

# Mudança tecnológica: retrato da inovação na indústria metal-mecânica do Rio Grande do Sul, em 2005-08\*

Maria Fernanda Cavaleri de Lima Santin\*\*

Túlio Chiarini\*\*\*

Juliana Corrêa Cunha\*\*\*\*

Bacharel em Economia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Mestre em Desenvolvimento Econômico pelo Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE-PUCRS)  
Bacharel em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Administração da Inovação pela Scuola Sant'Anna di Pisa (Itália), Doutorando em Economia pela Universidade Estadual de Campinas, Professor de Economia do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá  
Bacharel em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE-UFRGS)

## Resumo

*Partindo-se das hipóteses de que as estratégias das empresas centradas na inovação tecnológica são o cerne do comportamento de empresas competitivas e de que o progresso tecnológico se constitui em um elemento ativo no crescimento de um determinado setor, no presente artigo, analisa-se o comportamento inovativo tecnológico de uma amostra de 50 empresas do setor metal-mecânico do Rio Grande do Sul no período 2005-08. Foram consideradas como atividade inovativa a introdução de novos produtos no mercado, as mudanças no processo produtivo e as inovações organizacionais.*

**Palavras-chave:** inovação tecnológica; investimento em inovação; setor metal-mecânico do Rio Grande do Sul.

## Abstract

*Starting from the hypotheses that the strategies of companies focusing on technological innovation are the core of the behavior of competitive firms and that technological progress constitutes an active element in the growth of a particular industry, this article analyzes the innovative technological behavior of a sample of 50 companies in the metal*

\* Revisora de Língua Portuguesa: Susana Kerschner.  
Artigo recebido em 03 fev. 2011.

\*\* E-mail: fernanda.santin@terra.com.br

\*\*\* E-mail: tuliochiarini@yahoo.com.br

\*\*\*\* E-mail: julianacorrea Cunha@yahoo.com.br

*mechanical sector of Rio Grande do Sul between 2005 to 2008. The concept adopted as innovative activity was the introduction of new products into a market, changes in production process and organizational innovations.*

**Key words:** *technological innovation; investment in innovation; metal mechanical sector.*

## Introdução

Produção de conhecimento não é garantia de desenvolvimento. É fato que o primeiro é condição necessária para o último, mas não é uma condição suficiente. O conhecimento produzido responde pelo desenvolvimento, quando é utilizado de forma que seja capaz de gerar inovações (Schumpeter, 1982).

O elo entre a inovação e a mudança econômica é de central interesse. Por meio da inovação, novos conhecimentos são criados e difundidos, expandindo o potencial econômico para o desenvolvimento de novos produtos e de novos métodos produtivos. Esses melhoramentos dependem não apenas do conhecimento tecnológico, mas também de outras formas de conhecimento<sup>1</sup>, que são usadas para desenvolver inovações de produto, de processo, de *marketing* e organizacionais.

Nessa perspectiva, é fundamental entender-se o motivo pelo qual as empresas inovam. A razão última é a melhoria de seu desempenho, por exemplo, pela maximização de lucros e pela minimização de custos. Um novo produto, ou processo, pode ser uma fonte de vantagem competitiva para a empresa inovadora. No caso de inovações de processo que aumentam a produtividade, a empresa adquire uma vantagem de custo sobre seus competidores, permitindo margens mais elevadas. Já quando se refere à inovação de produto, a empresa pode

ganhar uma vantagem competitiva por meio da introdução de um novo produto, o que lhe confere a possibilidade de maior demanda e maiores margens sobre custos.

De acordo com a teoria da organização industrial (Tirole, 1995), que enfatiza a importância do posicionamento competitivo, as empresas inovam para defender sua atual posição competitiva, assim como para buscar novas vantagens em seu mercado. Uma empresa pode ter um comportamento reativo e inovar, para evitar perder mercado para um competidor inovador, ou pode ter um comportamento pró-ativo, para ganhar posições de mercado estratégicas frente a seus competidores.

No entanto, a decisão de inovar geralmente ocorre sob grande incerteza (Rosenberg, 1990), o que reduz o ímpeto inovador. Os desenvolvimentos futuros em conhecimento e tecnologia, mercados, demanda de produtos e usos potenciais para tecnologias podem ser altamente imprevisíveis. A adoção de novos produtos ou processos ou a implementação de novos métodos organizacionais e de *marketing* são também carregados de incertezas. A incerteza pode levar as empresas a hesitarem em adotar mudanças significativas quando encontram um ambiente volátil, que aumenta as pressões para a introdução de novos produtos, a busca de novos mercados e a introdução de novas tecnologias, práticas e métodos organizacionais em seus processos de produção. A incerteza também pode tornar difícil para as empresas a obtenção de financiamento externo para seus projetos de inovação, devido aos custos de oportunidade, risco e liquidez.

Como forma de reduzir as incertezas, um componente importante é a difusão do conhecimento e da tecnologia, que é considerada um elemento central da inovação (Hall, 2005) e remete para a abordagem dos sistemas de inovação<sup>2</sup> (Lundvall, 1992; Nelson, 1993),

<sup>1</sup> O conhecimento pode ser classificado, de acordo com a sua natureza, em conhecimento codificado (explícito) ou tácito (implícito). O primeiro pode ser facilmente transmitido por meio de infraestruturas informacionais, ou seja, pode ser transferido de maneira relativamente fácil, através de longas distâncias e para além das fronteiras nacionais e organizacionais, a um custo relativamente baixo. Já o conhecimento tácito ou conhecimento *embedded* (aquele contido nas rotinas), ao contrário do primeiro, não pode ser facilmente disseminado objetivamente, uma vez que, normalmente, não é exposto de maneira explícita (documentada) e, portanto, não pode ser facilmente transformado em informação (Tigre, 2006, p. 104).

<sup>2</sup> O Sistema Nacional de Inovação consiste em instituições e organizações que se influenciam mutuamente no desenvolvimento, na absorção e na difusão de conhecimento, de modo a gerar inovação através do aprendizado e/ou da imitação.

que estuda a influência das instituições externas, definidas de forma ampla, sobre as atividades inovadoras de firmas e de outros atores. Ela enfatiza a importância da transferência e da difusão de ideias, experiências, conhecimentos, informações e sinais de vários tipos. Os canais e as redes de comunicação pelas quais essas informações circulam inserem-se numa base social, política e cultural que guia e restringe as atividades e capacitações inovadoras. A inovação é vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação.

Longe de esgotar a abordagem teórica sobre o tema<sup>3</sup> e partindo da hipótese de que as estratégias das empresas centradas na inovação tecnológica são o cerne do comportamento de empresas competitivas, o presente artigo tem por objetivo retratar o processo de inovação tecnológica das empresas do setor metal-mecânico do Rio Grande do Sul, através de dados primários conseguidos junto a uma amostra de 50 empresas que o compõem. Especula-se que o processo de inovação se concentre mais nas inovações de processo e nas inovações organizacionais do que nas inovações de produtos; daí busca-se, secundariamente, confirmar essa hipótese. Certamente, as inovações de processo e organizacional não ocorrem em todos os setores industriais com a mesma intensidade; daí a importância de levar em conta que a dinâmica do processo de inovação tecnológica não é um processo homogêneo (Kupfer et al., 1995). Por isso, este artigo foca somente o setor metal-mecânico do Rio Grande do Sul.

Esse setor industrial tem peso importante na economia gaúcha, representando 23% do PIB industrial do Estado do Rio Grande do Sul. No entanto, a sua representatividade na economia do Estado vem sofrendo redução ao longo da década iniciada em 2000 (Gráfico 1).

Um dos motivos dessa dinâmica é o desenvolvimento desse setor em outros estados, principalmente no que se refere aos segmentos de maior conteúdo tecnológico, e também pela redução de sua competitividade frente aos produtos importados. Uma das possíveis razões para essa situação é justamente o comportamento do empresário gaúcho frente aos movimentos de implementação de novas tecnologias, comportamento este mais “tradicional”, se

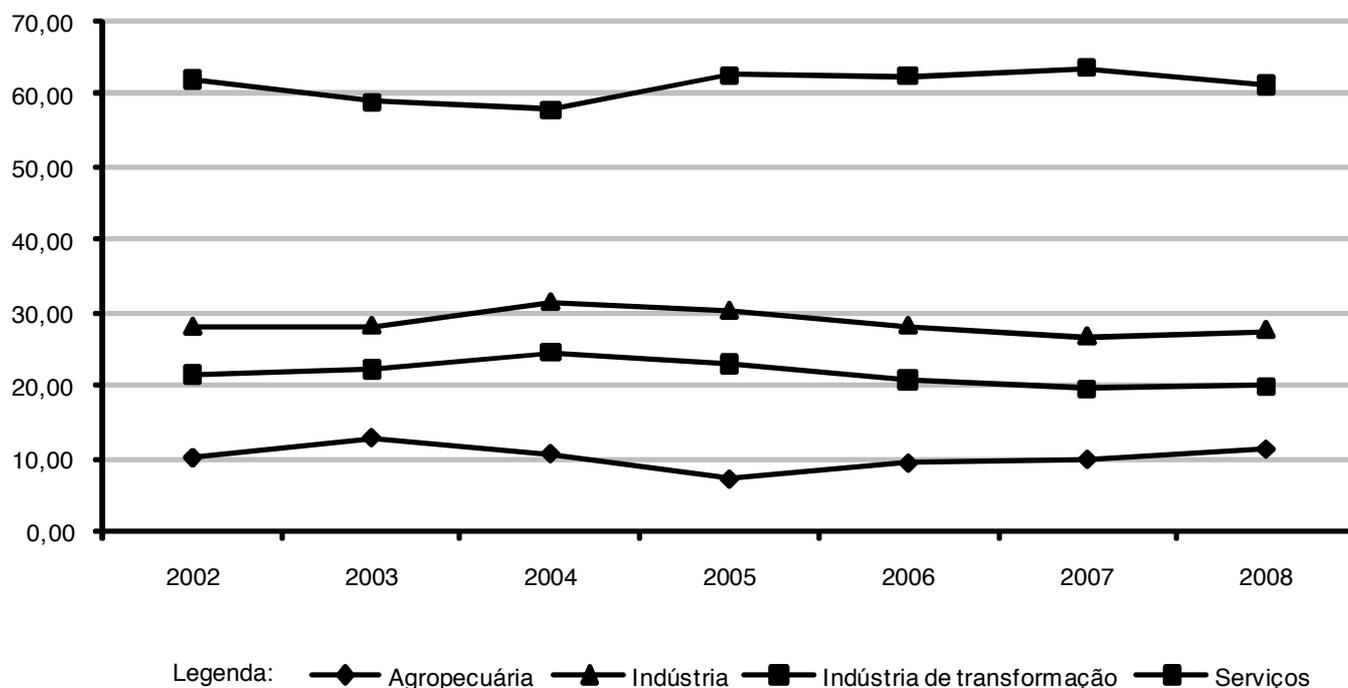
comparado com o “empreendedor schumpeteriano”. Esse ponto é corroborado adiante.

O artigo está dividido em quatro seções, contando com esta **Introdução**. A próxima seção aborda o setor metal-mecânico gaúcho. Na seguinte, são apresentadas a metodologia adotada e a análise dos dados. Na última seção, seguem as conclusões e as considerações finais.

<sup>3</sup> A atenção dada ao conhecimento nas últimas décadas é tamanha que se justifica o uso das expressões como “Economia do Conhecimento” (*knowledge-based economy*), “Sociedade do Conhecimento” e “Era do Conhecimento” para caracterizar uma dinâmica fortemente ancorada em atividades intensivas na sua geração/difusão (Lastres; Ferraz, 1999; Lundvall, 2008a; Lundvall, 2008b).

Gráfico 1

Participação percentual dos setores de atividade no Produto Interno Bruto do Rio Grande do Sul — 2002-08



FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEE, Centro de Informações Estatísticas, Núcleo de Contabilidade Social.

## 2 O setor metal-mecânico

Nas décadas de 80 e 90, certamente, o processo de consolidação das bases estruturais da indústria brasileira foi dificultado, tanto em termos tecnológicos quanto produtivos. Nesse período, alguns fatores macroeconômicos desfavoráveis impediram que a atividade industrial incorporasse um padrão competitivo baseado na criação e na introdução de conhecimento, de tecnologias e de novos produtos e processos. Tal impedimento, em muitos casos, resultou na reestruturação do conjunto industrial do País, através da eliminação de empresas menos competitivas, bem como na supressão de algum segmento (Furtado, 2004).

Entretanto a redução do escopo de produção de muitas empresas não comprometeu o tecido industrial ou a sua capacidade de funcionar como um sistema integrado. Muito pelo contrário, a supressão de uma

atividade industrial, em muitos casos, proporcionou a consolidação de fornecedores especializados, que passaram a operar em escalas eficientes, beneficiando-se mutuamente das capacidades coletivas.

De acordo com Furtado (2004), tanto o setor metal-mecânico<sup>4</sup> quanto o de agronegócios foram os que mais se beneficiaram desse processo. O autor acredita que a reestruturação exigida foi um fator importante para

<sup>4</sup> O setor metal-mecânico comporta os seguintes segmentos, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE): metalurgia básica, produtos de metal, máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; máquinas, aparelhos e material elétrico; material eletrônico, aparelhos e equipamentos de comunicações, equipamentos e instrumentos médico-hospitalar, ópticos e outros, veículos automotores e ainda outros equipamentos de transporte (IBGE, 2010). Apesar de essa ser uma classificação "oficial", tem-se a ciência das dificuldades de se classificar tais atividades dentro do mesmo setor.

estimular a adoção de bases tecnológicas apropriadas aos padrões competitivos atuais, que garantiram o desenvolvimento vigoroso da indústria metal-mecânica.

Assim, pode-se afirmar que a reestruturação pela qual passou o setor metal-mecânico incluiu a adoção de novas tecnologias e métodos produtivos mais modernos. Esse fato garantiu o progresso técnico, que foi a mola propulsora de sua expansão. Nesse sentido, assume-se como verdadeira a afirmação de que o progresso tecnológico se constitui em um elemento ativo no crescimento de um determinado setor (Souza; Ribeiro; Carraro, 2002).

De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005), existem quatro tipos de inovações capazes de gerar um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de *marketing*.

As inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes. Inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição. Já as inovações organizacionais (estruturais e estratégicas) referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa. As inovações de *marketing* envolvem a implementação de novos métodos de *marketing*, incluindo mudanças no *design* do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

No caso da indústria metal-mecânica gaúcha, especula-se que o processo de inovação se concentre nas inovações de processo e nas inovações organizacionais. As inovações de produtos não são prioridade, haja vista o caráter tradicional do setor. Essa dinâmica, que é retratada neste estudo, pode ser explicada por fatores que refreiam tais atividades ou as afetam negativamente. Incluem-se fatores econômicos, como custos elevados e deficiências de demanda; fatores específicos a uma empresa, como a carência de pessoal especializado ou de conhecimentos; e fatores legais, como regulações ou regras tributárias, além, é claro, da facilidade e/ou dificuldade de fontes de financiamento.

No Estado do Rio Grande do Sul, o setor metal-mecânico, em 2008, contava com 7.323 estabelecimentos industriais, e o PIB desse setor girava em torno de R\$ 15 bilhões, o que já representava aproximadamente 23% do PIB da indústria do Estado. O número de trabalhadores

era de 647.952 nesse ano, o que representava 26% do total de empregos industriais (BR, 2010).

Frente à vocação agroindustrial do Estado<sup>5</sup>, constata-se uma forte interdependência entre o desenvolvimento do setor agrícola e o metal-mecânico, que resulta das interligações com segmentos a montante e a jusante. Sendo assim, pode-se especular que o crescimento do setor metal-mecânico gaúcho é diretamente influenciado pelo desempenho da atividade rural. Em períodos de boas safras, o setor tende a se desenvolver em um ritmo superior ao verificado em tempos de declínio da atividade primária (Santin, 2006).

Essa interdependência entre os setores resultou em uma expansão de 12% da atividade metal-mecânica em 2008, que, por sua vez, refletiu o bom momento do setor de agronegócios. Nesse mesmo ano, o aumento da renda no campo e também as condições favoráveis do crédito impactaram fortemente o setor de máquinas agrícolas, o que favoreceu o desempenho de todo o setor, devido, principalmente, a sua relação direta com o setor de máquinas e equipamentos e com diversos outros elos da cadeia produtiva do Rio Grande do Sul. Os resultados do faturamento e das horas trabalhadas na produção mostram o ritmo intenso de crescimento; naquele ano, a expansão de máquinas e equipamentos e veículos automotores foi responsável por 82% do total do crescimento do PIB do setor metal-mecânico no Rio Grande do Sul.

Em 2008, as empresas que compunham o complexo metal-mecânico foram responsáveis por 14% do faturamento industrial e por 12% do emprego na indústria gaúcha. Houve um expressivo crescimento de 13,9%, e as horas trabalhadas na produção registraram expansão de 18,5% no acumulado do mesmo ano (Indic. Industr., 2010).

Em 2009, quando o Brasil sofreu os impactos da crise financeira internacional, a indústria de transformação foi afetada negativamente. Entre os segmentos mais atingidos, o setor metal-mecânico foi um deles. As empresas do complexo desse setor foram responsáveis por 47% da queda do faturamento industrial e por 42% da redução do emprego. O faturamento desse segmento industrial caiu 18,3%, e as horas trabalhadas na produção caíram 23,6%, por causa da queda dos investimentos e das exportações (IBGE, 2010; Indic. Industr., 2010).

<sup>5</sup> Ver Gráfico 1, apresentado na **Introdução**, mostrando a participação do setor agrícola no PIB gaúcho.

### 3 Metodologia e análise de dados

Os dados analisados neste trabalho são de fonte primária, a partir da aplicação de questionário de elaboração própria (**Apêndice**), baseado na Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)<sup>6</sup> realizada pelo IBGE (IBGE, 2005). Buscou-se inferir, empírica e detalhadamente, se a empresa realizou atividades inovativas entre 2005 e 2008. O ano de corte justifica-se pela situação adversa da economia em 2009, ano em que a crise financeira levou à retração de investimentos. A importância de atividades inovativas ligadas à possível geração de competitividade industrial foi mencionada na **Introdução** deste artigo.

A adaptação do questionário foi feita seguindo os conceitos apresentados no Relatório de Oslo, no que se refere à conceituação de empresas inovadoras. De acordo com o Manual de Oslo (2005), uma empresa inovadora é aquela que introduziu uma inovação durante o período em análise. Essas inovações não precisam ter sido um sucesso comercial; muitas inovações fracassam.

As empresas inovadoras podem ser divididas entre as que desenvolveram principalmente inovações próprias — ou em cooperação com outras empresas ou organizações públicas de pesquisa — e aquelas que inovaram, sobretudo por meio da adoção de inovações (por exemplo, novos equipamentos) desenvolvidas por outras empresas. As firmas inovadoras podem também ser classificadas segundo os tipos de inovações implementadas.

Sabe-se que as atividades de inovação de uma empresa dependem parcialmente da variedade e da estrutura de suas relações com as fontes de informação, conhecimento, tecnologias, práticas e recursos humanos e financeiros. Cada interação conecta a firma inovadora com outros atores do sistema de inovação: laboratórios governamentais, universidades, departamentos de políticas, reguladores, competidores, fornecedores e consumidores (OECD, 2005).

<sup>6</sup> A Pintec é realizada pelo IBGE, com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), e apresenta informações referentes às atividades de P&D das empresas brasileiras. “A partir dessas informações, a PINTEC constrói diversos indicadores de natureza setorial, regional e nacional das atividades inovativas realizadas no Brasil, possibilitando até mesmo a comparação das atividades de inovação tecnológica nacionais com aquelas realizadas em outros países, já que a pesquisa utiliza como referência o Manual de Oslo da OCDE” (Vieira, 2008, p. 53).

### 3.1 Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir de dados primários conseguidos com a aplicação de questionário (**Apêndice**) em uma amostra aleatória de 50 empresas do setor metal-mecânico localizadas no Rio Grande do Sul. Inicialmente, as empresas foram diferenciadas de acordo com seu porte<sup>7</sup>. Dessa forma, espera-se que a capacidade inovativa de cada uma difira de acordo com essa variável, ou seja, busca-se confirmar a hipótese de que grandes empresas são mais propensas à inovação tecnológica e despendem recursos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e novas formas produtivas internamente, enquanto empresas de pequeno porte, por diversas razões, absorvem as tecnologias já presentes no mercado.

A amostragem contou com 30% de empresas de pequeno porte (em 100% das quais, o capital controlador era nacional), 56% de empresas de médio porte (em 100% das quais o capital controlador era nacional), e, finalmente, 14% de empresas de grande porte (em 85% das quais, o capital controlador era nacional). O Quadro 1 sintetiza esses resultados.

Quadro 1

Classificação das empresas quanto ao porte e à composição do capital controlado, no RS — 2005-08

Número de empresas	Pequeno porte (1)	Médio porte (2)	Grande porte (3)	
	15	28	7	
Origem do capital controlador	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional e estrangeiro
	15	28	6	1

FONTE: Pesquisa de campo realizada pelos autores.

(1) De um a 99 empregados. (2) De 100 a 499 empregados. (3) Com 500 empregados ou mais.

<sup>7</sup> O porte das empresas varia de acordo com o número de empregados. Aqui, utilizou-se a seguinte classificação: pequeno porte, para empresas com um a 99 empregados, médio porte, de 100 a 499 empregados, e grande porte (500 empregados ou mais).

No que tange às ações relevantes referentes à inovação tecnológica, tem-se que, no período em análise (2005-08), 100% das empresas de grande porte do setor metal-mecânico gaúcho introduziram produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, contudo já existente no mercado nacional. Nas empresas de pequeno e médio portes, esse percentual foi de 86,60% e 78,50% respectivamente. Já a introdução de produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional foi de 100% nas empresas de grande porte e de 71,40% nas empresas de médio porte. As empresas de pequeno porte que introduziram novo produto (bem ou serviço) para o mercado nacional responderam por apenas 3,60% do total dessas (Tabela 1).

É interessante observar-se que somente uma parte das empresas de grande porte gaúchas do setor metal-mecânico (14%) introduziu produto completamente novo para a empresa, sugerindo que, no Rio Grande do Sul, produtos completamente novos nesse setor são introduzidos somente por empresas de grande porte. As empresas de pequeno e médio portes introduziram produtos que eram novos para elas, mas já existentes no mercado, ou seja, a capacidade de imitação dessas empresas do setor metal-mecânico é elevada, o que não ocorre com as empresas de grande porte, as quais possuem maior propensão a introduzirem novos produtos (Tabela 1). No entanto, mesmo se levando em consideração o fato de as pequenas e médias empresas não introduzirem produtos novos no mercado, mas apenas nas próprias empresas, isso não reduz o caráter inovador das mesmas, como sugerem Cassiolato e Lastres (2000). Segundo os mesmos, “[...] inovação é o processo pelo qual as empresas dominam e implementam o *design* e a produção de bens e serviços que sejam novos para elas, independente do fato de serem novos para seus concorrentes — domésticos ou internacionais” (Cassiolato; Lastres, 2000, p. 249).

Outro ponto que deve ser mencionado é que, em 100% das empresas de grande porte do setor metal-mecânico, a inovação foi desenvolvida dentro da própria empresa, em laboratórios de P&D, diferentemente do que acontece com as pequenas e médias empresas desse setor, as quais utilizam cooperação com outras instituições para desenvolver novos produtos (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelos elevados custos de se manter um laboratório de P&D e pelos retornos nem sempre garantidos de seus investimentos em curto e médio prazos. Esse fato é ainda corroborado quando se analisa a importância da atividade de Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D) realizada pela empresa: 100% das empresas de grande porte do setor metal-mecânico dão importância alta à P&D interna (Tabela 2). Isso está de acordo com a teoria schumpeteriana, segundo a qual as empresas, especialmente as de grande porte, são as principais responsáveis pelas mudanças tecnológicas e pela introdução de novos ciclos de desenvolvimento.

Ainda no que se refere à diferença de comportamento entre as grandes empresas e as demais, 85,7% daquelas introduziram processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados para o setor, enquanto apenas 20% das pequenas empresas o fizeram (Tabela 3). As grandes empresas não foram afetadas pelas incertezas econômicas impostas pela crise financeira que se iniciou em 2008. Os projetos em andamento não foram interrompidos, o que, muito provavelmente, garantiu melhores resultados financeiros ao término da crise financeira, na segunda metade de 2009.

Grande parte das pequenas e médias empresas que introduziram processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados interrompeu sua implementação com o início da crise financeira, deixando evidente que, em ambientes incertos, a inovação não é priorizada.

Outro aspecto relevante quanto ao esforço inovativo é a aquisição de máquinas e equipamentos, o que, para as empresas de grande e médio portes do setor metal-mecânico, é altamente relevante. Além disso, treinamentos realizados pela empresa também são entendidos pelas de grande porte como altamente relevantes para o processo inovativo tecnológico (Tabela 2, **Apêndice**), demonstrando que ter acesso a novas tecnologias não basta, já que o conhecimento e o aprendizado estão atrelados a pessoas; daí, a ênfase no investimento em capacitação e treinamento de recursos humanos (Cassiolato; Lastres, 2000).

Sumarizando, os esforços tecnológicos realizados pelas empresas concentram-se em atividades inovativas internas, voltadas tanto para o produto quanto para processo, e organizacionais, sendo, em processo, com maior intensidade. As inovações de produto correspondem, em sua maioria, à introdução de produtos já existentes no mercado nacional, sendo que produtos completamente novos só foram introduzidos por empresas de grande porte.

Quanto às inovações de processo, elas são observadas na maioria das empresas estudadas, sendo que a existência de inovações interrompidas, devido à crise financeira internacional de 2008-09, só foi notada em empresas de pequeno porte do setor metal-mecânico. No entanto, estas últimas não haviam abandonado o

projeto completamente, pois pretendiam retomá-lo em 2010. Segundo Mensch (apud Cruz, 2009, p. 2), “[...] no momento de baixa do ciclo, as barreiras às inovações básicas diminuem, sendo reduzido o tempo entre as descobertas científicas e suas utilizações no mercado, ou seja, as inovações”.

Finalizando a análise do desempenho inovador, constata-se que a necessidade de alterações tecnológicas constantes é prioridade das empresas de grande porte, sendo pouco importante ou desnecessário para as demais.

Tabela 1

Percentual de empresas que realizam ações relevantes referentes a inovações tecnológicas, de acordo com o porte, no RS — 2005-08

AÇÕES	PEQUENO PORTE	MÉDIO PORTE	GRANDE PORTE
Introdução de produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no mercado nacional	86,60	78,50	100,00
Introdução de produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional .....	3,60	71,40	100,00
O produto introduzido é resultado de aprimoramento de um já existente .....	80,00	71,40	85,70
O produto introduzido é novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional .....	6,70	0,00	0,00
O produto introduzido é completamente novo para a empresa .....	0,00	0,00	14,20
O produto é, em termos técnicos, novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional .....	86,70	7,14	0,00
O produto é, em termos técnicos, completamente novo para a empresa .....	0,00	64,28	100,00
A inovação foi desenvolvida principalmente pela empresa .....	6,70	53,60	100,00
A inovação foi desenvolvida principalmente pela empresa em cooperação com outras empresas ou institutos .....	20,00	17,80	0,00
Houve a introdução de processo tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no setor, no Brasil .....	0,00	92,85	100,00

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Pesquisa de campo realizada pelos autores.

Tabela 2

Aspectos relevantes quanto ao esforço inovativo no RS — 2005-08

ASPECTOS	PEQUENO PORTE	MÉDIO PORTE	GRANDE PORTE
<b>Importância da atividade de P&amp;D realizada pela empresa</b>			
Alta .....	0,00	64,28	100,00
Média .....	20,00	35,70	0,00
Baixa .....	66,70	0,00	0,00
Não desenvolve .....	13,30	0,00	0,00
<b>Importância da aquisição de máquinas e equipamentos</b>			
Alta .....	86,70	100,00	100,00
Média .....	0,00	0,00	0,00
Baixa .....	0,00	0,00	0,00
Não desenvolve .....	13,30	0,00	0,00
<b>Importância do treinamento realizado pela empresa</b>			
Alta .....	33,30	71,40	100,00
Média .....	0,00	10,71	0,00
Baixa .....	0,00	0,00	0,00
Não desenvolve .....	6,70	17,85	0,00
<b>Importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado</b>			
Alta .....	0,00	82,14	100,00
Média .....	6,70	17,85	0,00
Baixa .....	0,00	0,00	0,00
Não desenvolve .....	93,30	0,00	0,00

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Pesquisa de campo realizada pelos autores.

Tabela 3

Aspectos relevantes quanto à inovação de processo e ao abandono de projetos no RS — 2005-08

ASPECTOS	PEQUENO PORTE			MÉDIO PORTE			GRANDE PORTE		
Foi introduzido processo tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o setor no Brasil .....	20,00	75,00	85,70						
Existência de algum projeto ainda incompleto para desenvolver ou introduzir produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado no final de 2008	66,70	96,40	0,00						
O projeto inacabado foi interrompido por crise financeira .....	66,70	96,40	0,00						
A empresa pretende retomar em 2010 o projeto interrompido? .....	66,70	96,40	0,00						

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Pesquisa de campo realizada pelos autores.

## Considerações finais

Foi possível retratarem-se os traços principais do padrão de inovação tecnológica do setor metal-mecânico do Rio Grande do Sul no período 2005-08. A pesquisa realizada mostrou, por meio dos dados primários, aspectos dos esforços tecnológicos despendidos e dos desempenhos inovadores obtidos por essas empresas, divididas de acordo com seu porte: pequeno, médio e grande.

Pode-se constatar que os esforços tecnológicos das empresas estudadas se concentram, principalmente, em gastos com inovação no processo produtivo. Além do mais, são as empresas de grande porte que consideram o esforço inovativo como relevante para o seu desenvolvimento. Outro aspecto observado diz respeito à introdução de produtos no mercado: a de produtos completamente novos só se aplica a esse conjunto de empresas, ou seja, às de grande porte.

As empresas de menor porte, apesar de considerarem importante a aquisição de máquinas e equipamentos para o processo inovativo de produção, não atribuem prioridade à inovação em si. Essas empresas apenas aperfeiçoam produtos já antes existentes no mercado nacional, e os processos de inovação, de uma forma geral, foram realizados em cooperação com outras empresas ou instituições, demonstrando que não realizam intensamente P&D.

Em relação ao comportamento das empresas frente à crise financeira de 2009, que afetou significativamente o nível de investimento no Brasil, nenhuma empresa de grande porte abandonou um projeto inovativo por esse motivo. Entre as empresas que deixaram projetos inacabados, a maioria delas pretendia supostamente recomeçar e finalizar esses projetos em 2010.

Nesse contexto, conclui-se que o desenvolvimento tecnológico do setor metal-mecânico no Rio Grande do Sul é puxado pelas grandes empresas, pois estas o consideram fundamental para o seu crescimento. A concorrência internacional estimula o aperfeiçoamento, o que é visto como extremamente positivo quando se refere à inovação. As empresas de pequeno porte, quando investem em novos processos inovativos, o fazem tentando replicar as experiências bem-sucedidas de outras empresas. Isso explica a maior disposição em adotar produtos e processos já existentes no mercado.

Por fim, pode-se afirmar que políticas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico são consideradas fundamentais, principalmente se focadas nas pequenas e médias empresas. A criação de linhas de crédito específicas para a inovação, destinada às pequenas e médias empresas, e os movimentos de aproximação destas com órgãos de pesquisas são vistos como extremamente importantes para proporcionar crescimento e desenvolvimento para o setor metal-mecânico.

## Apêndice

### QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELA AMOSTRA DE EMPRESAS DO SETOR METAL-MECÂNICO GAÚCHO

#### INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL

**Propósito da pesquisa:** as informações fornecidas por sua empresa são essenciais para o conhecimento do grau de inovação tecnológica da indústria metal-mecânica do Rio Grande do Sul. Os resultados desta pesquisa poderão auxiliar no desenvolvimento de estratégias para tornar a empresa gaúcha mais competitiva.

**Sigilo das informações:** os pesquisadores mantêm o caráter obrigatório e confidencial atribuído às informações coletadas, as quais se destinam, exclusivamente, a fins estatísticos.

#### Questionário

Características da empresa
1 - Origem do capital controlador da empresa:  <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Estrangeiro <input type="checkbox"/> Nacional e estrangeiro
2 - Número de empregados: _____
Inovação tecnológica
3 - Entre 2005 e 2008, a empresa introduziu produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no mercado nacional?  <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
4 - Entre 2005 e 2008, a empresa introduziu produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional?  <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5 - Caso a empresa tenha introduzido um novo produto, este produto é:  <input type="checkbox"/> Aprimoramento de um já existente <input type="checkbox"/> Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional <input type="checkbox"/> Completamente novo para a empresa

<p>6 - Em termos técnicos, este produto é:</p> <p><input type="checkbox"/> Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional</p> <p><input type="checkbox"/> Completamente novo para a empresa</p> <p>7 - Quem desenvolveu esta inovação?</p> <p><input type="checkbox"/> Principalmente a empresa</p> <p><input type="checkbox"/> Principalmente outra empresa do grupo</p> <p><input type="checkbox"/> Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos</p> <p><input type="checkbox"/> Principalmente outras empresas ou institutos</p>
<b>Inovação de processo</b>
<p>8 - Entre 2005 e 2008, a empresa introduziu processo tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no setor no Brasil?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim    <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>9 - Entre 2005 e 2008, a empresa introduziu processo tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o setor no Brasil?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim    <input type="checkbox"/> Não</p>
<b>Projetos incompletos ou abandonados</b>
<p>10 - No final de 2008, a empresa tinha algum projeto ainda incompleto para desenvolver ou introduzir produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim    <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>11 - Se sim, este projeto foi interrompido em razão da crise financeira?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim    <input type="checkbox"/> Não</p> <p>12 - A empresa pretende retomá-lo em 2010?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim    <input type="checkbox"/> Não</p>
<b>Esforço inovativo</b>
<p>13 - Qual a importância da atividade de Pesquisa e Desenvolvimento realizada pela empresa entre 2005 e 2008?</p> <p><input type="checkbox"/> Alta            <input type="checkbox"/> Média            <input type="checkbox"/> Baixa            <input type="checkbox"/> Não desenvolveu</p>

14 - Qual a importância da aquisição de máquinas e equipamentos realizada pela empresa entre 2005 e 2008?
<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Não adquiriu
15 - Qual a importância do treinamento realizado pela empresa entre 2005 e 2008?
<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Não desenvolveu
16 - Qual a importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado entre 2005 e 2008?
<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Não desenvolveu

## Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego — MTE. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados**. Disponível em:

<<http://www.trabalho.gov.br/>>. Acesso em: fev. 2010.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, p. 237-255, maio 2000.

CIMOLI, M.; CONSTANTINO, R. Systems of innovation, knowledge and networks: Latin America and its capability to capture benefits. In: MARTINEZ, R. E. L.; PICCALUGA, A. (Ed.). **Knowledge flows in national systems of innovation: a comparative analysis of sociotechnical constituencies in Europe and Latin America**. Northampton: Edward Elgar, 2000.

CRUZ, H. N. da. Crise econômica e política de fortalecimento do sistema nacional de inovação. **Boletim NEIT**, n. 13, abr./maio 2009.

FORAY, Dominique. **The economics of knowledge**. Cambridge: MIT, 2004.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C. **Technology and economic performance: lessons from Japan**. Tokyo: Pinters, 1987.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER — FEE. Centro de Informações Estatísticas. Núcleo de Contabilidade Social. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/>>. Acesso em: mar. 2010.

FURTADO, J. O comportamento inovador das empresas industriais no Brasil. In: SEMINÁRIO ESPECIAL. MINI-FÓRUM EM HOMENAGEM AOS 40 ANOS DO IPEA. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/iea/inovatecno/>>. Acesso em: jan. 2010.

HALL, B. H. The financing of innovation. In: SHANE, S. (Ed.). In: **HANDBOOK of technology and innovation management**. Oxford: Blackwell, 2005.

IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: jan. 2010.

INDICADORES INDUSTRIAIS. Porto Alegre, FIERGS. Disponível em: <<http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/>>. Acesso em: mar. 2010.

KUPFER, D. et al. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. São Paulo: Campus, 1995.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LUNDVALL, B. A. (Org.). **From the economics of knowledge to the learning economy**. Globelics, Tampere, Finland, 2008b.

Disponível em: <<http://www.globelicsacademy.net/>>.

LUNDVALL, B. A. (Org.). **Innovation system research: where it came from and where it might go**. Globelics, Tampere, Finland, 2008a. Disponível em: <<http://www.globelicsacademy.net>>.

LUNDVALL, B. A. (Org.). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MALERBA, F. **Innovation and the evolution of industries**. Milano: Centre for Knowledge, Internationalization and Technology Studies, Università Bocconi, 2005. (Working papers, 172).

NELSON, R. **National innovation systems**. Oxford: University Press, 1993.

OECD. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3.ed. Brasília: FINEP, 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/>>. Acesso em: mar. 2010.

ROSENBERG, N. Why do firms do basic research with their own money? **Research Policy**, v.19, n. 2, 1990.

SANTIN, M. F. A evolução recente da indústria metal-mecânica do Rio Grande do Sul, 2001/2005. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 3, Porto Alegre, 2006.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SOUZA, N. J.; RIBEIRO, Eduardo Pontual; CARRARO, A. Fatores de crescimento da Região do Vale do Rio Pardo, 1980/1998. In: SOUZA, N.J. (Org.). **Evolução econômica e social da região do Vale do Rio Pardo**. Santa Cruz do Sul, 2002. v. 1, p. 43- 85.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier; Campus, 2006.

TIROLE, Jean. **The theory of industrial organization**. MIT Press, 1995.

VIEIRA, K. P. **Financiamento e apoio à inovação no Brasil**. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

