negri (2011)	PINTEC 2000 e ** PIA entre 1998 e 2000	Métodos de regressão logística e hierárquica	Nível da empresa e região apresentam complementaridade, sendo que o nível de firma impacta mais significativamente na capacidade de inovação do que a região.
Avellar, Brito e Stallivieri (2012)	PINTEC 2000, 2003 e 2005 e PIA.	Análise descritiva, aplicação de modelo de cross-section e técnica de regressão linear múltipla.	Buscou-se analisar a relação entre eficiência – delimitada por índices de indicadores de produtividade e de capacidade tecnológica -, e a predisposição de investimento por parte dos agentes. Realizou-se um corte intersetorial.
Silva e Suzugan (2014)	PINTEC 2008, PIA de 2008 e pela Secretaria de Comércio Exterior ***SECEX.	Desenvolvimento de 53 indicadores em grupos de 7 categorias para indicar o perfil inovativo da indústria brasileira.	Análise de padrão setorial da indústria de transformação à luz da teoria neoschumpeteriana. As duas hipóteses foram comprovadas: a relação entre concorrência e o desenvolvimento de estratégia competitiva e concordância do comportamento de inovação da indústria brasileira segundo Pavitt (1984).
Maia e Botelho (2014)	PINTEC 2008	Uso de tabulação especial para apresentar dados por porte de empresa e setor de atividade, sendo desenvolvidos indicadores.	Confirmou a principal hipótese do estudo: comportamento de inovação das pequenas empresas depende do setor de atuação, com significativa heterogeneidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

Legenda: *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); ** Pesquisa de Inovação Industrial (PIA); *** Secretaria de Comércio Exterior (SECEX)

A partir do Quadro 4 visualiza-se a intensificação de análises empíricas sobre a evolução e composição da inovação no país. Nota-se um avanço desses trabalhos no sentido de analisar relações de inovação e produtividade e entre esforço inovativo e investimentos produtivos. Alves e Luporini (2007), por exemplo, focaram na análise de investimento frente ao contexto macroeconômico e as características setoriais.

2.4. PESQUISA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (PINTEC)

Para levantamento de dados sobre inovação no contexto brasileiro, foi consolidada a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), desenvolvida a partir dos conceitos e das metodologias descritas no Manual Oslo, elaborado pela OCDE, e seguindo o modelo proposto pela EUROSTAT - Oficina Estatística da Comunidade Europeia (IBGE, 2013). Assim, assegura-se a qualidade das informações e a comparabilidade com resultados internacionais, além de possibilitar o entendimento do procedimento que gera, difunde e incorpora inovações tecnológicas mediante a capacidade produtiva (IBGE, 2013).

A pesquisa é realizada com periodicidade trienal para atualização contínua das informações levantadas. Referenciado entre o período de 2009 a 2011, a Pintec 2011 confere continuidade à série iniciada com a Pintec 2000, que levantou informações relativas ao triênio 1998-2000, seguida pela Pintec 2003 (triênio 2001-2003), pela Pintec 2005 (triênio 2003-2005), pela Pintec 2008 (triênio 2006-2008).

Trata-se de um estudo em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e que objetiva a construção de indicadores com base nos setores do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). É um estudo classificado e estratificado por setor, que permite também fazer uma análise comparativa e as mudanças intrínsecas aos mesmos com o passar do tempo (PINTEC, 2013). Por meio desses dados são disponibilizadas informações como gastos com atividades de inovação, fontes de financiamento, repercussão das inovações no desempenho das empresas, arranjos cooperativos e dificuldades para o fomento de inovação (PINTEC, 2002; PINTEC, 2005; PINTEC, 2006; PINTEC, 2010; PINTEC, 2013).

O conteúdo da pesquisa é focado em inovação de produtos e processos de forma a destacar informações pertinentes às empresas quanto atividades executadas, os impactos e fatores motivadores para inovação (PINTEC, 2002; PINTEC, 2005; PINTEC, 2006; PINTEC, 2010; PINTEC, 2013). A definição dos padrões nacionais de investimento em inovação é fundamental para que se compreenda o impacto deles para o desenvolvimento de práticas inovativas no setor industrial.

3. METODOLOGIA

A fonte da base de dados foram as informações de acesso livre de todas as edições da PINTEC referente aos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, contidas nas tabelas “Empresas, total e receita líquida de vendas, com indicação do valor dos dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil”, que estão disponíveis em seu sítio eletrônico. A consolidação dessa base foi realizada por meio de uma tabulação específica desenvolvida para a presente pesquisa.

Com base nas informações disponibilizadas pelo PINTEC, considerou-se como variável dependente o valor da receita líquida das vendas, ao passo que as variáveis independentes foram os investimentos em inovação, cujas definições estão apresentadas no quadro 5.

Quadro 5. Variáveis explicativas do modelo e suas definições segundo PINTEC

Sigla	Definição
P&D (int)	Atividades internas de pesquisa e desenvolvimento - Despesas para desenvolvimento de criatividade, aumento de conhecimento e aplicações em avanços tecnológicos. Pode-se mencionar as etapas de desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações piloto como exemplos. Desde que haja avanço tecnológico e científico, também é incluído o desenvolvimento de software como P&D interno.
P&D (ext)	Aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento - Corresponde ao valor de serviços contratados para P&D desenvolvidos por outra organização, empresa ou instituição.
AqExt	Aquisição de outros conhecimentos externos - Destinado a acordos de transferência tecnológica - como aquisição de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas e de know how. São considerados também outras formas de conhecimentos técnico-científicos, exceto aquisição de software.
AqSoft	Aquisição de software - Compra de software externo - de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, de automatização de processos, e outros. Ou seja, são adquiridos para condução de produtos ou processos novos ou de melhora tecnológica.
M&Q	Aquisição de máquinas e equipamentos - Compra de máquinas, equipamentos e hardware para a implementação de processos ou produtos ou tecnologicamente melhorados.
Trein	Treinamento - Gasto direcionado a treinamento focado para desenvolvimento de produtos/processos de tecnologias novas ou com significativas melhoras. Relacionados às ações de inovação da empresa, como gastos com compra de serviços externos técnicos especializados.
Mercado	Introdução das inovações tecnológicas no mercado - Gasto com atividades ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou melhorado, como atividade de pesquisa e teste de mercado e publicidade.
Preptec	Projeto industrial e outras preparações técnicas - Gasto em procedimentos e condições técnicas para implementação de inovações de produto ou processo - como plantas e desenhos para redefinição de procedimentos, especificações técnicas e características operacionais.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Pintec (2002), Pintec (2005), Pintec (2006), Pintec (2010), e Pintec (2013)

Ressalta-se que no PINTEC 2000 e 2003, investimento em “Aquisição de Software” constava incluso em “Aquisição de Outros Conhecimentos Externos”, passando a ser analisado de maneira singular a partir do PINTEC 2005, em função da evolução de *softwares* e *hardwares* no mercado e da importância de análise deste aspecto individualmente. Ao longo dos anos, os dados coletados pelas pesquisas sofreram modificações, seja pela inclusão de novas métricas ou pela adaptação de denominações.

Assim, foi necessário realizar uma adequação e homogeneização da base de dados para proceder com a análise. Identificou-se a evolução de 23 classificações para o setor de Indústria de Transformação no PINTEC 2000 para 25 no PINTEC 2011, também sendo considerados os setores de Eletricidade e Gás e Serviços. Para organizar as adequações na base de dados, apresentam-se no quadro 6 as mudanças implementadas (Apêndice 1).

Finalmente, para consolidar toda a base de dados coletada, as linhas referentes às somatórias dos setores foram excluídas, perfazendo um total de 31 setores analisados durante cinco períodos: 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Devido à descontinuidade de algumas informações, decorrentes dos critérios de consolidação específicos da base do PINTEC que foram adotadas nesta pesquisa, o painel de dados foi desbalanceado. Para homogeneizar essas informações, aplicou-se o logaritmo natural nas nove variáveis analisadas que, anteriormente, estavam coletadas em reais (mil).

Para proceder com a análise dos dados, foram estimadas regressões por dados em painel. A notação geral, sem testes e validações, está representada na equação 1.

$$\ln(\text{RecLiq}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{P\&D_int}_{i,t}) + \beta_2 \ln(\text{P\&D_ext}_{i,t}) + \beta_3 \ln(\text{AqExt}_{i,t}) + \beta_4 \ln(\text{AqSoft}_{i,t}) + \beta_5 \ln(\text{M\&Q}_{i,t}) + \beta_6 \ln(\text{Trein}_{i,t}) + \beta_7 \ln(\text{Mercado}_{i,t}) + \beta_8 \ln(\text{Preptec}_{i,t}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde: RecLiq é a receita líquida de vendas; P&D_int são as atividades internas de pesquisa e desenvolvimento; P&D_ext é a aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento; M&Q é a aquisição de máquinas e equipamentos; AqExt é aquisição de outros conhecimentos externos; Trein é Treinamento; Mercado refere-se à introdução das inovações tecnológicas no mercado; AqSoft à aquisição de *software*; Preptec são os projetos industriais e outras preparações técnicas; β são os estimadores de cada variáveis independente; ε é o termo de erro aleatório; ln refere-se aos logaritmo natural empregado nas variáveis; e, por fim, o subscrito i refere-se aos setores e o subscrito t aos cinco períodos analisados.

A definição de setores de grande porte baseou-se na mediana da receita de líquida de vendas. Ou seja, como a mediana divide a distribuição dos dados amostrais em sua metade, definiu-se que acima da mediana são os valores referentes à denominação de setores grandes, enquanto que abaixo da mediana considerou-se os setores de pequeno porte. Esse procedimento teve como objetivo capturar as heterogeneidades dos setores. Como consequência da limitação de observação para os setores de pequeno porte, optou-se por enfatizar as análises e discussões de resultados apenas nos setores de grande porte.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estatística descritiva dos dados está reportada na Tabela 1. Tais informações estão apresentados em nível, isto é, em reais (mil), de forma a facilitar a interpretação dos mesmos.

De acordo com a Tabela 1, percebe-se que os valores da média e do desvio-padrão das variáveis analisadas podem indicar heterogeneidade dos dados e, conseqüentemente, dos setores analisados. Além disso, é possível identificar que a quantidade de observações apresenta variações, demonstrando uma descontinuidade de algumas informações ao longo do período abrangido.

Tabela 1. Estatística Descritiva

VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	OBSERVAÇÕES
RecLiq	5.54e+07	7.03e+07	165989.9	4.44e+08	124
P&D_int	436907.5	684109.6	8126.428	3378604	121
P&D_ext	63247.89	119701.8	125.2189	724575.4	114
M&Q	725900.5	916940.6	1373.766	6712366	124
AqExt	67368.88	114334.1	127.6079	728068.3	115
Trein	28607.34	29663.25	130.6134	184106.3	123
Mercado	97525.92	144054.8	277.5694	745490.7	120
AqSoft	83366.33	177109.5	2399.955	1021649	76
Preptec	157692.7	193166.7	502.5275	865932.1	120

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa. Valores em reais (mil)

Identifica-se também que os gastos com atividades atreladas ao lançamento de produtos, representado pela variável mercado, apresenta maior valor médio em relação aos investimentos em inovação, enquanto que o menor valor médio foi atribuído aos gastos com implementação de inovações de produtos ou processos, representada pela variável Preptec. A Tabela 1 mostra ainda que o maior valor médio foi apresentado pelas receitas líquidas de vendas.

Após a investigação inicial da estatística descritiva da amostra coletada, três regressões foram estimadas, sendo as mesmas representadas nos painéis A, B e C da Tabela 2. No painel A, o teste de Chow rejeitou a hipótese nula para modelo *pooled*, enquanto que o teste de Hausman rejeitou a hipótese nula de efeitos aleatórios. Portanto, a regressão de dados em painel apresenta efeitos fixos. Por simplificação, adotou-se o modelo de efeitos fixos para os demais painéis. Ao final da Tabela 2, algumas notas sobre os testes de pressupostos para validação dos modelos foram especificadas.

No painel A, percebe-se que todas as variáveis apresentaram coeficientes positivos, exceto a variável treinamento. Contudo, apenas cinco foram significativas estatisticamente: além da constante, tem-se os investimentos internos em P&D (LnP&D_int); aquisição de *softwares* (LnArSoft); aquisição de máquinas e equipamentos (LnM&Q) e; preparação técnica e projetos industriais (LnPreptec). Essas relações indicaram que, em média, um aumento de 1% da receita líquida de vendas implica em um aumento de cerca de 13%, 11%, 41% e 15% nessas variáveis, respectivamente. Tais resultados coadunam com os achados de Cho e Pucik (2005) se considerar que a receita líquida de vendas poderia ser considerada como uma *proxy* para crescimento.

Tal análise, entretanto, refere-se aos setores analisados conjuntamente. Para Pavitt (1984), Bell e Pavitt (1993) e Rizzoni (1994), existem heterogeneidades setoriais que exigem análises específicas. Para isso, foram realizadas mais duas estimações, sendo o painel B apenas os resultados encontrados para setores considerados de grande porte, enquanto que o painel C apresenta uma *dummy* que assume o valor de 1 quando a receita líquida de vendas é igual ou superior à sua mediana, e apresenta o valor 0 caso contrário. Resumidamente, os procedimentos adotados para os painéis B e C têm como objetivo verificar isoladamente as relações encontradas apenas para setores de grande porte, reportados no Painel B, assim como as relações encontradas entre todos os setores, enfatizando os setores de grande porte, que estão reportados no Painel C.

De acordo com os valores estimados para os painéis B e C, foram identificadas algumas particularidades para os setores de grande porte. O painel B apresentou resultados consistentes para o Painel A, exceto para aquisição de *software*, que não foi significativa estatisticamente. Ainda na Tabela 2 é possível observar que a quantidade de observações para setores de grande porte representa mais da metade das observações analisadas para todos os setores em conjunto. Isso pode sinalizar que, de acordo com a classificação adotada na presente pesquisa, os valores médios da estimação geral tendem a representar os setores de grande porte.

Tabela 2. Resultados das estimações da pesquisa.

Variáveis	PAINEL A - Geral	PAINEL B - Setor Grande	PAINEL C - Dummy
	Coefficiente (Erro Padrão)	Coefficiente (Erro Padrão)	Coefficiente (Erro Padrão)
LnP&D_int	0.132** (0.0636)	0.199** (0.0926)	0.0880 (0.0601)
LnP&D_ext	0.0420 (0.0499)	0.0946 (0.0654)	0.0373 (0.0443)
LnAqExt	0.0158 (0.0517)	-0.0121 (0.0448)	0.0224 (0.0445)
LnAqSoft	0.115* (0.0697)	-0.0286 (0.0647)	0.111* (0.0609)
LnM&Q	0.410*** (0.0715)	0.579*** (0.0818)	0.298*** (0.0668)
LnTrein	-0.0817 (0.0751)	-0.0464 (0.0794)	-0.0404 (0.0651)
LnMercado	0.0841 (0.0614)	0.0106 (0.0516)	0.0729 (0.0537)
LnPrepTec	0.151*** (0.0543)	0.111** (0.0527)	0.114** (0.0472)
Constante	6.920*** (0.962)	6.107*** (0.957)	8.769*** (0.983)
D_grande	-	-	0.536*** (0.134)
Observações	64	42	64
Nro de setores	23	16	23
Pseudo R ²	84,72%	82,7%	86,1%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa. Notas: As variáveis foram calculadas em logaritmo natural. Os asteriscos *, ** e *** referem-se aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%. No painel A, o teste de Wooldridge identificou autocorrelação, de modo que a correção demandou que a regressão fosse estimada por GLS (*generalized least squares*), assumindo que o erro segue um AR(1). Após essa correção, não foram identificados problemas de heterocedasticidade pelo teste de verossimilhança. O teste VIF (*variance inflation factor*) não acusou multicolinearidade. Por simplificação, adotou-se também o estimador de GLS e o processo AR(1) nos painéis B e C. No painel B foi estimada uma regressão apenas para setores considerados de grande porte, em que a análise foi desenvolvida a partir da mediana da receita líquida. No painel C, a variável *d_grande* é uma *dummy* que é igual a 1 para valores acima da mediana da receita líquida e 0 caso contrário. Em consequência da descontinuidade dos dados em alguns setores durante os períodos analisados da PINTEC, o número de observações e de, consequentemente, de setores foram reduzidos nas estimações das regressões

Também de forma similar, o Painel C apresenta resultados similares aos encontrados nos painéis A e B, exceto que a variável investimentos internos em P&D não foi significativa estatisticamente, ao passo que aquisição de *softwares* foi. Adicionalmente, ratificando as análises específicas para o Painel B, identifica-se no Painel C que a *dummy* referente aos setores de grande porte foi significativa estatisticamente, indicando que analisar especificamente esse setor pode pontuar características particulares dos mesmos.

Nesse sentido, percebe-se que, para os painéis B e C, os setores de grande porte apresentam em comum como investimentos em inovações, que variam positivamente com a receita de vendas, as aquisições de máquinas e equipamentos e as preparações técnicas e desenvolvimento de projetos industriais. Esses resultados tendem a exibir que, para os setores de grande porte, investimentos em ativos fixos, a exemplo das máquinas e equipamentos, e o desenvolvimento de conhecimento de cunho técnico, a exemplo das preparações técnicas e desenvolvimento de projetos industriais, são os principais investimentos em inovação que contribuem para o aumento das receitas. Ao retomar as evidências empíricas reportadas no Quadro 4, percebe-se que os padrões de inovação podem variar de acordo com o porte e/ou

tipo do setor industrial de atuação, a exemplo dos achados de De Negri, Esteves e Freitas (2007). Sobre isso, Campos e Ruiz (2009) explicam que a forma pela qual a inovação se desenvolve é importante para compreensão da realidade e das características dos setores industriais brasileiros.

Dessa forma, em comparação aos resultados encontrados na presente pesquisa, respeitadas as limitações metodológicas, pode ser possível estabelecer que os dois principais determinantes da receita dos setores industriais de grande porte estão representados em gastos que necessitam de maiores dispêndios de investimentos de capital, a exemplo da aquisição de máquinas e equipamentos, bem como a criação de preparações técnicas e desenvolvimento de projetos industriais, que necessitam da contratação e, conseqüentemente, da remuneração de pessoal capacitado. Ao analisar especificamente os painéis A e B, outro investimento em inovação que requer maior volume financeiro de investimento são as atividades internas de pesquisa e desenvolvimento, ou seja, P&D interno. Conseqüentemente, tem-se que tais dispêndios exigem maior aporte financeiro da empresa, em que este, por sua vez, foi capturado na presente pesquisa por meio da mediana da receita líquida.

5. TESTE DE ROBUSTEZ

Para verificar a robustez dos resultados, apresentam-se duas tabelas: a Tabela 3 e Tabela 4 (em apêndice). Na Tabela 3 é mantida a forma funcional e o conjunto de variáveis explicativas do modelo principal (vide Tabela 2), sendo modificado apenas o tipo de modelo, em que estima-se: uma regressão pelo próprio modelo principal (coluna 1 – Painel A), por MQO (pooled, coluna 2 – Painel A.1), um painel com Efeito Aleatório (coluna 3 – Painel A.2). Na Tabela 4 é mantido o tipo de modelo estimado (modelo principal - painel por GLS

Tabela 3. Testes de Robustez

Variáveis	PAINEL A - GLS	PAINEL A.1 - Pooled	PAINEL A.2 - Aleatório
	Coeficiente (Erro Padrão)	Coeficiente (Erro Padrão)	Coeficiente (Erro Padrão)
LnP&D_int	0.132** (0.0636)	0.0734 (0.0556)	0.194*** (0.0705)
LnP&D_ext	0.0420 (0.0499)	0.0868* (0.0453)	0.0231 (0.0494)
LnAqExt	0.0158 (0.0517)	-0.00749 (0.0526)	0.0298 (0.0522)
LnAqSoft	0.115* (0.0697)	0.129* (0.0744)	0.145* (0.0741)
LnM&Q	0.410*** (0.0715)	0.488*** (0.0751)	0.327*** (0.0770)
LnTrein	-0.0817 (0.0751)	-0.0806 (0.0866)	-0.0804 (0.0764)
LnMercado	0.0841 (0.0614)	0.0377 (0.0556)	0.0516 (0.0618)
LnPrepTec	0.151*** (0.0543)	0.188*** (0.0624)	0.107* (0.0555)
Constante	6.920*** (0.962)	6.337*** (0.784)	7.775*** (1.058)
Observações	64	70	70
Nro de setores	23	-	29
R ²	-	85,8%	-
Pseudo R ²	84,72%	-	81%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa. Notas: As variáveis foram calculadas em logaritmo natural. Os asteriscos *, ** e *** referem-se aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%. No painel A - GLS, foram utilizadas as informações da estimação da Tabela 2. No Painel A - Pooled, a regressão utilizada foi painel pelo modelo Pooled. Ao passo que o Painel A - Aleatório foi utilizada a regressão de dados em painel com efeito aleatório

com autocorrelação corrigida), e modifica-se tanto a forma funcional quanto o conjunto de variáveis explicativas.

Como forma de verificar a robustez dos resultados, a Tabela 3 exhibe que as variáveis estatisticamente significativas no Painel A das Tabelas 2 e 3 se mantiveram estatisticamente significativas e com sinal positivo após a estimação das regressões em painel pelo modelo *pooled* e pelo modelo de efeitos aleatórios. Isso demonstra a robustez dos resultados. No Apêndice 2, a Tabela 4 apresenta outros procedimentos de robustez.

Percebe-se, de acordo com a Tabela 4, fortes indícios de que os resultados discutidos neste artigo são sólidos e consistentes. Isso porque, independente da forma funcional utilizada e das variáveis omitidas no modelo, as variáveis *lnped_int*, *lnaqsoft*, *lnmeq* e *lnpreptec* são quase sempre estatisticamente significativas. Destaca-se, ainda, a importância da variável relacionada aos projetos industriais e outras preparações técnicas (*lnpreptec*) e a aquisição de máquinas e equipamentos (*lnmeq*), uma vez que foi estatisticamente significativa a 1% em todas as regressões estimadas, ratificando as interpretações obtidas pelos painéis B e C da Tabela 2.

Assim, os resultados apresentados pelas Tabelas 3 e 4 indicam que os resultados pouco se alteram, mesmo modificando o tipo de modelo utilizado, forma funcional e conjunto de variáveis explicativas. Em linhas gerais, percebe-se forte evidências de resultados robustos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi analisar a influência dos investimentos em inovação na receita líquida de vendas dos setores nacionais de pequeno e grande porte a partir das informações disponibilizadas de forma livre pela PINTEC referentes aos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. A consolidação dos dados decorreu de maneira específica e o método utilizado para analisá-los foi dados em painel com efeitos fixos por meio do estimador de GLS, conforme apontou o teste de Hausman e a violação do pressuposto de ausência de autocorrelação nos resíduos. A definição de setores de grande e pequeno porte baseou-se na mediana da receita líquida de vendas.

A motivação em trabalhar com setores nacionais de pequeno e grande porte partiu da revisão de literatura. Para Pavitt (1984), Bell e Pavitt (1993) e Rizzoni (1994), setores econômicos apresentam diferenças significativas, demonstrando que os mesmos são heterogêneos no que tange ao desenvolvimento de inovação e seu impacto no resultado corporativo e econômico.

Nesse sentido, os resultados encontrados nessa pesquisa sugeriram que os setores de grande porte apresentam particularidades. Em geral, tem-se que os investimentos em inovação que influenciam positivamente a receita líquida de vendas desses setores foram as aquisições de máquinas e equipamentos, assim como as preparações técnicas e desenvolvimento de projetos industriais. Desse modo, tais características demonstram que os setores de grande porte tendem a investir em ativos tangíveis, a exemplo de máquinas e equipamentos, e também apresentam investimento com a criação de preparações técnicas e com o desenvolvimento de projetos industriais. Essas duas características apresentam em comum a necessidade de maior aporte financeiro para investimento.

As principais limitações dessa pesquisa referem-se à disponibilidade de dados, que restringiram a análise, assim como a forma como foi procedida a sua consolidação e a definição de setores grande porte. Para pesquisas futuras, sugere-se ampliação da base de dados e novas metodologias de análise.

7. REFERÊNCIAS

ABERNATHY W. J.; UTTERBACK J.M. Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, v. 80, n. 7, p. 40-47, 1978.

- ACS, Z.; AUDRETSCH, D. Innovation and small firms. Cambridge: MIT Press, 1990.
- ALVES, J.; LUPORINI, V. Determinantes do investimento privado no Brasil: uma análise de painel setorial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35, Anpec, Recife, 2007. Anais... Recife: ANPEC, 2007.
- ANDREASSI, T. Estudo das relações entre indicadores de P&D e indicadores de resultado empresarial em empresas brasileiras. 1999. 213 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas). Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
- ARROW, K. J. Innovation in Large and Small Firms. In: RONEN, J. (ed.), Entrepreneurship, Lexington Books: Toronto, 1983.
- AVELLAR, A. P.; BRITO, J.; STALLIVIERI, F. Capacitação inovativa, investimento e produtividade na indústria brasileira: evidências da diversidade intersetorial. Economia e Sociedade, Campinas, v. 21, n. 2, p.301-343, 2012.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. Industrial and Corporate Change, v. 2, n. 1, p. 157-210, 1993.
- BRITO, E. P. Z.; BRITO, L. A. L.; MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? RAE-eletrônica, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2009.
- CAMPOS, B.; RUIZ, A. U. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. Revista Brasileira de Inovação, v. 8, n. 1, p. 167-210, 2009.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, M. H. M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. In: Carlos Henrique Cardim (editor). Parcerias Estratégicas, Ied, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia-Centro de Estudos Estratégicos: 2000, p. 237-255.
- CHO, H.J.; PUCIK, V. Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. Strategic Management Journal, v. 26, n. 6, p. 555-575, 2005.
- CRÉPON B.; DUGUET E.; MAIRESSE J. Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level. Economics of innovation and new technology, v. 7, n. 2, p. 115-158, 1998.
- DE NEGRI, L. A.; ESTEVES, L.; FREITAS, F. Knowledge production and firm growth in Brazil. WP, IPEA, 21p., 2007.
- DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. Journal of Economic Literature, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, 1988.
- GONÇALVES, E.; LEMOS, M. B.; DE NEGRI, J. A. The role of firm and territory in innovative activities in brazilian post-opening economy. Economia Aplicada, v. 15, n. 1, p. 103-130, 2011.
- HOLMSTROM B., Agency Costs and Innovation. Journal of Economic Behavior and Organization, v. 12, n. 3, p.305-327, 1989.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- 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.
- _____; DE NEGRI, J.A. Atividade inovativa na América Latina: uma comparação entre indústrias de baixa e alta intensidade tecnológica. Texto para discussão n.05. FEARP: Série Economia, 2008.
- LACERDA, A. C. et al. Tecnologia: estratégia para a competitividade. São Paulo: Nobel, 2001.
- LAM, A. Organizational Innovation. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- LEV, B. Intangibles: Management, Measurement and Reporting. Washington, DC: Brookings Institution Press, 2001.
- LUNDEVALL, B. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers, 1992.
- MAIA, A. F. S.; BOTELHO, M. R. A. Diferenças setoriais da atividade inovativa das pequenas empresas industriais brasileiras. Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v.13, n.2, p. 371-404, 2014.
- MANSFIELD, E. Entry, Gibrat's law, innovation, and the growth of firms. American Economic Review, v. 52, n. 5, p. 1023-1051, 1962.
- MARCH, J. G.; SUTTON, R. I. Organizational performance as a dependent variable. Organization Science, v. 8, n. 6, p. 698-706, 1997.
- MOTOHASHI, K. Innovation strategy and business performance of Japanese manufacturing firms. Economics of Innovation and New Technology, v. 7, n. 1, p. 27-52, 1998.
- NELSON R.R.; WINTER S.G. An evolutionary theory of economic change. The Belknap of Harvard University Press: Cambridge Mass, 1982.
- OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. 3.ed. Paris: OCDE, 2005.

-
- PAVITT, K. Some foundations for a theory of the large innovating firms. Brighton: Science Policy Research Unit, 1990.
- _____, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984.
- PINTEC. Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202000.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- _____. 2003. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202003.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- _____. 2005. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202005.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- _____. 2008. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- _____. 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- REIS, D. R. Gestão da inovação tecnológica. Barueri: Manole, 2004.
- RIZZONI, A. Technology and organisation in small firms: an interpretative framework. *Revue D'Économie Industrielle*, n. 67, p. 135-155, 1994.
- ROTHWELL, R. Small firms, innovation and industrial change. *Small Business Economics*, v. 1, n. 1, p. 51-64, 1989.
- SCHERER F. M. Industrial market structure and economic performance. Chicago: Rand McNally, 2.ed, 1980.
- SBRAGIA, R.; KRUGLIANSKAS, I.; ARANGO-ALZATE, T. Empresas inovadoras no Brasil: uma proposição de tipologia e características associadas. FEA/USP: Série Working Papers, n.1/3, 2002.
- SCHUMPETER, J. The Theory of Economic Development. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1934.
- SILVA, C. F.; SUZIGAN, W. Padrões Setoriais de Inovação da Indústria de Transformação Brasileira. *Estud. Econ.*, São Paulo, v. 44, n.2, p.277-321, 2014.
- SYRNEONIDIS, G. Innovation, firm size and market structure: schumpeterlan hypotheses and some new themes. *OECD Economic Studies*, v. 2, n. 27, p. 35-70, 1996.
- VAONA, A.; PIANTA, M. Firm Size and Innovation in European Manufacturing. *Small Business Economics*, v. 30, n. 3, p.283-299, 2008.
- VIEIRA, K. P. Financiamento e Apoio à Inovação no Brasil. 2008. 112f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BBR
15,1

14

APÊNDICE 1

Quadro 6. Homogeneização da base de dados referente ao Pintec 2000 até Pintec 2011

Classificações	Pintec 2000	Pintec 2003	Pintec 2005	Pintec 2008	Pintec 2011
Indústria Extrativista	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Indústria de Transformação	Mudança de nome de "FMEEI" para "FEIPEO". Sintetização de conta "FMID" com soma de contas "FAM" e "FPD".	Sintetização de conta "FMVARC" com soma de contas "FACUCO", "FCCRRM" e "FPAV". Não eram consideradas as classificações "FPD" e "MRIME".		Mudança de nome de "Metalurgia" para "Metalurgia Básica". Não eram consideradas classificações "FMEAEC", "FMID", "R", "FPD" e "MRIME". Sintetização da conta "FEIPEO" com soma de contas "FCE", "FEIP", "FEC", "FAEEEI" e "FOPEO". Sintetização da conta "FMAME" com soma de contas "FGTEDEE", "FE" e "FPLOAE". Sintetização da conta "FME" com soma de contas "MBCET", "MEA", "MEC" e "OME". Sintetização de conta "FACUCO" com soma de contas "FCCRRM" e "FPAV". Sintetização de conta "FPD" com soma de contas "FIMUMOAO" e "OPD". Não há as contas "FMEAEC", "FMID" e "R".	Inserida célula "FPAB" como soma das contas "FPA" e "FB". Sintetização da conta "FEIPEO" com soma de contas "FCE", "FEIP", "FEC" e "FOPEO".
Eletricidade e Gás	(-)	(-)	(-)	(-)	Setor considerado
Serviços	(-)	(-)	Composto pelas classificações "T", "AISR", "P&D". Sintetização de conta "AISRI" com soma de contas "CS - Consultoria em software", "OASIR".	Classificações consideradas: "T - Telecomunicações", "ASTI", "P&D", "EGEM", "TDHIOAR". Sintetização da conta "ASTI" com soma de contas "DLPC" e "OSTI".	Classificações consideradas: "T", "ASTI", "P&D", "EGEM", "TDHIOAR" e "SAETAT". Sintetização de conta "ASTI" com soma de contas "DSE", "DSC", "DSñC" e "OSTI".

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Pintec (2002), Pintec (2005), Pintec (2006), Pintec (2010), e Pintec (2013).

Legenda: (x) – sem alterações; (-) - não existente; FMEEI - Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; FEIPEO - Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; FMID - Fabricação de móveis e indústrias diversas; FAM - Fabricação de artigos do mobiliário; FPD - Fabricação de produtos diversos; FMEAEC - Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações; R - Reciclagem; MRIME - Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; FCE - Fabricação de componentes eletrônicos; FEIP - Fabricação de equipamentos de informática e periféricos; FEC - Fabricação de equipamentos de comunicação FOPEO - Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos; FPAB - Fabricação de produtos alimentícios e bebidas; FPA - Fabricação Produtos Alimentícios; FB - Fabricação de Bebidas; FAEEEI - Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação; FOPEO - Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos; MRIME - Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; FMAME - Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; FGTEDEE - Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica; FE - Fabricação de eletrodomésticos; FPLOAE - Fabricação de pilhas, lâmpadas e outros aparelhos elétricos; FME - Fabricação de máquinas e equipamentos; MBCET - Motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão; MEA - Máquinas e equipamentos para agropecuária; MEC - Máquinas para extração e construção; OME - Outras máquinas e equipamentos; FACUCO - Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários, caminhões e ônibus; FCCRRM - Fabricação de cabines, carrocerias, reboques e acondicionamento de motores; FPAV - Fabricação de peças e acessórios para veículos; FIMUMOAO - Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos; OPD - Outros produtos diversos; T - Telecomunicações; AISR - Atividades de informática e serviços relacionados; P&D - Pesquisa e desenvolvimento; ASTI - Atividades dos serviços de tecnologia da informação; EGEM - Edição e gravação e edição de música; TDHIOAR - Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas; SAETAT - Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas; AISRI - Atividades de informática e serviços relacionados; CS - Consultoria em software; OASIR - Outras atividades de informática e serviços relacionados; DLPC - Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador; OSTI - Outros serviços de tecnologia da informação; DSE - Desenvolvimento de software sob encomenda; DSC - Desenvolvimento de software customizável; DSñC - Desenvolvimento de software não customizável; FMVARC - Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias.

Foi realizado 2 grupos de testes de robustez, em que no primeiro faz-se uma mudança na forma funcional da regressão, e no segundo grupo modifica-se o conjunto de variáveis explicativas. O resultado do primeiro grupo de teste de robustez é reportado pela coluna (1) da Tabela 4, enquanto o segundo grupo está representado pelas colunas de (2) a (7) da referida tabela. A diferença entre as colunas (2) a (7) são as variáveis omitidas no modelo: a coluna (2) omite todas as variáveis não significativas (P&D Externo a empresa – *lnped_ext*, aquisição de outros conhecimentos externos – *lnarext*, Treinamento - *lnrein*, e Mercado – *lnmerc*). Já as colunas de (3) a (4) omitem variáveis estatisticamente significativas ao modelo, tais como P&D interno a empresa – *lnped_int* (coluna 3), Aquisição de *software* - *lnaqsoft* (coluna 4), Aquisição de máquinas e equipamentos - *lnmeq* (coluna 5), Projetos industriais e outras preparações técnicas – *lnpreptec* (coluna 6) e, por fim, a constante do modelo (coluna 7).

Tabela 4. Testes de Robustez dos Resultados

Variáveis	(1) Modelo lin-lin	(2) Sem variáveis não significativas	(3) Sem Log de P&D Interno	(4) Sem Log da Aquisição de Software	(5) Sem Log da Aquisição de Máquinas e Equipamentos	(6) Log de Projeto Industrial e outras preparações Técnicas	(7) Sem Constante
<i>lnped_int</i>	25.85*** (6.071)	0.210*** (0.0485)	- -	0.208*** (0.0525)	-0.0234 (0.0727)	0.118* (0.0658)	0.464*** (0.0749)
<i>lnped_ext</i>	64.58* (33.94)	- -	0.113*** (0.0394)	0.00605 (0.0417)	0.140** (0.0621)	0.0785 (0.0522)	-0.167*** (0.0549)
<i>lnaqext</i>	11.29 (29.60)	- -	0.0213 (0.0541)	-0.0345 (0.0458)	-0.0158 (0.0693)	0.0483 (0.0545)	0.0831 (0.0603)
<i>lnaqsoft</i>	60.38** (29.36)	0.0749 (0.0619)	0.126* (0.0723)	- -	0.270*** (0.0853)	0.0231 (0.0676)	0.161* (0.0853)
<i>lnmeq</i>	47.60*** (4.175)	0.459*** (0.0656)	0.377*** (0.0690)	0.501*** (0.0614)	- -	0.512*** (0.0704)	0.553*** (0.0825)
<i>lnrein</i>	-39.95 (80.36)	- -	-0.0705 (0.0786)	-0.0445 (0.0689)	0.00416 (0.0986)	-0.0875 (0.0820)	0.0217 (0.0867)
<i>lnmerc</i>	86.46*** (23.78)	- -	0.0895 (0.0638)	0.118** (0.0495)	0.147* (0.0785)	0.0996 (0.0657)	0.0365 (0.0745)
<i>lnpreptec</i>	7.835*** (2.25)	0.170*** (0.0495)	0.156*** (0.0573)	0.129*** (0.0473)	0.319*** (0.0665)	- -	0.257*** (0.0590)
Constante	3.531e+06 (7.082e+06)	6.199*** (0.823)	7.921*** (0.776)	6.280*** (0.712)	8.528*** (1.089)	7.663*** (0.928)	- -
Observação	64	68	64	109	64	64	64
Pseudo R ²	56%	82%	85%	81%	75%	83%	76%
Número de Setores	23	24	23	26	23	23	23

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: Erro Padrão em parênteses. ****significativo a 1%, ***significativo a 5%, **significativo a 10%.