

A HETEROGENEIDADE DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS TRÊS TIPOS DE INOVAÇÃO – PRODUTO, PROCESSO E ORGANIZACIONAL

Ronivaldo Steingraber

Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFSC

Flávio de Oliveira Gonçalves

Professor da Pós-graduação em Desenvolvimento Econômico da UPFR

Resumo – Este artigo tem por objetivo contribuir para o entendimento das diferenças entre os três tipos de inovação sobre a produtividade das empresas industriais brasileiras. Para tanto, um modelo empírico é desenvolvido. Partindo-se da análise do processo de inovação, encontram-se evidências teóricas de heterogeneidade no mesmo. Esta heterogeneidade considera que as empresas e indústrias apresentam características próprias de inovação e se adaptam com maior facilidade a um tipo específico de inovação. Os resultados estimados confirmam a hipótese de heterogeneidade no processo de inovação na indústria brasileira. Esta heterogeneidade é verificada em dois momentos: os três tipos de inovação se diferenciam entre si e entre as esferas da empresa e da indústria, contribuindo com a discussão empírica sobre o processo de inovação na indústria brasileira.

Palavras Chave: Processo de Inovação Heterogêneo, Inovação em Processo, Inovação em Produto, Inovação Organizacional, Competências para Inovar.

Abstract – This article aims to contribute to the understanding of the differences between the three types of innovation into the productivity of Brazilian industrial firms. To this end, an empirical model is developed. Starting from the analysis of the innovation process, there are evidences of heterogeneity in the theoretical literature. This heterogeneity believes that companies and industries have characteristics of innovation and adapt more easily to a specific type of innovation. The estimated results support the hypothesis of heterogeneity in the innovation process in the Brazilian industry. This heterogeneity is verified in two stages: the three types of innovation are distinguished between them and into the spheres of business and industry, contributing to the empirical discussion about the process of innovation in Brazilian industry.

Key Words: Heterogeneous Process of Innovation, Process Innovation, Product Innovation, Organizational Innovation, Innovative Capabilities.

JEL: L21, O31, O33

1. INTRODUÇÃO

A literatura econômica reconhece a contribuição do processo de inovação sobre a atividade econômica por gerar ganhos de produtividade, aumentar a venda, reduzir

custos ou incorporar conhecimento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no processo produtivo. O entendimento da forma como o processo de inovação se apresenta nas empresas carece de investigação, pois ela pode incorporar mudanças em produto, processo ou na organização da empresa inovadora, visto que os modelos empíricos geralmente utilizam a taxa de inovação como variável de controle e esta não diferencia a forma como a empresa inova (produto, processo ou organizacional), nem o resultado da inovação (aumento de vendas, redução de custos) ou o desenvolvimento de competências (capital humano, comércio internacional, entre outras).

Os três tipos de inovação estão presentes em diferentes etapas do processo produtivo e seu entendimento demanda um esforço teórico mais detalhado. Poucos estudos diferenciam os três tipos de inovação na empresa e mais especificamente na indústria. Este artigo tem por objetivo contribuir com a investigação das diferenças entre os três tipos de inovação nas empresas industriais brasileiras na esfera microeconômica e setorial. Para tanto, um modelo empírico é desenvolvido de acordo com os estudos de Steingraber (2009), Steingraber e Gonçalves (2010) e Steingraber e Gonçalves (2011) para o ano de 2005.

Dada à diferença entre as duas esferas frente ao processo de inovação, estima-se um modelo de regressão hierárquica (multinível) que explica a produtividade total dos fatores (PTF) em relação às competências para inovar (na esfera microeconômica da inovação) e os três tipos de inovação na esfera mesoeconômica da inovação. A ideia central do modelo estimado é captar as diferenças de produtividade em relação às competências para inovar (na esfera microeconômica) e as três formas de inovar (na esfera setorial).

A influência das variáveis de controle é positiva sobre a produtividade da empresa, todavia, a estimativa utilizou um modelo de regressão multinível que permite a separação dos efeitos por agrupamentos. As variáveis foram centralizadas na média, o que permitiu que os efeitos diferentes da média da indústria se apresentassem significativos estatisticamente, com sinal positivo (ganhos de produtividade acima da média da indústria) e negativo (ganhos de produtividade abaixo da média da indústria). As variáveis com ganhos de PTF igual à média da indústria brasileira ficam não significativas estatisticamente nas estimativas realizadas e não são apresentadas.

As estimativas realizadas usam micro-dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de diversas bases reunidas pela IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)¹ e estão no nível da empresa. Na esfera da empresa foram utilizadas as bases de dados da PIA (Produção Industrial Anual) que contribuiu com diversas competências para inovar, além da própria PTF e da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) ambas do IBGE. Outras bases são também consideradas no modelo, como os dados de comércio exterior da SECEX (Secretaria de Comércio Exterior), patentes do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), além da RAIS (Relatório Anual de Indicadores Sociais) do Ministério do Trabalho.

O modelo estimado considerou o número total de empresas brasileiras pertencentes ao banco de dados da PIA e PINTEC. Com o uso das variáveis de controle, o modelo utilizou 25.667 empresas disponíveis na base de dados da Pesquisa de

¹ O modelo considerado foi construído com a elaboração de um projeto de pesquisa junto ao IPEA com acesso ao banco de microdados do IBGE. A posse dos dados utilizados não é dos autores. Agradecemos ao Professor Doutor Mário Sérgio Salerno (Observatório da Inovação e Competitividade) e ao Doutor João Alberto de Negri (IPEA) pelo apoio ao projeto. Os resultados principais podem ser visualizados em Steingraber (2009) e Steingraber e Gonçalves (2010).

Inovação Tecnológica (PINTEC) que é a base mais restrita entre as utilizadas². Por meio do controle utilizado, apenas as empresas inovadoras são consideradas no modelo. Neste sentido, a interpretação da PTF diz respeito à presença de inovação e ganho de produtividade nas empresas industriais brasileiras no ano de 2005. Neste sentido, a PTF é tomada como *proxys* de inovação na empresa. Outras variáveis que podem causar mudanças de produtividade são controladas na esfera microeconômica, como a presença de capital humano, o tamanho da empresa, seu poder de mercado, acesso ao mercado externo, entre outras.

Os resultados estimados confirmam a hipótese de heterogeneidade no processo de inovação na indústria brasileira, o que indica a presença de diferenças na trajetória tecnológica na indústria originada por diferenças que se estabelecem na esfera da empresa. Esta heterogeneidade é verificada em dois momentos: os três tipos de inovação se diferenciam entre si na esfera da empresa e na esfera setorial (indústria). Estes resultados contribuem com a discussão empírica sobre o processo de inovação na indústria brasileira, identificando diferenças entre as formas de inovação, que não são levadas em consideração em grande parte da literatura empírica sobre o tema.

Este artigo se inicia com uma discussão teórica sobre o processo de inovação na seção dois. A seção três apresenta o modelo a ser estimado e suas características e limites metodológicos pertinentes ao esforço da análise da produtividade que é uma variável generalista e cercada de controvérsias. As estimativas estão presentes na seção quatro e discutidas na seção cinco que é seguida da conclusão.

2. OS TRÊS TIPOS DE INOVAÇÃO NA LITERATURA DE INOVAÇÃO

A inovação é tratada como um processo único na literatura econômica. Poucos autores exploram as diferenças inerentes aos três tipos de inovação: em produto, processo e organizacional. Yorukoglu (2000, 138) comenta que a “inovação em produto ajuda a desenvolver novos bens, já a inovação em processo ajuda a produzir recursos com menos uso de insumos”. Tether e Tajar (2008, 724) definem a inovação organizacional como “a implementação de novas ou significativas mudanças na estrutura ou gerenciamento da firma com a intenção de aumentar o conhecimento da mesma; a qualidade de seus bens e serviços; ou a eficiência de seu fluxo de trabalho”. Conforme os autores, ela ainda inclui:

- (1) Novas ou significativas melhorias nos sistemas de gerenciamento de conhecimento para melhor uso ou troca de informação, conhecimento e habilidades no negócio;
- (2) uma mudança na organização do trabalho com o negócio, com mudanças na estrutura de gerenciamento ou integração de diferentes departamentos ou atividades; e
- (3) novas ou significativas mudanças na relação da empresa com outras firmas ou instituições públicas, como alianças, participações, reestruturações ou subcontratações.

² A base de microdados PINTEC do IBGE considera as empresas industriais com 10 ou mais empregados e que totalizavam 91.000 no ano de 2005, ou seja, a amostra engloba 28,20% das empresas. O modelo inicialmente considerou a população de empresas (91.000) e o cálculo da PTF foi realizado com todas as empresas, todavia, com a utilização de muitas variáveis de controle no segundo nível, o número de observações perdidas e incompletas aumentou, em outras palavras, apenas 28% das empresas entrevistadas pelo IBGE responderam todos os campos da pesquisa e representam as empresas inovadoras da população em um sentido amplo conforme o controle do modelo de Steingraber (2009).

A hipótese desenvolvida neste artigo está baseada na conclusão de Yin e Zuscovitch (1998) sobre a heterogeneidade no processo de inovação. Os autores revisam diversos resultados, como Utterback e Abernathy (1975), Davies (1979), Pavitt *et alli* (1987), Scherer (1991), Cohen e Klepper (1996), onde as conclusões relativas ao tamanho da empresa na decisão de investimento em P&D são confirmadas por alguns autores e irrelevantes em outros. Diante de tal ambiguidade, Yin e Zuscovitch (1998) concluem que o processo de inovação é heterogêneo e as empresas definem se inovam em produto ou processo. Os autores testam a hipótese de que as grandes empresas inovam em processo e as empresas de porte menor são mais propensas a inovar em produto³.

Em grande medida a inovação em processo conduz à inovação em produto. No caso brasileiro, as empresas inovam mais em processo, incorporando bens de capital importados com novos conhecimentos que geram novos produtos (NEGRI *ET ALII* 2006; STEINGRABER 2009). Já Nelson e Nelson (2002) argumentam da necessidade de se analisar com maior cuidado à inovação organizacional nas empresas industriais, em função da mudança no padrão de concorrência da economia por meio da inovação, visto que esta articula a relação da empresa com as instituições, consumidores e demais atores econômicos da cadeia produtiva, demandando novas formas de organização produtivas e mercadológicas para sustentar as inovações em produto e processo.

As diferenças entre as estratégias de inovação nas empresas variam, primeiramente, conforme o território. Callois (2008) investiga o processo de inovação em pequenas empresas em distritos industriais. O autor mostra como a aproximação espacial apresenta externalidades positivas (redução de custos fixos e do risco) e aumento da eficiência no processo de inovação. Com a evolução do ambiente de aprendizado nas empresas do distrito, a inovação em produto diminui. Dessa forma, empresas menores em aglomerações apresentam uma redução da taxa de inovação em relação às empresas isoladas.

O conhecimento também se adapta conforme o tipo de inovação. Ornaghi (2006) defende que a inovação em produto apresenta maior difusão tecnológica do que a inovação em processo. Este fato explica o fato de que Cohen e Klepper (1996) mostram como as empresas maiores são mais propensas a inovar em processo. Os autores consideram a inovação advinda do processo de P&D e argumentam que as empresas maiores tendem a inovar em processo, pois esta apresenta maior impacto no mercado e possibilita a mudança no perfil do produto e acesso aos insumos, caracterizando mais a inovação em processo como uma inovação radical e a inovação em produto como incremental.

Esta diferenciação se baseia na visão de inovação a partir do processo de P&D. A inovação em processo é possível apenas com sólidos e grandes investimentos da empresa, já a mudança no produto pode ser feita de maneira incremental e paliativa (embalagens, novos insumos, mudança de design).

As inovações em produto e processo dependem em grande medida da inovação organizacional, como destaca Leibenstein (1969). Por outro lado, Evangelista e Vezzani (2010) destacam a necessidade de análise de variáveis não tecnológicas no processo de inovação, pois conforme os autores, a dicotomia produto versus processo não responde a todas as questões relativas à inovação na empresa. A dinâmica apresentada pelos autores está representada na figura 1 a seguir. Percebe-se que a inovação organizacional impacta diretamente sobre a competitividade das outras formas de inovação (produto e processo), bem como no resultado final da inovação na empresa. Torna-se possível para

³ Esta conclusão reflete a tendência inicial da literatura em tratar a inovação como uma mudança tecnológica apenas. Este ponto será retomado adiante com a discussão sobre inovação organizacional.

a empresa mudar o desempenho do produto sem inovar em produto, bem como racionalizar o uso eficiente de recursos (reduzindo custos), sem necessariamente inovar em processo, bastando inovar no processo organizacional da empresa.

A inovação organizacional não ocorre espontaneamente. Leibenstein (1969) já alertou sobre o conflito de interesses na empresa, o que vai ao encontro da Nova Economia Institucional (NEI) de Williamson, na medida em que a empresa precisa desenvolver sua competência de inovação que depende da estrutura de mercado (WILLIAMSON 1965), articulando uma estrutura de comando e controle hierárquico com o mercado (WILLIAMSON 1973) para formar e controlar os contratos para produzir e inovar (WILLIAMSON 1979). A complexidade da inovação também pode ser vista em Freitas (2008) que destaca a necessidade da construção prévia de competências para a inovação organizacional.

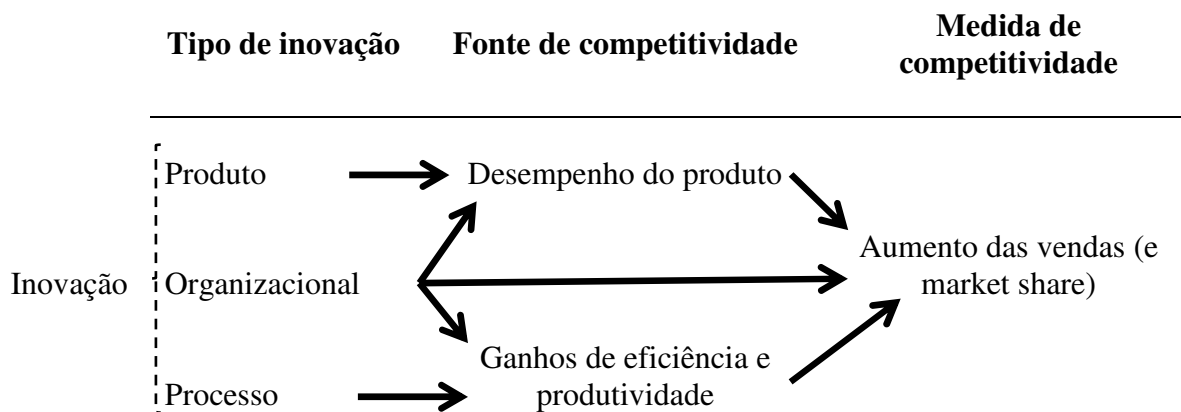


FIGURA 1: DINÂMICA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NA EMPRESA

FONTE: Evangelista e Vezzani (2010, p. 1255).

A inovação organizacional se mostra complexa, pois demanda competências próprias, bem como sua relação com a estrutura de governança da empresa e do ambiente. O entendimento da dinâmica da mesma aproxima a literatura Schumpeteriana da NEI, o que foge do objetivo desse artigo. Nelson e Nelson (2002) comentam como a inovação organizacional é pouco analisada na economia, pois demanda o entendimento da estratégia e da estrutura da empresa inovadora, bem como a sua relação com a indústria.

Tether e Tajar (2008) apresentam os três tipos de inovação e concordam que entre a inovação em produto, processo e organizacional, esta última é a menos estudada. Para os autores, o entendimento do processo de inovação a partir do Manual de Oslo privilegiou a inovação tecnológica (produto e processo) e não a dinâmica da organização dos recursos na empresa.

As diferentes formas de inovação se adaptam mais ao perfil da indústria em função das suas características estruturais que se moldam à trajetória de evolução da tecnologia. Malerba (2002) e Antonelli (2003) definem como as diferenças tecnológicas estão presentes na esfera industrial. Explorando-se os conceitos de competências tecnológicas de Teece *et alli* (1997), percebe-se que as diferenças mesoeconômicas que permeiam as diferenças de inovação estabelecidas nas trajetórias de inovação se apresentam no nível da empresa.

Os resultados de Link (1982), Mansfield (1981) e Scherer (1991) mostram diferenças entre tamanho, setor industrial e estrutura de mercado na determinação do investimento em P&D e a forma de inovação adotada. Desta forma, espera-se que as empresas e indústrias apresentem diferenças em relação ao processo de inovação,

variando em relação à forma de inovação. Esta hipótese será considerada no modelo empírico desenvolvido a seguir e que tem por intenção mostrar como os três tipos de inovação impactam a empresa e a indústria no Brasil. O modelo multinível desenvolvido procura estabelecer uma conexão entre as duas esferas de funcionamento do processo de inovação e suas três formas de apresentação.

3. O MODELO

O modelo de Steingraber (2009) considera a produtividade total dos fatores da empresa i no setor j (PTF_{ij}) como função das competências para inovação na empresa i no setor j (C_{ij}) no ano de 2005:

$$(1) \quad PTF_{ij} = \alpha_1 + \alpha_2 C_{ij} + e_{ij}$$

O vetor C_{ij} com as competências para inovação na empresa é composto pelas seguintes variáveis: mão-de-obra inovadora, pessoal ocupado com terceiro grau, renda média do trabalhador, tempo médio de escolaridade do trabalhador, número de pedidos de patentes, share, número de empregados e valor das exportações e das importações.

A PTF é calculada pelo método de Resíduo de Abramovitz (1954), conforme defende Antonelli (2003). Dessa forma, a PTF é calculada como a diferença da taxa de mudança do valor do produto, descontado o valor despendido pelos fatores, agora vistos como a taxa de mudança dos gastos com trabalho e o investimento (mudança no estoque de capital da empresa). A determinação da PTF é dada como:

$$(2) \quad PTF = dY - \left(\frac{dy}{dk}\right) dK - \left(\frac{dy}{dl}\right) dL$$

Onde dY é a variação do produto (receita líquida de vendas). As derivadas $\left(\frac{dy}{dk}\right)$ e $\left(\frac{dy}{dl}\right)$ são respectivamente as elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho. Já dK e dL indicam a variação do capital (investimento) e do trabalho. A estimativa da equação (2) foi realizada do ano 2004 para o ano 2005, em função da equação se apresentar como uma derivada (taxa de mudança). A vantagem do uso da equação (2) reside na dinâmica de uso de uma taxa de mudança (diferencial) e não de logaritmos, como uma função Cobb-Douglas, além de que as derivadas parciais não representem a contribuição marginal do capital e do trabalho no produto, mas sim, a participação relativa dos mesmos no produto, por fim, a variação do capital, calculada como investimento, facilita a determinação estatística da variável, visto que a PIA não dispõe de uma variável de computação do valor do capital da empresa. A variação de capital (investimento) foi calculada como o valor despendido pela empresa na aquisição de ativos (maquinaria, imóveis, equipamentos e outros ativos imobilizados na PIA) menos as baixas no valor dos mesmos ativos. A variação no trabalho mostra a alteração na estrutura de gastos com a folha de pagamentos (salários, remunerações, benefícios, INSS e outros valores computados na categoria despesa salarial da PIA).

As variáveis que explicam as competências internas da empresa são formadas por meio da base RAIS – Relatório Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho (renda, escolaridade, tempo de estudo, número de empregados, mão-de-obra inovadora, percentual de trabalhadores com 3º de escolaridade na empresa, *share*, experiência do trabalhador na empresa e experiência do trabalhador no setor – estas duas últimas não significativas estatisticamente)⁴, da PIA (*share*, *turnover* de capital,

⁴ A renda mede a renda média mensal do trabalhador em Reais; a escolaridade mede o tempo de estudo médio do trabalhador; o número de empregados mede o número médio anual de empregados da

acesso a insumos internacionais e a própria PTF)⁵, SECEX (valor das importações e exportações, em dólares)⁶ e INPI (número de pedidos de patentes)⁷.

O *share* da PIA foi calculado em função da participação da receita líquida de vendas da empresa em função da receita líquidas de vendas do setor. Já o *share* da RAIS considera a participação na empresa no emprego total do setor. Ambas as variáveis foram significativas nas estimativas realizadas, todavia, optou-se pelo *share* da RAIS, visto que as demais variáveis da PIA (insumos internacionais e *turnover* de capital) não foram significativas estatisticamente na estimativa dos efeitos fixos e foram eliminadas do modelo.

A variável de controle setorial Inovação (Produto, Processo e Organizacional) pertence à base PINTEC e identifica a presença de inovação na empresa nas três formas de inovação. Qualquer uma das afirmativas positivas é definida como um (1), se a empresa não inovou o valor gerado é zero (0).

O modelo é estimado pelo método de regressão multinível (ou regressão hierárquica). Para tanto, o segundo nível com o vetor das variáveis de controle setorial Inovação (S_j) no setor j é substituído na equação do primeiro nível, desta forma tem-se:

$$(3) \quad \alpha_s = \beta_1 + \beta_2 S_j + e_j$$

Onde os parâmetros estimados da primeira equação (α_s) são explicados por um termo independente (β_1) que é a PTF média da indústria brasileira e a variável setorial de Inovação S_j . Os termos independentes no modelo representam a PTF média do nível acima, em função das variáveis serem centralizadas na média, desta forma, α_1 é a PTF do setor j e a PTF da empresa i no seu setor é explicada como um desvio desta média em função das competências para inovação da referida empresa. Já β_1 é a PTF média da indústria brasileira e a PTF do setor é o desvio desta média em função da Inovação para cada setor. Neste sentido, as variáveis estimadas apresentam desvios positivos (contribuição acima da média na PTF do setor e da indústria respectivamente), ou desvios negativos (contribuição abaixo da média na PTF do setor e da indústria respectivamente).

Substituindo a equação (3) em (1), tem-se:

$$(4) \quad PTF_{ij} = \beta_1 + \beta_2 S_j + e_j + (\beta_1 + \beta_2 S_j + e_j) C_{ij} + e_{ij}$$

Reagrupando tem-se:

$$(5) \quad PTF_{ij} = \beta_1 + \beta_1 C_{ij} + \beta_2 S_j + \beta_2 S_j C_{ij} + e_j C_{ij} + e_j + e_{ij}$$

empresa; a mão-de-obra inovadora contabiliza o número de profissionais relacionados à atividade de inovação, como pesquisadores e engenheiros; o percentual de trabalhadores com o terceiro grau é medido em relação ao número total de empregados da empresa: $\frac{\text{profissionais com o terceiro grau na empresa } i}{\text{total de empregados na empresa } i}$; o *share* (emprego) é mensurado como: $\frac{\text{contratos da empresa } i \text{ no setor } j}{\text{contratos do setor } j}$ e é equivalente para a versão do *share* para a receita da PIA em Reais; o tempo de experiência do trabalhador na empresa é o tempo de carteira assinada na empresa e no setor contempla todo o período de carteira assinada em empresas no setor (mesma atividade industrial).

⁵ O *share* da PIA é calculado de maneira equivalente ao *share* da RAIS (ver nota anterior); o *turnover* de capital é contabilizado como a participação do investimento em máquinas e equipamentos em relação ao total de investimento na empresa no ano; o acesso aos insumos internacionais mede se empresa é importadora de insumos e a participação relativa dos mesmos no consumo total de insumos.

⁶ Os valores em dólares foram convertidos pela cotação de R\$ 2,45 que corresponde ao valor médio do câmbio pelo IPEADATA e foi utilizado em outros modelos econométricos da equipe do IPEA que cuida do acesso ao banco de dados do IBGE no Rio de Janeiro.

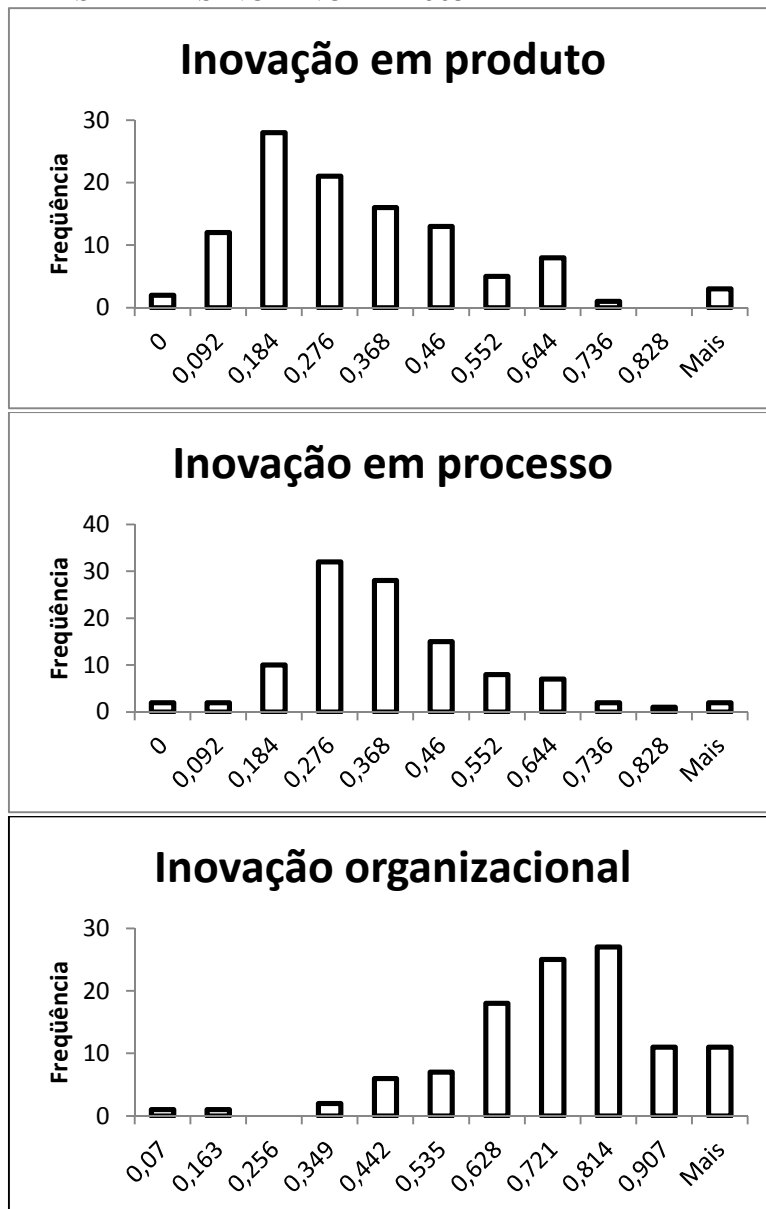
⁷ A variável considera o pedido de patente registrado no INPI pela empresa nos dois últimos anos em função do pequeno número de empresas com depósitos de patentes no ano de 2005 e por se tratar de uma variável de ciclo longo.

Onde a produtividade da empresa (PTF_{ij}) é explicada pela produtividade do setor (β_1), pelos efeitos fixos na indústria ($\beta_2 S_j$), os efeitos fixos da empresa ($\beta_1 C_{ij}$) e os efeitos fixos na empresa e na indústria ($\beta_2 S_j C_{ij}$) e os efeitos aleatórios ($e_j C_{ij}$) e o erro total, composto pela soma do erro na empresa (e_{ij}) e na indústria (e_j).

O modelo multinível é estimado por meio da equação (5).

A distribuição da frequência da Inovação nas empresas industriais brasileiras analisadas no modelo (ou seja, as empresas que inovaram) é apresentada nos gráficos a seguir.

GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA DA INOVAÇÃO EM PRODUTO, PROCESSO E ORGANIZACIONAL NAS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS NO ANO DE 2005



FONTE: O autor com os micro-dados da PINTEC 2005

O gráfico acima mostra que mais empresas inovaram na mudança organizacional. Em relação aos tipos de inovação tecnológica, as empresas inovam mais em processo de que em produto, o que confirma os resultados de Negri *et alli* (2005).

Os dados mostram que as empresas industriais brasileiras inovam mais na mudança organizacional, fato que causa surpresa, pois este tipo de inovação geralmente é deixado de lado nos estudos empíricos em favor dos outros dois tipos de inovação.

Além da distribuição, o modelo simples (apenas a PTF em função do termo independente – a PTF nos setores) foi estimado. O resultado do mesmo mostra a covariância dos parâmetros, ou seja, quando do modelo pode ser relacionado à diferença entre empresas e entre setores em relação à produtividade. Estes resultados mostram que grande parte da variação da produtividade (73% da inovação organizacional, 35,91% da inovação em processo e 76% na inovação em produto) pode ser explicada por diferenças entre os agrupamentos (setores) e não entre as empresas do mesmo setor.

As estimativas no SAS ainda apresentam o teste de efeitos fixos do Tipo 3 (trata-se de um teste com distribuição F). Para os três tipos de inovação, os resultados foram significativos estatisticamente e não são apresentados. Com a significância, os efeitos fixos são considerados verdadeiros dentro dos agrupamentos construídos, ou seja, dentro da indústria.

Os resultados estimados são apresentados na próxima seção.

4. ESTIMATIVAS

Os valores estimados da equação (4) foram obtidos pelo método de Máxima Verossimilhança (MV), conforme argumenta Hox (2002). O modelo original de Steingraber (2009) seguiu esta metodologia em função dos estimadores por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) serem inconsistentes na regressão multinível. As estimativas dos efeitos fixos e aleatórios são apresentadas na tabela a seguir.

TABELA 1: RESULTADOS DOS EFEITOS FIXOS NA PTF DA EMPRESA PARA A INOVAÇÃO EM PROCESSO, PRODUTO E ORGANIZACIONAL NAS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS NO ANO DE 2005

VARIÁVEL	PROCESSO		PRODUTO		ORGANIZACIONAL	
	Estimativa	ρ	Estimativa	ρ	Estimativa	ρ
Intercepto	8328037 (1,40)	0.1625			15825583 (1,94)	0.0528
Percentual de trabalhadores com 3º	-184586 (-21,55)	<.0001	13450 (1,20)	0.2292	1744135 (32,12)	<.0001
Tempo de estudo do trabalhador			-432809 (-0,77)	0.4432	-3433254 (-2,11)	0.0346
Renda do trabalhador			25367 (16,98)	<.0001	21005 (4,48)	<.0001
Mão-de-obra inovadora	2234154 (30,88)	<.0001	-1031566 (-18,63)	<.0001	-8964718 (-45,54)	<.0001
Número de pedidos de patentes	2235900 (11,51)	<.0001	1137203 (9,17)	<.0001	2283332 (6,50)	<.0001
Share	-183200000000 (-18,14)	<.0001			-888000000000 (-6,68)	<.0001
Contratos	46078 (11,92)	<.0001			110046 (17,36)	<.0001
Valor exportação	-27125 (-52,00)	<.0001	0.7378 (29,67)	<.0001	-40931 (-48,43)	<.0001
Valor importação	3.2476 (58,35)	<.0001	-20.009 (-29,72)	<.0001	0.3455 (2,15)	0.0314
Inovação em processo	-18310000000 (-0,81)	0.4180				
Inovação em produto			11916306 (1,02)	0.3124		
Inovação organizacional					-18600000000 (-1,44)	0.1540

Valor importação * Inovação	-57052 (-37,92)	<.0001	51.387 (39,35)	<.0001	14730 (6,55)	<.0001
Valor exportação * Inovação	72053 (52,84)	<.0001	-15.651 (-18,27)	<.0001	52753 (47,30)	<.0001
Share * Inovação	3086800000000 (14,01)	<.0001			1120000000000 (5,66)	<.0001
Contratos * Inovação	-85666 (-8,12)	<.0001			-154213 (-16,18)	<.0001
Tempo de estudo do trabalhador * Inovação	-2034453 (-2,10)	0.0353	2603668 (1,08)	0.2789	5990111 (2,48)	0.0132
Mão-de-obra inovadora * Inovação	-2224079 (-9,82)	<.0001	6372637 (49,23)	<.0001	16007473 (56,15)	<.0001
Número de pedidos de patentes * Inovação	-3640589 (-5,96)	<.0001	-1678798 (-4,05)	<.0001	-1757882 (-3,66)	0.0003
Percentual de trabalhadores com 3º * Inovação			-400700 (-12,61)	<.0001	-2894453 (-36,43)	<.0001
Renda do trabalhador * Inovação			-84580 (-18,65)	<.0001	-34436 (-5,22)	<.0001
-2 Res Log Likelihood	1001077		995593.0		994846.1	
AIC (smaller is better)	1001081		995597.0		994850.1	
AICC (smaller is better)	1001081		995597.0		994850.1	
BIC (smaller is better)	1001086		995602.4		994855.5	

Estadística *t* em parênteses. * indica multiplicação pelo tipo de Inovação em cada modelo estimado (processo, produto e organizacional).

FONTE: Autor.

As estimativas apresentadas na tabela um mostram dois comportamentos bem distintos e que serão discutidos na próxima seção. O primeiro é a diferença entre os três tipos de inovação nas esferas do setor em relação à esfera microeconômica da empresa. Praticamente todos os sinais se apresentam invertidos nas duas esferas para os três tipos de inovação. A segunda diferença relaciona os três tipos de inovação. A inovação em produto e processo apresentam sinais diferentes, que ora aproximam da inovação organizacional da inovação em processo (share, número de contratos e valor das importações e exportações), ora da inovação em produto para as variáveis de capital humano (mão de obra com terceiro grau, tempo de estudo médio, renda média e mão de obra qualificada).

Por fim, os resultados dos efeitos aleatórios são apresentados na tabela 2 a seguir e indicam as diferenças entre as indústrias para os três tipos de inovação.

TABELA 2: ESTIMATIVAS DOS EFEITOS ALEATÓRIOS NA PTF DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS NO ANO DE 2005

SETOR	PROCESSO		PRODUTO		ORGANIZACIONAL	
	Estimativa	ρ	Estimativa	ρ	Estimativa	ρ
131	4.64E11 (13,33)	<.0001	7.66E12 (10,97)	<.0001	1.01E12 (6,91)	<.0001
151	34822144 (2,59)	0.0097	45972487 (2,60)	0.0094		
152			-3.12E10 (-1,94)	0.0529		
153	-2.24E8 (-8,15)	<.0001	-5.48E8 (-16,01)	<.0001	-1.03E11 (-9,37)	<.0001
154	30892254 (2,16)	0.0311			14535789 (2,37)	0.0180
155	-3.02E10 (-1,69)	0.0913				

156	34079907 (1,88)	0.0605	1.05E12 (3,64)	0.0003	31394759 (3,48)	0.0005
159			-4.29E10 (-1,85)	0.0637	13500362 (2,20)	0.0277
160	3.36E12 (6,16)	<.0001			63416828 (4,08)	<.0001
181			30408089 (1,95)	0.0516		
211	-1.51E12 (-4,37)	<.0001	-9.1E7 (-2,06)	0.0396	1.35E12 (4,90)	<.0001
212	83588778 (1,97)	0.0484			17040296 (1,90)	0.0571
221	30303665 (2,12)	0.0339			25311078 (4,51)	<.0001
223			80118670 (2,59)	0.0095	42783472 (2,58)	0.0098
241	-1.16E12 (-5,94)	<.0001	-3.98E10 (-1,87)	0.0618	-5.62E10 (-6,90)	<.0001
245	30422903 (1,99)	0.0462	37103866 (2,44)	0.0146	27777595 (4,32)	<.0001
246			-1.89E11 (-10,72)	<.0001	-1.50E11 (-11,72)	<.0001
262	-8.14E10 (-2,74)	0.0061	-1.46E8 (-4,60)	<.0001	-1.01E11 (-5,76)	<.0001
271			-1.21E11 (-2,42)	0.0157	17580009 (1,67)	0.0946
272	-8.45E10 (-3,04)	0.0024			21099042 (1,69)	0.0904
273	69232056 (2,31)	0.0210			22219279 (2,34)	0.0192
274	-6.25E10 (-3,59)	0.0003	-4.66E10 (-2,40)	0.0164	-1.93E10 (-2,09)	0.0364
293	-1.21E12 (-3,37)	0.0008	-5.88E10 (-3,55)	0.0004	-3.08E10 (-4,10)	<.0001
294					15828771 (1,98)	0.0481
297	-7.57E10 (-2,37)	0.0178				
302			-3.11E10 (-1,85)	0.0637	-2.7E10 (-2,29)	0.0221
312					-1.86E10 (-2,32)	0.0206
313	35026752 (1,78)	0.0755				
321					-1.54E10 (-1,73)	0.0831
322	-7.22E10 (-2,85)	0.0044			-6.22E10 (-6,02)	<.0001
323			42605789 (1,81)	0.0706		
333					-2.71E10 (-2,33)	0.0198
335	74435836 (1,67)	0.0946				
341	1.28E12	<.0001	2.38E12	<.0001		

342	(4,10) -8.32E11 (-2,17)	0.0301	(8,97) 2.74E12 (7,99)	<.0001	1.48E12 (6,86)	<.0001
352	1.44E12 (2,39)	0.0169				
353	-5.64E8 (-12,25)	<.0001	-1.33E11 (-2,73)	0.0063	-1.36E11 (-7,73)	<.0001
359			49061420 (1,82)	0.0695		

Estatística *t* em parênteses.

FONTE: Autor

As estimativas da tabela 2 mostram que trinta e oito indústrias apresentaram resultados significativos estatisticamente, o que significa que a produtividade destas indústrias se afasta da média da produtividade da indústria brasileira (indústria extrativa e de transformação), com desvios positivos (produtividade acima da média da indústria brasileira) e negativos (ganhos de produtividade abaixo da média). O modelo considerou cento e nove indústrias, portanto, 34,86% das indústrias brasileiras apresentaram ganhos de produtividade (positivos ou negativos) em relação ao processo de inovação.

Os resultados podem ser agrupados em três formas de comportamento em relação aos ganhos de produtividade. Primeiramente, dezoito indústrias (16,51% do total) apresentaram ganhos de produtividade acima da média da indústria brasileira. Estas indústrias são: extração de minério de ferro (131), abate e preparação de produtos de carne e pescado (151), laticínios (154), fabricação e refino de açúcar (156), fabricação de produtos de fumo (160), confecção de artigos do vestuário (181), fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão (212), edição; edição e impressão (221), reprodução de materiais gravados (223), fabricação de produtos farmacêuticos (245), fabricação de tubos – exceto em siderúrgicas (273), fabricação de máquinas ferramenta (294), fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados (313), fabricação de aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação ou amplificação de som e vídeo (323), fabricação de cronômetros e relógios (335), fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários (341), construção, montagem e reparação de veículos ferroviários (352), fabricação de outros veículos de transporte (359).

O segundo grupo é formado por quinze indústrias (13,76% do total) com ganho de produtividade abaixo da média da indústria brasileira. Estas indústrias são: processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais (152), produção de óleos e gorduras vegetais e animais (153), moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais (155), fabricação de produtos químicos inorgânicos (241), fabricação de defensivos agrícolas (246), fabricação de cimento (262), metalurgia de metais não-ferrosos (274), fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais (293), fabricação de armas, munições e equipamentos militares (297), fabricação de máquinas e equipamentos de sistemas eletrônicos para processamentos de dados (302), fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica (312), fabricação de material eletrônico básico (321), fabricação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio (322), fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados à automação industrial e controle do processo produtivo (333), construção, montagem e reparação de aeronaves (353).

Por fim, cinco indústrias (4,58% do total) apresentaram ganhos de produtividade abaixo da média para a inovação em produto e/ou processo e ganhos de produtividade acima da média para a inovação organizacional. Estas indústrias são: fabricação de bebidas (159), fabricação de celulose e de outras pastas para a fabricação de papel (211), produção de ferro-gusa e de ferroligas (271), siderurgia (272), fabricação de caminhões e ônibus (342).

5. DISCUSSÃO E ROBUSTEZ DOS RESULTADOS

As estimativas realizadas indicam três contribuições ao estudo da inovação na indústria que serão discutidas nesta seção.

Primeiramente, confirma-se a hipótese central deste artigo de que o processo de inovação é heterogêneo, conforme Yin e Zuscovitch (1998).

Em segundo lugar, percebe-se, assim como em Steingraber (2009), Steingraber e Gonçalves (2010) e Steingraber e Gonçalves (2011), a característica sistêmica do processo de inovação e a importância da indústria (setor) sobre a inovação da empresa.

Por fim, percebe-se a não especialização da indústria brasileira e a não aderência dos resultados setoriais as taxonomias de classificação de intensidade tecnológica, como Pavitt (1984) e Dosi *et alli* (1990).

5.1 A heterogeneidade do processo de inovação

As estimativas confirmam a hipótese de heterogeneidade do processo de inovação, onde não se pode considerar a inovação como uma decisão de investimento igualmente distribuída entre as empresas, ela varia na forma de produto, processo e organizacional.

A contribuição deste artigo reside em duas discussões relacionadas a esta heterogeneidade. A primeira é o distanciamento da inovação em produto e da inovação em processo, já a inovação organizacional se aproxima de um dos dois tipos de inovação conforme a variável de controle. A segunda é a heterogeneidade do processo de inovação não somente no nível da empresa, mas também no nível da indústria. Esta segunda questão se aproxima da discussão das diferenças sistêmicas do processo de inovação, discutida adiante.

Em relação às diferenças de inovação, a literatura empírica sobre a inovação na indústria brasileira, como Negri *et alli* (2005), já identificou que as empresas industriais brasileiras inovam mais em processo do que em produto. A justificativa apresentada pelos autores caminha em direção da dependência tecnológica da indústria nacional. Dependente da importação de tecnologias incorporadas na forma de bens de capital, a indústria brasileira inova mais em processo, o que conduz, na maioria das vezes também, à inovação em produto, dado o salto tecnológico com a mudança de processo.

Pouco se investigou em relação à inovação organizacional na indústria brasileira. Steingraber e Gonçalves (2010) e Steingraber e Gonçalves (2011) encontram evidências de que os três tipos de inovação afetam a produtividade das empresas industriais brasileiras, seja no nível da empresa, seja no nível da indústria. Os resultados estimados neste modelo vão ao encontro dos dois resultados anteriores, já que os três tipos de inovação afetaram positivamente a PTF das empresas, apenas o sentido dos ganhos de produtividade mostra que a sensibilidade desta relação não é homogênea e muda em relação às competências da empresa (algumas são mais sensíveis a um tipo específico

de inovação) e ao setor industrial ao qual a empresa pertence. Desta forma, analisando-se as variáveis controladas no modelo estimado, o impacto sobre a produtividade das empresas mostrou que as empresas que inovam em produto e organizacionalmente são mais importadoras, são maiores em número de empregados e na participação de mercado, apresentam trabalhadores com maior nível de escolaridade e mais trabalhadores dedicados à inovação em relação às empresas que inovam em processo na esfera da indústria. Já as empresas que inovam em processo apresentam maior volume de exportação na esfera setorial. As empresas que inovam em qualquer tipo de inovação não são as empresas com maior participação de mão de obra com ensino superior completo, número de pedidos de patentes e com a renda média do trabalhador mais elevada na esfera setorial. Quando se analisa o impacto dos efeitos fixos sobre a produtividade das empresas (sem o controle setorial das inovações), os sinais ficam invertidos em relação ao setor (indústria) e todas as variáveis importantes na inovação em produto e organizacional se diferenciam da inovação em processo sobre os ganhos de produtividade e vice versa.

A aproximação entre a inovação em produto e a inovação organizacional pode ser explicada pelo impacto da diferenciação do produto no mercado. A inovação em produto demanda novas competências mercadológicas que, por consequência, demandam uma nova organização frente ao mercado. Por impor uma mudança mais próxima do consumidor, a inovação em produto exige um reposicionamento da empresa sob a forma de novos canais de distribuição (TEECE 1986), propaganda (DRUCKER 1998), embalagem (ALVAREZ e ROBERTSON 2004), pós-venda (MATHIEU 1986), marketing (MANU e SRIVAM 1996) entre outras mudanças presentes na diferenciação do produto (GUPTA e LOULOU 1998), administração de recursos humanos (LAURSEN e FOSS 2003; MAVONDO *ET ALII* 2005), entre outros.

Estudos futuros podem explorar a relação entre a inovação na literatura Schumpeteriana e a literatura Institucional que analisa mais detalhadamente a estrutura organizacional da empresa frente ao processo de inovação.

A mudança no processo produtivo também se relaciona com mudanças organizacionais. Todavia, as novas tecnologias flexíveis advindas do uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) nos processos produtivos proporcionam a capacidade da empresa inovar em seus produtos e se reorganizar, sem mudar sua estrutura e processos de forma radical (BESANKO *et alli* 2005). A maior especialização das empresas industriais após a fase de redução de tamanho e flexibilização (downsizing) conduziu as empresas a dominarem mais os processos produtivos e a inovarem com maior frequência em produto e se organizarem constantemente no mercado.

Tal processo de desverticalização não é homogêneo e verificado na literatura em setores de alta tecnologia e produtos de consumo e não em indústria produtoras de commodities, ainda verticalizadas, o que confirma a heterogeneidade do processo de inovação nas indústrias. Todavia, os resultados estimados não mostram um padrão entre as indústrias que permitisse uma classificação sob a luz da teoria dos Custos de Transação, porém, percebe-se que a mudança em produto é acompanhada com a mudança organizacional, que nesta teoria é percebida sob a forma da redefinição dos contratos incompletos (BESANKO *et alli* 2005).

5.2 As diferenças sistêmicas do processo de inovação

Os resultados estimados mostram que as competências para inovação influenciam de forma diferente a produtividade da empresa quando esta inova em duas esferas: na empresa (esfera microeconômica) e na indústria (esfera setorial ou mesoeconômica). Steingraber e Gonçalves (2010) e Steingraber e Gonçalves (2011) mostraram que estas diferenças setoriais também são características de outras variáveis de controle, como a aglomeração, a concentração de mercado, a cooperação para inovar, o financiamento e o apoio públicos para inovar, a presença de capital externo, entre outras.

Estes resultados mostram que o processo de inovação que ocorre no nível da empresa também é influenciado por fatores externos, presentes na esfera da indústria. O que confirma o conceito de inovação sistêmica de Breschi e Malerba (1997) e Malerba (2002): o Sistema Setorial de Inovação (SSI).

O conceito de SSI mostra que o padrão tecnológico e de inovação se adaptam às características estruturais da indústria. O resultado deste artigo apoia esta última hipótese: o processo de inovação varia de indústria para indústria. Tais diferenças se apoiam na ideia de que cada indústria apresenta a estrutura física e institucional particular e adaptável para o desenvolvimento do processo de inovação na empresa. A diferença também pode ser explicada pela tecnologia, que é igualmente particular para cada indústria, ou seja, as trajetórias tecnológicas transbordam pouco entre as indústrias e competem mais dentro de cada indústria ou setor.

Este resultado acrescido da heterogeneidade do processo de inovação contribui com a discussão sobre a Política Industrial e de Inovação (PII). A PII Schumpeteriana de resultado pode ser defendida com as estimativas desenvolvidas. Em primeiro lugar em função da necessidade de desenvolvimento de setores específicos (setores com desempenho superior à média da indústria nacional). Em segundo lugar, justamente como conclusão da característica da PII de resultado percebe-se a presença de heterogeneidade setorial no processo de inovação, ou seja, os resultados mudam de indústria para indústria no tempo e no espaço. Desta forma, os incentivos para promover a inovação devem ser pragmáticos e menos carregados de preconceitos e estratégias passadas de sucesso ou que apresentaram sucesso em outros países e regiões (SUZIGAN 1996; SUZIGAM e FURTADO 2006).

5.3 A despadroneização da intensidade tecnológico e o processo de inovação

Os resultados da literatura sobre o processo de inovação na indústria apontam para uma estratificação setorial conforme a intensidade tecnológica. Setores intensivos em tecnologia apresentam maior gasto com P&D, maior grau de inovação, formação de patentes, ou qualquer outro indicador do esforço tecnológico e inovativo (BOTTAZZI *et alli* 2001, ENCAOUA *et alli* 2000, GRILICHES 1990, HALL e MAIRESSE 2006, KLEVORICK *et alli* 1995).

O impacto do processo de inovação na indústria brasileira não confirma esta taxonomia. Os resultados de Kupfer e Rocha (2005) e Steingraber (2009) mostram que indústrias de baixa intensidade tecnológica apresentam um esforço inovativo igual ou superior as indústrias classificadas como avançadas tecnologicamente. Igualmente, muitas indústrias de maior intensidade tecnológica não aparecem como altamente inovadoras no Brasil.

Os resultados identificados neste artigo se aproximam dos autores brasileiros, confirmando que a indústria brasileira não se enquadra nas taxonomias e classificações internacionais (para países desenvolvidos). A capacidade de inovação da indústria

brasileira reflete mais a escala do setor do que a intensidade tecnológica, desta forma, setores intensivos tecnologicamente são grandes importadores e de baixa capacidade de inovação em relação a setores com menor peso tecnológico.

A discussão sobre os padrões setoriais do processo de inovação na indústria brasileira foge aos objetivos deste artigo, porém, são encontradas evidências em consonância com a literatura empírica sobre esta relação e o Brasil parece não se encaixar tecnologicamente nos padrões internacionais, fato que demanda não somente novos estudos dedicados ao tema, mas também um esforço no desenvolvimento de políticas públicas e estratégias empresariais que se adaptem e enriqueçam o processo de inovação diferenciado da indústria nacional.

6. CONCLUSÃO

Este artigo analisou os três tipos de inovação do processo sistêmico de inovação na indústria brasileira e sua característica de heterogeneidade. Os resultados estimados confirmaram esta hipótese, a inovação em processo, produto e organizacional impactam positivamente a produtividade das empresas industriais brasileiras, todavia, com sensibilidade e intensidade diferentes.

A contribuição deste artigo reside na constatação desta heterogeneidade. Estudos futuros devem articular tais diferenças e não generalizar o processo de inovação como apenas uma decisão da empresa, mas sim como uma decisão que se adapta às condições sistêmicas e estruturais da indústria, como a trajetória da tecnologia. Os três tipos de inovação analisados refletem estes padrões setoriais de inovação verificados na indústria e sua trajetória, todavia, os resultados não permitem confirmar como esta trajetória se comporta, visto que os resultados foram analisados em *cross section* para um ano apenas e a trajetória é resultado de um processo mais longo e com mudanças não previsíveis. Estudos futuros podem relacionar estes resultados com padrões históricos das trajetórias setoriais da inovação. As diferenças encontradas mostram que a inovação em produto e a inovação em processo apresentam impactos diferentes sobre a produtividade das empresas industriais brasileiras.

Os resultados também sustentam que o processo de inovação é sistêmico. O impacto dos três tipos de inovação muda no nível da empresa para o nível da indústria. Além do processo de inovação ser heterogêneo, ele também é sistêmico e reflete as características microeconômicas e setoriais da economia, desta forma, as inovações em produto e processo também se diferenciam na esfera da indústria. Estudos futuros podem articular teoricamente as diferenças encontradas e identificar como a tecnologia e a inovação produzem um processo de desenvolvimento dinâmico e heterogêneo.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M (1956). Resource and output trends in the United States since 1870. *American Economic Review*, volume 46, p. 5-23, 1956.

ALVAREZ, R; ROBERTSON, R. Exposure to foreign markets and plant-level innovation: evidence from Chile and Mexico. *The Journal of International Trade & Economic*, volume 13, issue 1, 2004.

ANTONELLI, C. *The economics of innovation, new technologies and structural change*. London: Routledge, 2003.

BESANKO, B; DRANOVE, D; SHANLEY, M; SCHAEFFER, S. *A economia da estratégia*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BOTTAZZI, G; DOSI, G, LIPPI, M; PAMMOLLI, F; RICCABONI, M. Innovation and corporate growth in the evolution of the drug industry. *International Journal of Industrial Organization*, volume 19, p. 1161-1187, 2001.

BRESCHI, S; MALERBA, F. *Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries*. In: EDQUIST, C. *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. New York: Routledge, p. 130-156, 1997.

CALLOIS, JM. The two sides of proximity in industrial clusters: the trade-off between process and product innovation. *Journal of Urban Economics*, volume 63, p. 146-172, 2008.

COHEN, W; KLEPPER. Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D. *Review of Economics and Statistics*, volume 78, number 2, p. 232-243, 1996.

COOKE, P. Regional innovation systems: competitive regulation in the New Europe. *Geoforum*, volume 23, p. 365-382, 1992.

COOKE, P; URANGA, MG; ETXEARRIA, G. Regional innovation system: institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, volume 26, issue 4-5, p. 475-491, 1997.

DAVIES, S. *The diffusion of product innovations*. Cambridge: Cambridge University, 1979.

DOSI, G; PAVITT, K; SOETE, L. *The economics of technical change and international trade*. London: Harvester Wheatshead, 1990.

DRUCKER, PF. The discipline of innovation. *Harvard Business Review*, volume November-December, p. 3-8, 1998.

EVANGELISTA, R; VEZZANI, A. The economic impact of technological and organizational innovations. A firm-level analysis. *Research Policy*, volume 39, p. 1253-1263, 2010.

ENCAOUA, D; HALL, BH; LAISNEY, F; MAIRESSE, J. *The economics and econometrics of innovation: overview*. In: ENCAOUA, D; HALL, BH *The economics and econometrics of innovation*. Berlin: Springer, p. 1-29, 2000.

FREITAS, IMB. Sources of differences in the patten of adoption of organizational and managerial innovations from early to late 1990s, in the UK. *Research Policy*, volume 37, p. 131-148, 2008.

GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature*, volume 28, p. 1661-1707, 1990.

GUPTA, S; LOULOU, R. Process innovation, product differentiation, and channel structure: strategic incentives in a duopoly. *Marketing Science*, volume 17, number 4, p. 301-316, 1998.

HALL, B; MAIRESSE, J. Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy. *Economics of Innovation and New Technology*, volume 15 (4-5), p. 289-299, 2006.

KLEVORICK, AK; LEVIN, RC; NELSON, RR; WINTER, SG. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, volume 24, p. 185-205, 1995.

KUPFER, D; ROCHA, F. *Determinantes setoriais do desempenho das empresas industriais brasileiras*. In: NEGRI, JA de; SALERMO, MS. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, p. 253-297, 2005.

LAURSEN, K; FOSS, NF. New human resources management practices, complementarities and the impact on innovation performance. *Cambridge Journal of Economics*, volume 27, p. 243-263, 2003.

LEIBENSTEIN, H. Organizational or frictional equilibria: X-efficiency, and the rate of innovation. *The Quarterly Journal of Economics*, volume 83, number 4, p. 600-623, 1969.

LINK, NA. *A disaggregated analysis of industrial R&D: product versus process innovation*. In: SAHAL, D (ed.) *The transfer and utilization of technical knowledge*. Lexington: Lexington Books, 1982.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, volume 31, p. 247-264, 2002.

MANSFIELD, E. Composition of R&D expenditures: relationship to size of firm, concentration, and innovative output. *The Review of Economic and Statistics*, volume 63, p. 610-615, 1981.

MANU, FA; SRIVAM, V. Innovation, marketing strategy, environment, and performance. *Journal of Business Research*, volume 35, p. 79-91, 1996.

MATHIEU, V. Product services: from a service supporting the product to a service supporting a client. *Journal of Business & Industrial Marketing*, volume 16, issue 1, p. 39-61, 2001.

MAVONDO, FT; CHIMHANZI, J; STEWART, J. Learning orientation and marketing orientation: relationship with innovation, human resources practices and performance. *European Journal of Marketing*, volume 39, issue 11-12, p. 1235-1263, 2005.

NEGRI, JA; SALERMO, MS; CASTRO, AB de. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. In: NEGRI, JA; SALERMO, MS. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, p. 5- 46, 2005.

NEGRI, JA de; NEGRI, F de; COELHO, D. *Tecnologia, exportação e emprego*. Brasília: IPEA, 2006.

NELSON, RR; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation system. *Research Policy*, volume 31, p.265-272, 2002.

ORNAGHI, C. Spillovers in product and process innovation: evidence from manufacturing firms. *International Journal of Industrial Organization*, volume 24, p. 349-380, 2006.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, volume 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*, volume 35, number 1, p. 291-316, 1987.

SCHERER, FM. *Changing perspectives on the firm size problem*. In: ACS, Z; AUDRETSCH, D (Ed.). *Innovation and technological change*. New York: Harvester Wheatsheaf, 1991.

STEINGRABER, R. *Inovação e produtividade o papel dos sistemas de inovação para a indústria brasileira*. Curitiba: UFPR – Tese de Doutorado, 2009.

STEINGRABER, R; GONÇALVES, F de O. *Inovação, instituições e capital social na produtividade total dos fatores da indústria brasileira em 2005*. In: SALERMO, MS; NEGRI, JA de; TURCHI, LM; MORAES, JM de. *Inovação: estudos de jovens pesquisadores brasileiros – volume 2*. São Paulo: Editora Papagaio, p 119-147, 2010.

STEINGRABER, R; GONÇALVES, F de O. Brasil: diferencias de productividad em las empresas según sector industrial. *Revista Cepal*, volume 104, p. 123-140, 2011.

SUZIGAN, W. Experiência histórica de política industrial no Brasil. *Revista de Economia Política*, volume 16, número 1, p. 5-20, 1996.

SUZIGAN, W; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, volume 26, número 2, p. 163-185, 2006.

TEECE, DJ. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, volume 15, p. 285-305, 1986.

TEECE, DJ; PISANO, G; SHUEN, A (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, volume 18:7, p. 509-533.

TETHER, BS; TAJAR, A. The organizational-cooperation mode of innovation and its prominence amongst European service firms. *Research Policy*, volume 37, p. 720-739, 2008.

UTTERBACK, JM; ABERNATHY, WJ. A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, volume 3, number 6, p. 639-655, 1975.

WILLIAMSON, OE. Innovation and market structure. *The Journal of Political Economy*, volume 73, number 1, p. 67-73, 1965.

WILLIAMSON, OE. Markets and hierarchies: some elementary considerations. *The American Economic Review*, volume 63, number 2, p. 316-325, 1973.

WILLIAMSON, OE. Transaction-costs economics: the governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, volume 22, number 2, p. 233-261, 1979.

YIN, X; ZUSCOVITCH, E. Is firm size conducive to R&D choice? A strategic analysis of product and process innovations. *Journal of Economic Behavior and Organization*, volume 35, p. 243-262, 1998.

YORUKOGLU, M. Product vs. process innovations and economic fluctuations. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, volume 52, p. 137-163, 2000.