

## **Padrões Setoriais de Inovação das Pequenas e Médias Empresas Industriais Brasileiras: uma análise em nível da firma**

Paula Andréa do Valle Hamberger<sup>1\*</sup>

Marisa dos Reis A. Botelho<sup>♦</sup>

**Resumo:** Esse artigo visa contribuir para a literatura brasileira sobre o comportamento inovativo das pequenas e médias empresas industriais. O enfoque é a análise setorial, com o intuito de identificar se as pequenas e médias empresas manufatureiras brasileiras conformam padrões setoriais. Aplicou-se uma análise não paramétrica sobre os microdados da PINTEC-2008, com o objetivo de delinear os padrões setoriais existentes para as pequenas e médias empresas e verificar se exercem influência sobre o comportamento inovativo das pequenas e médias empresas e, por fim, se a taxonomia de Pavitt (1984) é aplicável. Além disso, avaliou-se se estas influências diferem das que impactam o comportamento inovativo das grandes empresas. Os resultados obtidos apontam que a dinâmica setorial é relevante para o comportamento inovativo das empresas de pequeno e médio porte, à semelhança do que ocorre com as grandes empresas.

**Palavras-chave:** Inovação; Padrões setoriais; Pequenas e médias empresas; Taxonomia de Pavitt.

**Abstract:** *The purpose of this article is to contribute to the Brazilian literature on the innovative behavior of small and medium industrial enterprises. The focus is the sectoral analysis to identify if the Brazilian manufacturing SMEs conform to sectoral patterns. By use of a non-parametric methodology applied to the PINTEC-2008's microdata the goal was to distinguish sectoral patterns for SMEs identifying if they influence the innovative behavior of small and medium firms and at last if Pavitt's taxonomy is applicable. Moreover identifying if, these influences differ from those affecting big firms. The results obtained reveal that sectoral dynamics are relevant to the innovative behavior of SMEs, similarly to what happens to large companies.*

**Keywords:** *Innovation; Sectoral Patterns; Small and Medium Enterprises; Pavitt's Taxonomy.*

**JEL codes:** L25, O30, 039.

**Área ANPEC- Área 9: Economia Industrial e da Tecnologia.**

---

\* Doutora em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia. Professora Adjunto 1 da Universidade Federal de Goiás. Email: paulahamberger@gmail.com

♦ Doutora em Economia pela Universidade Estadual de Campinas. Professora Associado 4 do Programa de Pós-graduação do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: botelhomr@ufu.br

## Introdução

A heterogeneidade das firmas em nível dos setores é foco dos estudos neo-schumpeterianos e evolucionários, como os encontrados nas análises de regimes tecnológicos, padrões setoriais de mudança técnica e sistemas setoriais de inovação.

A taxonomia de Pavitt (1984) é a mais comumente utilizada para identificar fatores que afetam a inovação, quando o nível da análise é setorial. Este autor encontrou similaridades entre firmas de mesmo setor e, inspirados em seu trabalho, outros estudos, com diferentes metodologias, comprovaram a existência de significativas diferenças entre os setores no tocante às atividades inovativas.

A expressiva atividade inovativa encontrada por Pavitt (1984) entre as pequenas e médias empresas (PMEs) de alguns setores industriais tem motivado estudos que focam este segmento empresarial, a fim de identificar se as diferenças setoriais também são significativas entre as empresas de menor porte.

O presente artigo insere-se neste esforço ao elaborar, de forma pioneira, um estudo sobre o comportamento inovativo das PMEs brasileiras<sup>2</sup> a fim de identificar padrões setoriais. O nível de análise foi a firma, seguindo a proposição de Archibugi (2001) e a de outros estudos, que veem a atividade inovativa como um fenômeno horizontal, presente em todos os setores de atividade e praticada por empresas de todos os portes.

Para cumprir esse objetivo, foi aplicada uma análise não paramétrica sobre os microdados da PINTEC-2008, com o objetivo de delinear os padrões setoriais existentes para as pequenas e médias empresas e verificar se exercem influência sobre o comportamento inovativo das PMEs. A fim de melhor analisar os dados, aplicou-se a mesma metodologia ao segmento das grandes empresas. Por fim, contrastou-se os padrões encontrados com os da taxonomia de Pavitt (1984).

O artigo está estruturado em três seções, além desta Introdução e das Conclusões. A primeira seção apresenta o referencial teórico, centrado no trabalho de Pavitt (1984) e suas aplicações. Na segunda seção faz-se uma breve resenha das evidências encontradas em estudos desenvolvidos no Brasil sobre esta temática. A terceira seção contém a descrição dos dados e da metodologia. A quarta seção apresenta a parte empírica do trabalho, na qual o comportamento inovativo das PMEs brasileiras é analisado através de dados de fontes de inovação, resultados e esforços inovativos em três subseções. Por fim, apresentam-se as principais conclusões do trabalho.

## 1. Referencial teórico

Diferenças setoriais, especialmente em termos de atividade inovativas, foram identificadas em numerosos estudos que precederam o trabalho seminal de Pavitt, conforme mostram Dosi *et al.* (1988).

Estas análises conformam as bases empíricas existentes quando o estudo pioneiro de Pavitt (1984) propôs uma taxonomia para os setores a partir do exame de dados em nível da firma, que organizava as empresas inovativas de acordo com suas características estruturais. Ao apresentar essa taxonomia, Pavitt (1984) tinha por objetivo classificar as firmas com base em suas competências tecnológicas.

Pavitt classificou as firmas em quatro (04) categorias: (1) setores baseados na ciência; (2) setores de fornecedores especializados; (3) intensivas em economias de escala; (4) setores dominados por fornecedores. Essa classificação foi revisada por Tidd *et al.* (2001) para cinco categorias, com a inclusão de setor intensivo em informação.

A classificação pavittiana busca descrever e tentar explicar similaridades e diferenças entre os setores em relação às fontes, natureza e impactos das inovações, definidas pelas fontes de conhecimento, pelo tamanho e pelas principais linhas de atividades das firmas inovativas e pelos setores de produção de inovações e seus usuários principais (PAVITT, 1984).

---

<sup>2</sup> O método utilizado para agrupar empresas é baseado na quantidade de pessoal ocupado. Essa metodologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Serviço de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) divide as empresas industriais em micro (até 19 empregados), pequenas (de 20 à 99 empregados), médias (100 à 499 empregados) e grandes firmas (acima de 499 empregados), conforme número de empregados e setor que ocupam. Além disso, existe um embasamento estatístico para aglomerar as empresas em PMEs *versus* GEs, uma vez que o banco de dados utilizado, os microdados da PINTEC, compõe-se de dados amostrais para as pequenas e médias empresas em contraste a dados populacionais para as grandes empresas.

A primeira categoria taxonômica consiste no padrão “setores dominados por fornecedores”, que agrupa os setores tradicionais (madeireiras, celulose e papel, indústrias têxteis, gráficas, indústrias de confecções, dentre outras). Em termos de porte, as firmas são predominantemente pequenas e a forma de inovação é pela incorporação de tecnologias desenvolvidas em outros setores. Predomina a inovação de processo e a trajetória tecnológica dominante é a redução de custos.

Na segunda categoria tem-se os “setores intensivos em escala” onde predominam as empresas de maior porte, como também elevado esforço inovativo, que ocorre tanto em processo quanto em produto. Mas as trajetórias tecnológicas são mais fortemente orientadas para a melhora de *performance*, via inovação de produto, e menos para a inovação de processo, que objetiva redução de custos.

Para os “intensivos em escala” a proteção da apropriabilidade das inovações é garantida por segredos industriais e patentes e a trajetória tecnológica é a de aumento da escala de produção e da produção em linha, existindo ainda oportunidades de mudanças tecnológicas focadas em redução de custo. Essas empresas apresentam uma relação complementar com as firmas de fornecedores especializados, construindo um elevado câmbio técnico com estas. De modo que as firmas intensivas em escala constituem-se em espaço de teste para novos processos desenvolvidos pelas empresas fornecedoras especializadas e fornecem desenho e recursos para essas firmas.

A terceira categoria, “setores fornecedores especializados”, congrega máquinas e equipamentos e instrumentação, onde a complementaridade tecnológica é o foco. Note-se que isso é decorrência da sensibilidade dos usuários, tornando os clientes fonte do processo tecnológico. Isto explica o tamanho relativamente pequeno das firmas especializadas, que fornecem equipamentos e instrumentação para as demais categorias (em especial, apresenta uma complementariedade com as firmas da categoria de intensivos em escala). De modo que predominam trajetórias orientadas para a melhora de *performance* dos produtos, e inovações baseadas no conhecimento tácito e na experiência acumulada.

E, por fim, tem-se a categoria “setores baseados em ciência”, que são os detentores das maiores oportunidades tecnológicas e sensíveis ao desenvolvimento do conhecimento científico. Neste padrão, a principal forma de aprendizado é via P&D com elevada interação com instituições de pesquisa em ciência básica. O tamanho médio das firmas é relativamente grande e sua inovação é tanto de produto quanto de processo. Contudo, em texto posterior Pavitt *et al.* (1987) argumenta que neste padrão firmas grandes convivem com firmas de menor porte.

De acordo com Archibugi (2001), em versão posterior, Pavitt (1989) buscando classificar as firmas intensamente vinculadas à informação típicas dos setores de serviços introduziu um quinto padrão: intensivas em informação. Com o tempo a introdução desta nova categoria produziu o desaparecimento do padrão dominados por fornecedores, que segundo Archibugi (2001) se viam forçadas a tornar-se intensivas em escala ou intensivas em informação (ou então não inovar).

Contudo, argumenta Archibugi (2001), a retirada da trajetória tecnológica dominados por fornecedores é um equívoco, pois consiste em padrão distinto e significativo, consistindo de setores inovativos ao adquirir máquinas e equipamentos. Portanto, as várias trajetórias tecnológicas originais possuem papel em representar a realidade como já demonstrado no caso italiano (Archibugi *et al.*, 1991; Evangelista *et al.*, 1997); no caso espanhol, como apresentado por Molero (1994) e Urraca (1997); e, no caso brasileiro por Campos e Ruiz (2009) e Silva e Suzigan (2014).

Posteriormente, Tidd *et al.* (2001) revisaram a taxonomia e suas alterações, definindo um modelo com cinco categorias, os originais com a introdução de “intensivos em informação”.

A despeito de ter se mostrado bastante frutífera e amplamente explorada empiricamente até a corrente data, a taxonomia pavittiana foi objeto de várias críticas.

A primeira crítica, conforme Archibugi (2001), consiste na aplicabilidade da taxonomia, que é propícia para classificar empresas que inovam, não abarcando em sua análise as não inovativas. Existe um número não desprezível de empresas que não inova, percentual que varia de país para país, mas que persiste a despeito de utilização de metodologias que consideram inovação para além apenas de P&D formal.

A segunda crítica abordada por Archibugi (2001) assinala que a classificação da taxonomia pavittiana pretende classificar firmas e não indústrias, que no trabalho de Pavitt (1984) culminaram agrupadas em nível da indústria. Consiste na alocação de empresas de bases tecnológicas muito distintas à um mesmo

setor. Essa questão reporta-se às diferenças intra setoriais como as tratadas por Leiponen e Drejer (2007). Uma forma de resolver este problema é desenvolver os estudos com dados em nível da firma, opção utilizada neste presente estudo.

As diferentes trajetórias nacionais embasam uma terceira crítica à taxonomia de Pavitt, centradas nas especificidades setoriais encontradas nos países. Entretanto, analisando os estudos brasileiros de Campos e Ruiz (2009) e Silva e Suzigan (2014), é possível identificar que a taxonomia permite identificar as peculiaridades de cada país em vez de expurgá-la, sendo, portanto, uma excelente ferramenta para tal finalidade.

E, por fim, Archibugi (2001) debate a crítica da característica estática da análise frente à dinâmica do capitalismo. Argumenta que a mesma taxonomia pode ser lida de forma dinâmica uma vez que:

*“The rise of a new category of firms has not led to the destruction of pre-existing firms. Capitalism has not destroyed pre-existing organizational forms, but it has added new ones. Schumpeterian gales of creative destruction have forced traditional firms to introduce many changes, but they have continued to follow the principal technological trajectory that they were already accustomed to. This has allowed them to continue to co-exist with new firms characterized by different trajectory. (...) This suggest that the same taxonomy may be used to explore the parallel long-term evolution of corporations and of economic activity (...)”* (ARCHIBUGI, 2001: p.423).

A despeito das críticas, a taxonomia de Pavitt (1984), que será utilizada como fio condutor deste estudo, tem reconhecimento de seu valor teórico e de sua aplicabilidade empírica até a atualidade.

## 2. Evidências brasileiras

No Brasil, na literatura teórica e empírica sobre os determinantes da atividade inovativa alguns estudos buscaram compreender as diferenças setoriais dos determinantes da inovação das indústrias. Os bancos de dados destes estudos são, na sua maioria, os microdados das PINTEC (Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica realizada pelo IBGE, 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011), mas ressalta-se que são poucos os estudos que abordam taxonomias, sendo mais comum a análise de intensidade tecnológica.

A partir de dados da PINTEC-2000, iniciam-se estudos fazendo uso destes microdados. Um estudo relevante é o de Kannebley *et al.* (2004), que demonstra esforços na caracterização das firmas inovadoras brasileiras. Este trabalho objetiva identificar as características das empresas inovadoras lançando mão de análises estatísticas não-paramétricas. Em relação ao tema deste estudo, o trabalho apontou que a análise setorial, isoladamente, não é capaz de identificar os parâmetros de inovação.

Em 2005, o IPEA desenvolveu um estudo intitulado “Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras” (DE NEGRI; SALERNO, 2005), que apresentou uma detalhada análise sobre as empresas inovadoras brasileiras. Esta pesquisa destacou que as empresas brasileiras que inovam e promovem a diferenciação de produtos conseguem uma melhor inserção externa, sendo, pois, capazes de maior crescimento.

Segundo dados deste estudo, as firmas brasileiras inovadoras correspondiam a apenas 1,7% da indústria brasileira (segundo dados PINTEC-2000), mas representavam 25,9% do faturamento industrial e geravam 13,2% do emprego. O estudo apontou ainda que o comportamento tecnológico das firmas brasileiras é impactado pelo setor em que as empresas estão inseridas.

No âmbito deste estudo, Kupfer e Rocha (2005) analisaram as estratégias setoriais competitivas das firmas brasileiras concluindo que as empresas que inovam concentram-se, para o período analisado, nos setores mecânico, químico e eletrônico, correspondendo a 61,6% das empresas que inovam e diferenciam produtos. Mas, para além dessa constatação, esta pesquisa apontou evidências de que existem firmas que inovam e diferenciam produtos em todos os setores da indústria, sendo a inovação, portanto, um fenômeno horizontal, constituindo-se em estratégia competitiva buscada por firmas brasileiras de todos os setores.

Outros estudos fizeram uso de análises não-paramétricas, como as técnicas multivariadas, para identificar características do padrão setorial das indústrias brasileiras. Entre estes, destaca-se o trabalho de Gonçalves e Simões (2005) que parte da análise de diferentes tipos de gastos no processo de inovação.

Destaca-se ainda o trabalho de Campos e Ruiz (2009) que, por meio de análise de *clusters* hierárquicos e não-hierárquicos empregados sobre a base da PINTEC-2000, buscou identificar padrões setoriais de inovação na indústria brasileira, com base em cinco traços de inovação (as fontes de

inovação, as formas de conhecimento e aprendizagem, o foco da trajetória tecnológica, os tipos de resultados do processo de inovação e as características de estrutura e desempenho). Esse estudo concluiu que a diversidade setorial da indústria brasileira é significativa e não pode ser negligenciada pelas políticas industriais.

O estudo de Maia (2012) e Maia e Botelho (2014) avaliam as diferenças setoriais da atividade inovadora das pequenas empresas, concluindo que os esforços inovativos das empresas de menor porte destacam-se em relação ao das empresas de grande porte para a PINTEC-2008. Esse resultado indica a relevância das PMEs para a atividade inovativa brasileira apontando a expressiva diversidade setorial, em termos de esforços, na atividade inovativa das PMEs.

O do Radar (IPEA) teve um número dedicado ao estudo das micro e pequenas empresas, apresentando uma série de artigos sobre este tema, ainda pouco estudado. Dentre os artigos, dois apresentam grande relevância para este campo de estudo, que são o de Nogueira e Oliveira (2013) e Zucoloto e Nogueira (2013).

Nogueira e Oliveira (2013) tratam da diversidade das MPEs, defendendo que não podem ser consideradas como um grupo caracterizável por uma só dimensão, sendo necessária a criação de uma tipologia capaz de expressar a heterogeneidade das MPEs. Propõe que essa tipologia expresse o grau de maturidade das empresas que a integram, fornecendo condições de políticas públicas que atendam às especificidades dos agrupamentos. Neste sentido, sua proposta corrobora com o objetivo deste trabalho.

O outro estudo apresentado, o de Zucoloto e Nogueira (2013), também trata das pequenas empresas. Neste trabalho levantam a questão da relevância da oferta de recursos para empresas de menor porte que, a despeito de apresentarem uma taxa de inovação menor que as das grandes corporações, representam o maior volume de empresas que se dedicam à atividade inovativa, o que as tornam relevantes para o desenvolvimento tecnológico nacional. E, concluem corroborando os resultados de Botelho *et al* (2012), de uma relação negativa entre esforço inovativo e porte.

### **3. Banco de dados e metodologia**

Este estudo utiliza como base de dados a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), relativa ao ano de 2008. A base de dados da PINTEC consiste na mais abrangente pesquisa de levantamento oficial de informações sobre a inovação tecnológica na indústria brasileira. A PINTEC realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) respeita a metodologia internacional das pesquisas sobre inovação, em conformidade com o marco referencial do Manual de Oslo e do Manual de Bogotá, voltado para países em desenvolvimento.

A qualidade das pesquisas na área tem evoluído como nos casos da CIS 2008 e da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) de 2008 e 2011 que permitem um conjunto de informações sobre o processo da mudança tecnológica, tais como atividades não formais de P&D (*Science Technology and Innovation Europe*, 2008; Pesquisa de Inovação Tecnológica, 2008 e 2011). Essa nova conformação dos dados permite analisar melhor as PMEs que utilizam, muitas vezes, de outras formas, além das formais em P&D para inovar.

Enquanto a maioria das análises setoriais é baseada nos dados em nível de setor e recorte setorial em nível intermediário de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), entre dois e três dígitos (IBGE, 2008), proceder-se-á à uma análise com dados em nível da firma e com recorte setorial a dois dígitos (grau de abertura permitido pela PINTEC). A desagregação adotada assegura a representatividade estatística das informações de cada setor, para cada recorte de porte, sem comprometer o sigilo dos dados, além de permitir testar se as firmas dentro de uma mesma indústria apresentam similaridades de padrões de inovação (ARCHIBUGI, 2001; DE JONG; MARSILI, 2006).

A análise em nível das firmas fez uso da sondagem da PINTEC-2008 que representa um universo de 96.792 firmas de pequeno e médio porte, com 36.746 firmas inovativas, frente a 1.627 de grande porte, exibindo 1.176 empresas inovativas. As análises utilizadas fazem uso dos dados das empresas da indústria de transformação que inovam em produto e processo, permitindo contrastar o comportamento inovativo das pequenas e médias empresas (com menos de 499 empregados) com as empresas de grande porte (com mais de 499 empregados).

Para a construção dos padrões setoriais foi utilizada a análise de *cluster* aplicada à algumas variáveis chave no estudo da atividade inovativa. A análise de *cluster* é também conhecida como análise de conglomerados ou de agrupamentos. “(...) Tem como objetivo (classificar) dividir os elementos da amostra, ou população, em grupos de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si com respeito às variáveis (características) que neles foram medidas, e os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas características.” (MINGOTI, 2005).

Entre os usos específicos da análise de conglomerado estão *data mining*, relacionado ao uso de ferramentas computacionais na busca de padrões em análise de dados, ou seja, na busca da determinação de tipologias. Neste trabalho, será utilizada a análise de agrupamentos para verificar se é possível utilizar a taxonomia de Pavitt para as pequenas e médias empresas da PINTEC-2008.

As tabulações especiais produzidas, por meio do manuseio dos microdados da PINTEC (IBGE 2008), do conjunto de variáveis escolhidas buscaram definir um padrão de inovação respeitando o desenvolvido por Pavitt (1984) e atendendo as limitações dos dados disponíveis na PINTEC (e a abertura e recortes permitidos pelo IBGE) e da metodologia de *cluster*.

Assim, as variáveis foram agrupadas em três blocos que consistem de variáveis amplamente usadas nos estudos empíricos e que constituíram a base utilizada para a análise de *cluster*, no sentido de identificar o esforço tecnológico setorial, a saber: (1) fontes da inovação da firma (fontes “internas” e “externas”), de acordo com De Jong e Marsili (2006); (2) resultado da inovação, produto e processo (CAMPOS; RUIZ, 2009); (3) esforço inovativo (LEIPONEN; DREJER, 2007).

Conforme quadro 1, o primeiro bloco agrupa variáveis de “fonte relevantes da inovação”, em termos da relevância das origens da atividade inovativa.

As variáveis que compõem o primeiro grupo consistem na relevância de P&D, D&E, treinamento, *marketing*, M&E e conhecimento externo, baseado nos trabalhos de Acs e Audretsch (1988 e 1990), De Marchi *et al.* (1996), Evangelista (2000), Freel (2003) e Bhattacharya e Bloch (2004). O segundo bloco trata dos resultados da inovação. A partir dessas variáveis serão gerados *clusters* tanto para os resultados das PMEs quanto das GEs, para efeito comparativo, conforme estudos de Pavitt (1984), Archibugi *et al.* (1991), De Marchi *et al.* (1996) e Tid *et al.* (2001). Enquanto o terceiro agrupamento trabalha o esforço inovativo, conforme estudo de Leiponen e Drejer (2007).

Através da análise de *cluster* espera-se encontrar quatro agrupamentos que respeitam a taxonomia de Pavitt (1984) e que foram testados por De Jong e Marsili (2006) para as PMEs: (1) setores baseados em ciência; (2) setores de fornecedores especializados; (3) intensivas em escala (4) setores dominados por fornecedores. Esta etapa buscará confirmar se é possível pensar essa classificação para as PMEs brasileiras.

Em termos de referência para as possíveis conclusões da factibilidade ou não do uso da taxonomia pavittiana, as trajetórias definidas na taxonomia original foram mantidas, que implica dizer que o agrupamento “intensivo em escala” foi utilizado, não tendo sido substituído por meio da inserção dos “intensivos em informação”, conforme De Jong e Marsili (2006), por se tratar de análise do setor manufatureiro tão somente, uma vez que essa nova categoria está associada aos setores de serviços. E, conforme Archibugi (2001), a decisão de excluir trajetórias da taxonomia original não parece recomendável, tendo os estudos do caso italiano confirmado a importância das trajetórias originais.

A análise de *cluster* via métodos hierárquicos e não hierárquicos através de medidas de semelhança e dissimilaridade compõem as ferramentas da parte empírica deste trabalho. Segundo Everitt *et al.* (2011), a classificação pode fornecer uma concisa descrição de padrões de similaridades e diferenças.

Esta técnica, por vezes, é denominada de taxonomia, reconhecimento de padrões e mesmo segmentação, mas atualmente a terminologia de análise de *cluster* é o termo preferido para determinar os procedimentos que reconhecem os agrupamentos nos dados. A busca pela partição dos dados de forma que cada objeto ou objetos pertençam a um único *cluster*, e o completo conjunto de *clusters* contém todos os dados, consiste na forma mais usual de aplicação da metodologia.

As análises de *clusters* hierárquicos consistem de sucessivas fusões ou divisões dos dados, sendo que uma vez que um algoritmo aloca um objeto, isto é irrevogável. Os métodos hierárquicos podem ser aglomerativos e divisivos.

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas na análise de *cluster*

Cluster	Variável	Indicador N° Variável PINTEC (2008)	
1. Fontes relevantes de Inovação	Interna	P&D	Alta relevância atribuída ao P&D interno V24
		D&E	Alta relevância atribuída ao desenvolvimento de projetos industriais e outras preparações técnicas V30
		Trein.	Alta relevância atribuída ao treinamento V28
		Marketing	Alta relevância atribuída à inovação em <i>marketing</i> V29
	Externa	P&D externo	Alta relevância atribuída ao P&D externo V25
		Conhec. Externo	Alta relevância atribuída à outros conhecimentos V26
		M&E	Alta relevância atribuída à aquisição de máquinas e equipamentos V27
2. Tipos de resultado inovativo	Inovação produto	Firmas que inovam em produtos novos para ela ou para o mercado V10, V11	
	Inovação processo	Firmas que inovam em processos novos para ela ou para o mercado VA_16_17 ; VA_16_17_1; VA_16_17_2	
	Inovação radical de produto (prograd)	Firmas que inovaram com produto/ processos novos para o mercado V11	
	Inovação radical de processo (procrad)	Firmas que inovaram com produto/ processos novos para o mercado V17	
	Inovação Incremental de Produto (prodincr)	Firmas que inovaram com produtos/processos novos para a empresa Mas já existente no mercado nacional. V10	
	Inovação Incremental de Processo (procincr)	Firmas que inovaram com produtos/processos novos para a empresa, mas já existentes no mercado nacional. V16	
	Firma patenteadora (patente)	Firmas depositárias de patentes no Brasil ou no exterior V163, V164	
Inovação em Marketing	Proporção de inovação em marketing. INOVMKT		
3. Esforço Inovativo	P&D	Dispêndios em P&D(R\$)/Rec. Líquida de vendas V31	
	D&E	Dispêndios em projetos industriais e outras preparações técnicas (R\$)/rec. Líquida de vendas V37	
	Treinamento	Dispêndios com treinamento/rec. líq. de vendas V35	
	Marketing	Dispêndios com inovação em <i>marketing</i> / rec. líq. de vendas V36	
	P&D externo	Dispêndios com aquisição externa de P&D/ rec. líq. de vendas V32	
	Conhecimento externo	Dispêndios com aquisição de outros conhecimentos/ rec. líq. de vendas V33	

Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008, inspirado no trabalho de Campos e Ruiz (2009).

O método aglomerativo procede à fusão de  $n$  objetos em grupos; e o método divisivo um grupo de  $n$  objetos é subdividido em grupos cada vez mais específicos (DILLON, GOLDSTEIN, 1984). A equação 1, apresenta  $N$  maneiras de particionar  $n$  objetos em  $k$  grupos.

$$N(n, k) = \frac{1}{k!} \sum_{g=1}^k \binom{k}{g} (-1)^{k-g} g^n \quad (1)$$

Onde:

$N$ - número de maneiras de particionar;  $n$ - quantidade de objetos;  $e$ ,  $k$ - quantidade de grupos.

As análises de agrupamento não hierárquico são desenhadas para fundir itens, em vez de variáveis, em um grupo de *clusters*, sendo que o número de agrupamentos pode ser especificado no início do processo (como também o resultado de uma metodologia aglomerativa). Assim, o *Cluster* não-hierárquico apresenta-se como um rankeador crescente monotônico à medida que os *clusters* progressivamente passam a se tornar membros de *clusters* maiores. Estes métodos de agrupamento não apresentam estruturas em árvores e novos *clusters* são formados em *clusters* sucessivos, quer seja por divisão de *cluster* ou agrupamento.

O método da Média K (eq. 2) é uma das várias medidas não hierárquica<sup>3</sup>. Este designa cada item ao *cluster* que possui o centróide mais próximo (média)..

Este método tenta minimizar a soma das variâncias entre os *clusters*.

$$V_k = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n \delta_{ik} m_i d^2(x_i - \bar{x}_k) \quad (2)$$

A função indicador  $\delta_{ik}$  é igual a 1 se a observação  $x_i$  vem do *cluster*  $k$ , ou zero se ao contrário. O elemento  $\bar{x}_{kj}$  do vetor  $\bar{x}_k$  é a média do valor da variável  $j$  no *cluster*  $k$ .

$$x_{kj} = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^I \delta_{ik} m_i x_{ij} \quad (3)$$

Denomina-se a massa do *cluster*  $k$  por  $n_k$ , que é igual a soma das massas de todas as observações pertencentes ao *cluster*  $k$ . Os critérios do método da média K (um das várias metodologias) podem ser determinados diretamente usando-se o método de máxima verossimilhança assumindo-se que a população é independente e normalmente distribuída.

Como forma de avaliar a partição dos grupos, confirmando estatisticamente a significância do agrupamento resultante fez-se uso de ferramentas de validação como: a estatística Pseudo-F e o Pseudo T-quadrado.

A estatística Calinski/Harabasz pseudo-F (eq. 4) descreve a razão da variância entre *clusters* pela variância interna do *cluster* (Calinski e Harabasz, 1974). O Pseudo-F é um teste que identifica o número de *clusters* ao apresentar uma estatística para o *cluster* adequado que rompe com o padrão de comportamento dos Pseudo-F dos demais conjuntos de agrupamentos, que representa um valor menor que os demais.

$$Pseudo-F = \frac{(GSS)/(K-1)}{(WSS)/(N-K)} \quad (4)$$

Onde:

N- número de observações; K- número de *cluster* em qualquer passo no agrupamento hierárquico; GSS- soma dos quadrados entre grupos; WSS- somados quadrados interno do grupo;

Grandes valores do índice de Calinski-Harabasz pseudo-F indicam agrupamentos distintos.

Supondo que durante um passo no agrupamento hierárquico, os *cluster* K e L se unem para formar um novo *cluster*. A estatística pseudoT-quadrado (eq. 5) para o novo *cluster* é dada por:

$$Pseudo-T \text{ quadrado} = \frac{B_{KL}}{((W_K + W_L)/(N_K + N_L - 2))} \quad (5)$$

Onde:

N<sub>K</sub>- número de observações no *cluster* K; N<sub>L</sub>- número de observações no *cluster* L; W<sub>K</sub>- soma dos quadrados interno do *cluster* K; W<sub>L</sub>- soma dos quadrados interno do *cluster* L; e, B<sub>KL</sub>- soma dos quadrados entre *clusters*;

#### 4. Os padrões de inovação para as PMEs industriais brasileiras

Esta seção, que contém o núcleo principal do artigo, se subdivide em três sub-seções de forma a apresentar os dados de Fontes de inovação, Resultados do processo inovativo e Esforços inovativos

##### 4.1 Fontes de Inovação: os padrões para as PMEs

As fontes de inovação são definidas conforme o *locus* onde são desenvolvidas as atividades inovativas. Na literatura encontra-se a distinção entre fontes de inovação que correspondem a insumos no processo de inovação e as que representam fontes de conhecimento (MANSFIELD, RAPOPORTS, 1975; VON HIPPEL, 1988 *apud* URRACA, 1997; RUIZ, BHAWAN, 2010).

Quanto aos diferentes *loci* do desenvolvimento da atividade inovativa, os esforços despendidos dentro das firmas visando a inovação englobam-se dentro do termo fontes internas de inovação. Já o processo de inovação externa consiste em iniciativas geradoras de mudança técnica que provêm de outros

<sup>3</sup> Diversas são as metodologias não hierárquicas.



*loci*, fora da própria firma, e são posteriormente incorporadas a esta via mercado, ou mesmo à margem deste.

Há quatro fontes internas de inovação (P&D, D&E, Treinamento e *Marketing*) e três fontes externas de inovação (P&D Externo, Conhecimento Externo e Aquisição de máquinas e equipamentos (M&E)) identificadas pela PINTEC-2008, apresentadas no quadro 1. Essas variáveis foram geradas para o conjunto das empresas de pequeno e médio porte que inovam em produto e processo. Foram mensuradas pela alta importância que era atribuída pelas empresas às diferentes fontes de inovação.

Os resultados estatísticos são indicados pelo Calinski/Harabasz Pseudo-F<sup>4</sup> que legitima estatisticamente a partição dos agrupamentos. O Pseudo-F apresentou o maior valor relativo de 66,98 para partição de quatro clusters corroborado por um Duda/Hart  $Je(2)/Je(1)$  com valor elevado. De modo que o Calinski/Harabasz Pseudo-F indicou estatisticamente que o número de *clusters* corresponde a quatro, sendo confirmado por um Pseudo T<sup>2</sup> de 6,74, significativamente baixo.

O R<sup>2</sup> confirma a significância estatística da formação dos agrupamentos. De modo que, para as fontes de inovação, as variáveis utilizadas nessa análise mostram-se consideravelmente significativas com R<sup>2</sup> de 88,87, conforme tabela 1. Esta tabela expõe a *performance* dos setores em relação à amplitude na utilização das fontes de inovação.

Tabela 1 - Análises de *clusters* para as PMEs: importância das fontes de inovação\*

Cluster	Setores	Fontes internas				Fontes externas			
		P&D	D&E	Treinam.	Marketing	P&D Externo	Conhec. Externo	M&E	
	<i>Brasil (Ind. Transformação)</i>	0,068	0,233	0,432	0,175	0,028	0,074	0,616	
1	Bebidas	0,052	0,339	0,398	0,182	0,020	0,048	0,618	
	Veículos	0,110	0,304	0,403	0,135	0,059	0,117	0,549	
	Máquinas e Equipamentos	0,112	0,307	0,352	0,139	0,049	0,067	0,576	
	Produtos de Fumo	-	0,285	0,266	0,192	-	-	0,362	
	Artigos de Couro e Calçados	0,056	0,269	0,369	0,181	0,001	0,071	0,590	
	<i>Média Cluster</i>	0,098	0,226	0,453	0,168	0,016	0,076	0,647	
2	Confecção	0,017	0,188	0,415	0,167	0,007	0,068	0,640	
	Metalurgia	0,041	0,228	0,401	0,062	0,005	0,026	0,646	
	Instrumentação	0,022	0,253	0,618	0,119	0,010	0,074	0,741	
	Móveis	0,005	0,218	0,469	0,120	0,063	0,068	0,594	
	Produtos Têxteis	0,026	0,208	0,380	0,081	0,002	0,039	0,581	
	Produtos de Madeira	0,006	0,227	0,449	0,063	-	0,033	0,615	
	Produtos de Metal	0,044	0,214	0,484	0,078	0,011	0,074	0,623	
	Produtos de Minerais não Metálicos	0,013	0,234	0,372	0,071	0,023	0,029	0,733	
<i>Média Cluster</i>	0,022	0,219	0,396	0,130	0,017	0,065	0,656		
3	Celulose e Papel	0,016	0,177	0,390	0,224	0,039	0,070	0,720	
	Editoração	0,048	0,112	0,497	0,235	-	0,181	0,760	
	Equipamentos de Transporte	0,071	0,183	0,320	0,174	0,012	0,040	0,742	
	Materiais Elétricos	0,167	0,217	0,517	0,211	0,010	0,112	0,574	
	Produtos Alimentícios	0,051	0,243	0,412	0,250	0,054	0,087	0,647	
	<i>Média Cluster</i>	0,065	0,165	0,405	0,200	0,014	0,089	0,716	
4	Produtos Químicos	0,242	0,248	0,347	0,210	0,060	0,077	0,469	
	Fabricação de Coque e Refino de Petróleo	0,217	0,420	0,415	0,280	0,012	0,042	0,663	
	Material Eletrônico/Informática	0,312	0,362	0,545	0,386	0,069	0,134	0,392	
	Produtos Farmo-químicos	0,322	0,393	0,568	0,446	0,083	0,090	0,485	
	<i>Média Cluster</i>	0,317	0,377	0,556	0,416	0,076	0,112	0,438	

$$R^2 = 0,8887$$

Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*A importância atribuída pela empresa as fontes internas e externas de inovação.

<sup>4</sup> Este teste é efetuado pelo *Stata* (11.0) como forma de avaliar a partição dos grupos. Este teste identifica o número de *clusters* ao apresentar um Pseudo-F para o *cluster* adequado que rompe com o padrão de comportamento dos Pseudo-F dos demais conjuntos de agrupamentos, ao apresentar valor menor que os demais.

Para o primeiro *cluster* o destaque é a relevância das fontes externas, caracterizando setores receptores de tecnologia. O segundo *cluster* apresentou baixo dinamismo tecnológico, com importância atribuída especialmente ao *marketing*. O terceiro *cluster* está altamente associado à relevância da aquisição de máquinas e equipamentos, enquanto o quarto *cluster* retrata a elevada importância associada à pesquisa e desenvolvimento. Outras conclusões encontram-se resumidas no quadro 2.

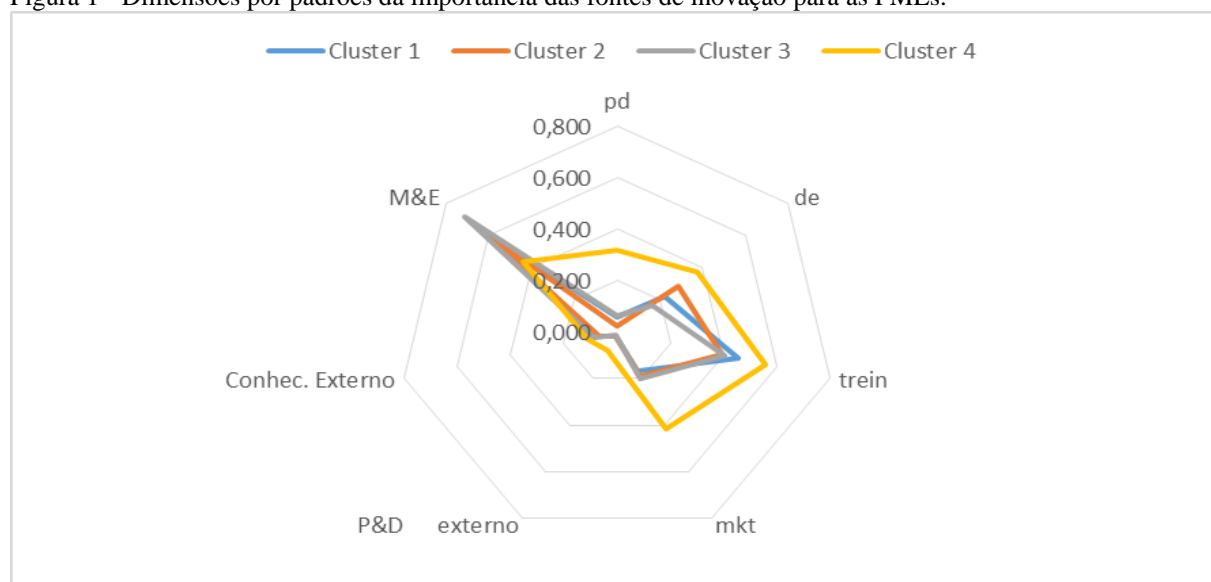
Quadro 2 – Resumo das características dos *clusters* segundo importância das fontes de inovações PMEs – PINTEC 2008

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Maior importância	Relevância das Fontes de inovação externas (s/ P&D externo)	Mkt e D&E	Relevância M&E (acima da média nacional e dos demais)	Alta importância de todas as fontes de inovação. P&D interno 5x a média nacional.
Menor importância	-	Importância das Fontes externas	Inovações Internas (pouco relevantes)	Menor relevância de M&E de todos os agrupamentos
Setores de Destaque	Prod. em massa e tradicional	Têxteis, Móveis e Confecção	Material Elétrico apresenta variabilidade	Farmo-químicos, Material Eletrônico e Informática
Perfil dos setores	Receptores de tecnologia	Reduzida dinâmica tecnológica	Maior incorporação de M&E	Altas oportunidades tecnológicas

Fonte: Elaboração própria.

A *performance* de cada *cluster* pode ser exibida graficamente na figura 1, que apresenta os padrões das intensidades médias da importância concedida pelos diferentes agrupamentos para as fontes de inovação, internas e externas. A figura confirma a maior magnitude de relevância conferida para todas as fontes inovativas no caso do *cluster 4*, sejam estas internas ou externas. Os *clusters 1* e *3* denotam baixo foco atribuído ao dinamismo tecnológico interno e apresentam elevada preocupação com *learning by using*, via aquisição de maquinário, enquanto o *cluster 2* configura o agrupamento com o menor foco inovativo, com pouca importância das fontes inovativas internas ou externas.

Figura 1 - Dimensões por padrões da importância das fontes de inovação para as PMEs.



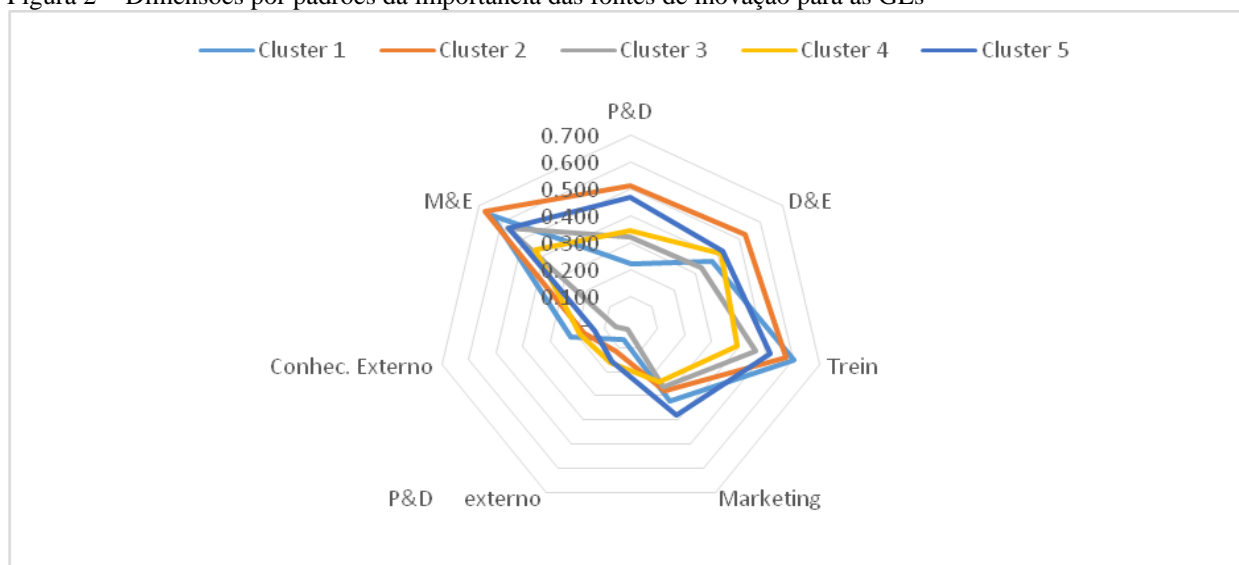
Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Construído a partir das médias dos *clusters*.

A análise de *cluster* foi realizada igualmente para as empresas de grande porte, a fim de contrastar com as firmas de pequeno e médio porte<sup>5</sup>.

As cinco dimensões estão apresentadas na Figura 2, que indica os elementos de destaque de cada agrupamento. No caso das GEs, foram identificados cinco agrupamentos diferentes para as variáveis de fontes de inovação, o que denota uma maior variabilidade na combinação de fontes internas e externas de conhecimento. Também como era esperado, encontrou-se níveis mais elevados de gastos em P&D por parte das GEs.

Figura 2 - Dimensões por padrões da importância das fontes de inovação para as GEs



Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Construído a partir das médias dos *clusters*

Para o primeiro *cluster*, o destaque é a importância das fontes externas, caracterizando setores receptores de tecnologia. O segundo *cluster* mostrou certo dinamismo tecnológico, com relevância de todas as fontes de inovação, mas com especial importância atribuída à fonte de inovação via P&D interno. O terceiro *cluster* está associado à relevância da aquisição de máquinas e equipamentos, enquanto no quarto *cluster* há elevada importância associada à pesquisa e desenvolvimento externa e conhecimento externo, e, por fim, no quinto *cluster* verifica-se alta relevância de P&D interno, com altas oportunidades tecnológicas.

A comparação entre as informações das figuras 1 e 2 permite identificar grandes semelhanças entre os *clusters* 2 e 4 das PMEs e entre os 3 e 5 das GEs, respectivamente. Os *clusters* 2 (PMEs) e 4 (GEs) identificam-se significativamente com o padrão "dominados por fornecedores" da taxonomia de Pavitt (1984), constituindo-se de setores tradicionais como Têxteis e Móveis. Os *clusters* 4 (PMEs) e 5 (GEs) também apresentaram grandes semelhanças e podem ser identificados com os setores "baseados em ciência" da referida taxonomia. Os setores são exatamente os mesmos nos dois agrupamentos, a saber, Farmo-químicos, Material eletrônico e Informática.

#### 4.2 – Resultados inovativos: os padrões para as PMEs

Conforme apontado por Campos e Ruiz (2009), existe uma diversidade de estudos empíricos que fazem uso dos resultados inovativos da indústria como forma de consubstanciar os resultados da mudança tecnológica, bem como distintas formas de interpretá-los. O único consenso aparente é de que indústrias apresentam formas diversas de aplicar os resultados da mudança tecnológica, sendo imprudente e praticamente impossível realizar a análise do cenário completo baseando-se apenas em uma variável ou

<sup>5</sup> A pesquisa que deu origem à este artigo realizou todos os testes em separado para as PMEs e GEs. Por razões de espaço, não foi possível apresentar todos os resultados. Dado o objetivo primordial de apresentar os padrões setoriais para as PMEs, optou-se por não apresentar em detalhe os resultados para as GEs, utilizando-os apenas para comparação.

em um pequeno grupo destas, o que ratifica novamente a necessidade de instrumentos de medição específicos e detalhados, como proposto por De Marchi *et al.* (1996).

A caracterização utilizada apresenta uma variedade de resultados inovativos, evitando buscar compreender os resultados da inovação somente por meio de patentes, especialmente quando se trata de recortes por porte. Efetuou-se ainda uma caracterização qualitativa da inovação, repartindo-a em radical e incremental, tanto para inovações de produto quanto de processo, de forma a permitir o rigor necessário para compreender resultados inter setoriais (PAVITT, 1984; 1988).

O teste de Calinski/Harabasz Pseudo-F identificou estatisticamente o número de *clusters*, que corresponde a quatro agrupamentos: Pseudo-F de 72,56, com Duda/Hart  $Je(2)/Je(1)$  de 0,678 e Pseudo  $T^2$  de 7,12. Os agrupamentos estão apresentados na tabela 2 classificados por setores (já partidos entre os quatro *clusters* resultantes da simulação estatística) em relação aos resultados da inovação.

Tabela 2 - Análises de *clusters* para as PMEs: resultados inovativos\*

Cluster	Setores	Em Produto			Em Processo			Patentes	Inovamkt
		Inovação de Produto	Inov. Prod. Incremental	Inov. Prod. Radical	Inovação de Processo	Inov. Proc. Incremental	Inov. Proc. Radical		
1	<i>Brasil (Ind. Transformação)</i>	22,6%	19,8%	3,8%	31,8%	30,6%	2,0%	6,7%	17,5%
	Bebidas	19,2%	16,8%	2,5%	25,3%	25,2%	0,3%	29,5%	6,0%
	Equipamentos de Transporte	12,7%	8,0%	5,5%	31,1%	30,1%	1,6%	12,3%	7,1%
	Artigos de Borracha e Plásticos	25,4%	21,8%	4,8%	28,7%	27,7%	2,9%	15,2%	14,0%
	Fabricação de Coque e Refino de Petróleo	24,5%	23,5%	2,0%	42,7%	36,9%	7,8%	15,9%	11,9%
	Indústria Produtos Diversos	23,8%	18,9%	6,4%	30,3%	26,4%	7,2%	12,9%	13,8%
	Produtos Alimentícios	24,5%	22,2%	3,8%	30,6%	28,3%	2,6%	29,5%	9,4%
	Editoração	19,7%	17,9%	1,9%	45,3%	44,4%	1,3%	1,8%	11,3%
	<i>Média Cluster</i>	22,7%	19,8%	3,8%	31,6%	30,3%	2,8%	17,2%	9,2%
	2	Artigos de Couro e Calçados	24,2%	23,8%	0,6%	32,3%	32,0%	0,4%	1,7%
Celulose e Papel		24,8%	23,8%	2,0%	33,4%	32,9%	1,5%	4,4%	4,7%
Confecção		19,4%	17,8%	1,6%	33,3%	32,8%	1,7%	0,3%	5,8%
Metalurgia		18,9%	16,1%	2,8%	30,6%	29,1%	1,6%	3,8%	4,4%
Móveis		21,9%	19,6%	2,7%	28,3%	27,9%	0,4%	4,7%	7,0%
Produtos Têxteis		21,4%	17,3%	4,4%	29,1%	27,5%	1,9%	0,7%	7,6%
Produtos de Metal		19,2%	17,2%	2,9%	34,6%	33,1%	3,4%	7,5%	8,1%
Veículos		28,1%	22,1%	10,0%	35,4%	34,2%	1,5%	6,2%	10,4%
<i>Média Cluster</i>		22,9%	21,0%	3,4%	35,5%	30,3%	1,5%	3,5%	6,9%
3	Instrumentação	15,4%	12,6%	3,2%	21,9%	20,7%	1,6%	15,1%	6,8%
	Produtos de Fumo	13,3%	10,4%	2,9%	13,0%	13,0%	-	9,6%	5,9%
	Produtos de Madeira	12,9%	12,8%	0,6%	19,5%	18,0%	2,9%	0,2%	2,4%
	Produtos de Minerais não Metálicos	13,9%	13,5%	1,1%	28,3%	28,0%	0,4%	3,5%	6,3%
	<i>Média Cluster</i>	14,5%	12,3%	2,6%	23,1%	22,4%	1,1%	11,7%	5,7%
4	Materiais Elétricos Material	33,7%	25,1%	10,2%	34,6%	33,4%	1,5%	19,5%	21,8%
	Eletrônico/Informática	42,3%	31,9%	13,7%	36,1%	34,1%	2,7%	8,1%	23,9%
	Produtos Químicos	44,5%	40,1%	10,1%	41,9%	40,4%	2,8%	9,4%	19,0%
	Produtos Farmo-químicos	44,1%	32,6%	13,9%	40,3%	39,4%	3,3%	10,9%	36,0%
	Máquinas e Equipamentos	31,6%	24,1%	9,6%	37,8%	36,7%	1,3%	20,7%	13,5%
<i>Média Cluster</i>	38,3%	29,8%	11,3%	37,5%	36,2%	2,3%	14,6%	22,6%	

$R^2 = 0,8294$

Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*O volume de empresas que obtiveram os respectivos resultados inovativos e o percentual de inovação de marketing.

Por meio dessa tabela, é possível verificar que o desempenho diferenciado inovativo setorial pode ser explicado pelas variáveis escolhidas, como mostra o R-quadrado de 82,94%.

Em termos de resultados inovativos para as PMEs, o resumo das características está apresentado no quadro 3. No primeiro *cluster*, delinea-se um grau de inovatividade média, com empresas inovando mais em processo que em produto, com destaque para inovatividade radical de processo e proteção formal expressivamente acima da média nacional. O segundo *cluster* apresenta uma inovatividade de processo de grau médio, com predominância de inovação incremental e baixa proteção formal. O *cluster 3* apresenta baixa inovatividade e proteção formal presente. No *cluster 4* há altas oportunidades tecnológicas, com resultados inovativos expressivos de produto e processo, que recebem proteção formal significativa.

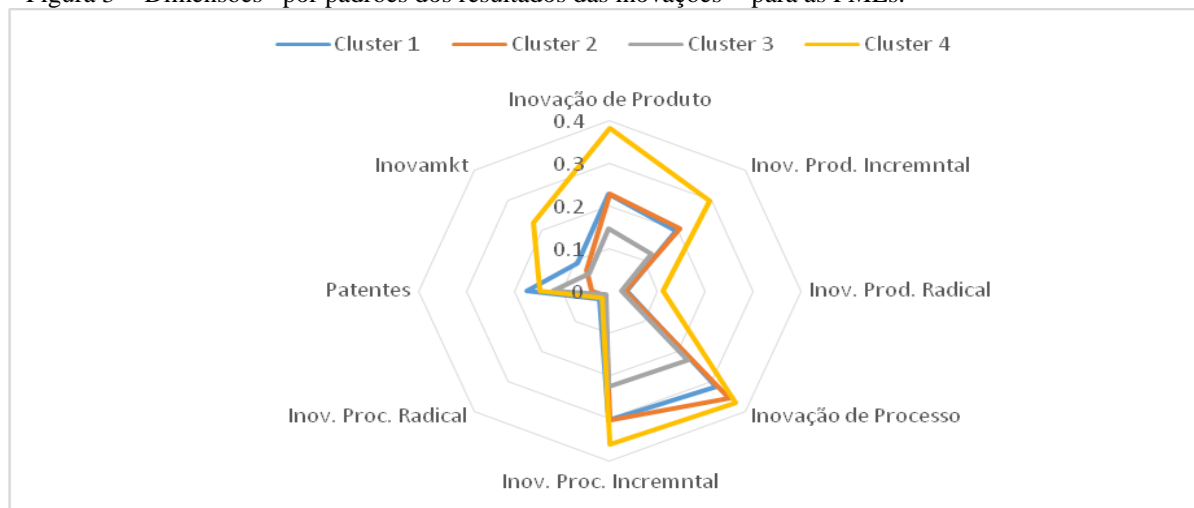
Quadro 3 – Resumo das características dos *clusters* segundo os resultados inovativos das PMEs – PINTEC 2008.

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Grau de inovatividade/destaque	Médio – radical de processo	Médio – inovatividade de processo	Baixa	Oportunidades tecnológicas elevadas
Produto/ processo	Processo – Expressiva. Produto menos	Processo - Expressiva acima da média nac.	Baixa inovatividade – trajetória mais de processo	Produto expressivo e Processo
Mkt	Aquém da média nac.	Baixo	Baixa	Altamente Expressivo
Radical	De processo acima da média nac.	Baixo	Baixo	Expressivo - inov. rad. produto 3x média nac.
Incremental	Produto/processo na média nacion.	Trajectoria processo	Baixo	Expressivo
Setores	Alimentícios e Bebidas	Móveis, Confecção, Têxteis	Fumo, Madeira, Minerais não Metálicos	Químicos, Farmo-químicos, Elétric/Eletrônico
Patentes	Expressivo 2,6x a média bras.	Baixa proteção formal	Proteção presente	Proteção formal – 2ª entre os grupos

Fonte: Elaboração própria.

A comparação entre as figuras 3 e 4, que apresentam os resultados para as PMEs e GEs, respectivamente, permite identificar as principais diferenças entre os portes no tocante aos resultados da atividade inovativa. Assim como encontrado no item anterior, para as fontes de inovação, as semelhanças entre os portes são significativas.

Figura 3 - Dimensões\* por padrões dos resultados das inovações - para as PMEs.



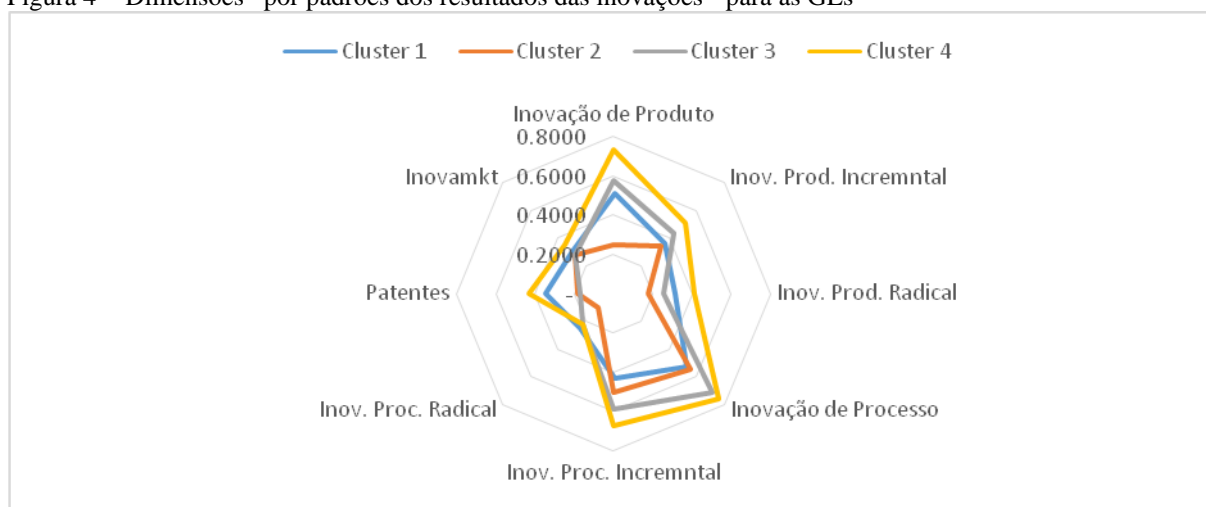
Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Construído a partir das médias dos *clusters*

Tanto para PMEs como para GEs foram encontrados quatro *clusters*, com semelhanças maiores naqueles identificados como 2 e 4. Para o *cluster 2* (PMEs e GEs), a inovação é basicamente de processo e de natureza incremental, com baixos níveis de proteção formal e os setores de referência são os tradicionais (Móveis, Confecções e Têxteis). Já para o *cluster 4* (PMEs e GEs), há maior dinamismo tecnológico identificado pela combinação de inovação de produto e processo, de natureza radical e expressiva proteção formal. Os setores de referência são os Farmo-químico e Eletrônico.

Os *clusters 1* e 3 apresentaram diferenças importantes entre o segmento das PMEs e o das GEs. O primeiro *cluster* apresenta, para as GEs, inovatividade acima da média brasileira (das GEs), do tipo radical de produto e processo, com elevada proteção. Para as PMEs, predominam inovações de processo. No *cluster 3*, todos os indicadores analisados são inferiores para as PMEs, indicando tratar-se de um agrupamento mais dinâmico tecnologicamente para as GEs em relação às PMEs.

Figura 4 - Dimensões\* por padrões dos resultados das inovações - para as GEs



Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Construído a partir das médias dos *clusters*.

Tal caracterização parece configurar que a indústria brasileira apresenta certo grau de especialização nos resultados inovativos, indicando muito mais que uma mera especificação por gradiente de variação ou de intensidade de inovação. De modo que, a taxonomia alcançada no presente estudo permite a identificação de trajetórias mais específicas, com certas especializações no processo produtivo das PMEs.

### 4.3 Resultados esforços inovativos: os padrões para as PMEs

A análise dos esforços inovativos empreendido nesta seção vai ao encontro do proposto por De Marchi *et al.*(1996), que discute a necessidade de encontrar instrumentos específicos para medir os esforços inovativos das pequenas e médias empresas que não podem restringir-se apenas aos esforços em P&D.

As fontes utilizadas pelas firmas para obter inovações constituem um conjunto de variáveis que levam em conta o esforço no uso de cada fonte, ou seja, considera-se a razão entre o total despendido em cada atividade e o total das Receitas Líquidas de Vendas de cada setor, tal como realizado nos estudos de Campos e Ruiz (2009) e Silva e Suzigan (2014) para o conjunto da indústria de transformação brasileira.

Para a realização dos agrupamentos de PMEs, novamente o Calinski/Harabasz Pseudo-F da análise de *cluster* legitima estatisticamente a partição dos agrupamentos, sendo que o  $R^2$  confirma a significância estatística dos grupos formados. O Pseudo-F é de 71,20 associado ao teste Duda/Hart  $Je(2)/Je(1)$  que alcançou o valor de 0,845, com Pseudo  $T^2$  de 5,42, significativamente baixo.

Quanto às variáveis utilizadas nessa análise exibiram um R-quadrado consideravelmente significativo de 92,42, conforme tabela 3. Esta expõe a desempenho dos setores (já previamente divididos entre os quatro *clusters* provenientes da simulação estatística) em relação à amplitude dos esforços inovativos.

Tabela 3 - Análises de *clusters* para as PMEs: esforços inovativos\*

Cluster	Setores	Esforços Inovativos						
		Internos				Externos		
		P&D	D&E	Trein	Mkt	P&D externo	Conhec. Externo	M&E
	<i>Brasil (Ind. Transformação)</i>	0,22%	0,25%	0,09%	0,11%	0,02%	0,06%	1,78%
1	Bebidas	0,13%	0,15%	0,04%	0,06%	0,00%	0,02%	0,65%
	Confecção	0,05%	0,12%	0,04%	0,12%	0,04%	0,04%	1,07%
	Fabricação de Coque e Refino de Petróleo	0,12%	0,09%	0,02%	0,03%	0,00%	0,02%	1,52%
	Produtos de Fumo	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,59%
	Artigos de Couro e Calçados	0,05%	0,05%	0,05%	0,14%	0,01%	0,03%	1,00%
	Instrumentação	0,04%	0,34%	0,22%	0,03%	0,00%	0,08%	0,75%
	Metalurgia	0,06%	0,06%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	1,11%
	Produtos Alimentícios	0,07%	0,13%	0,02%	0,06%	0,00%	0,02%	1,45%
	Produtos de Madeira	0,04%	0,08%	0,07%	0,05%	0,00%	0,06%	1,47%
	Produtos de Minerais não Metálicos	0,04%	0,28%	0,21%	0,05%	0,01%	0,02%	1,61%
	<i>Média Cluster</i>	0,06%	0,13%	0,07%	0,06%	0,01%	0,03%	1,12%
2	Artigos de Borracha e Plásticos	0,10%	0,32%	0,12%	0,09%	0,02%	0,04%	2,05%
	Celulose e Papel	0,02%	0,18%	0,04%	0,04%	0,01%	0,01%	2,24%
	Editoração	0,34%	0,17%	0,11%	0,08%	0,00%	0,19%	3,84%
	Indústria Produtos Diversos	0,55%	0,43%	0,37%	0,39%	0,05%	0,13%	2,27%
	Máquinas e Equipamentos	0,28%	0,25%	0,06%	0,12%	0,02%	0,07%	3,06%
	Móveis	0,08%	0,10%	0,07%	0,17%	0,02%	0,13%	2,17%
	Produtos Têxteis	0,09%	0,11%	0,13%	0,07%	0,00%	0,01%	2,43%
	Produtos de Metal	0,16%	0,29%	0,08%	0,07%	0,03%	0,05%	1,95%
	Veículos	0,26%	1,18%	0,04%	0,05%	0,05%	0,05%	2,75%
		<i>Média Cluster</i>	0,21%	0,34%	0,11%	0,12%	0,02%	0,08%
3	Material Eletrônico/Informática	1,68%	0,37%	0,09%	0,25%	0,08%	0,14%	0,78%
	<i>Média Cluster</i>	1,68%	0,37%	0,09%	0,25%	0,08%	0,14%	0,78%
4	Equipamentos de Transporte	0,19%	0,23%	0,08%	1,27%	0,02%	0,01%	1,40%
	Materiais Elétricos	0,48%	0,20%	0,34%	0,12%	0,02%	0,03%	1,60%
	Produtos Farmo-químicos	0,75%	0,55%	0,09%	0,83%	0,07%	0,06%	1,33%
	Produtos Químicos	0,36%	0,16%	0,12%	0,10%	0,02%	0,13%	1,54%
	<i>Média Cluster</i>	0,45%	0,28%	0,16%	0,58%	0,03%	0,06%	1,47%

R<sup>2</sup> = 0,9242

Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Os esforços inovativos por tipo de atividade consistem nos dispêndios para obtenção de cada fonte/RLV (receita líquida de vendas).

Os resultados da taxonomia encontrada para os esforços inovativos, para as PMEs, encontram-se resumidos no quadro 6. Foram identificados quatro *clusters*, sendo que os de número 3 e 4 apresentaram elevado dinamismo tecnológico, expresso por maiores esforços em P&D, contrastando com o *cluster* 1, que expressa baixo dinamismo e elevada dependência da aquisição de M&E. Em uma posição mediana encontra-se o *cluster* 2 que, apesar de esforços inovativos que ficam até acima da média brasileiras das PMEs, exhibe elevado gasto em M&E e baixo P&D.

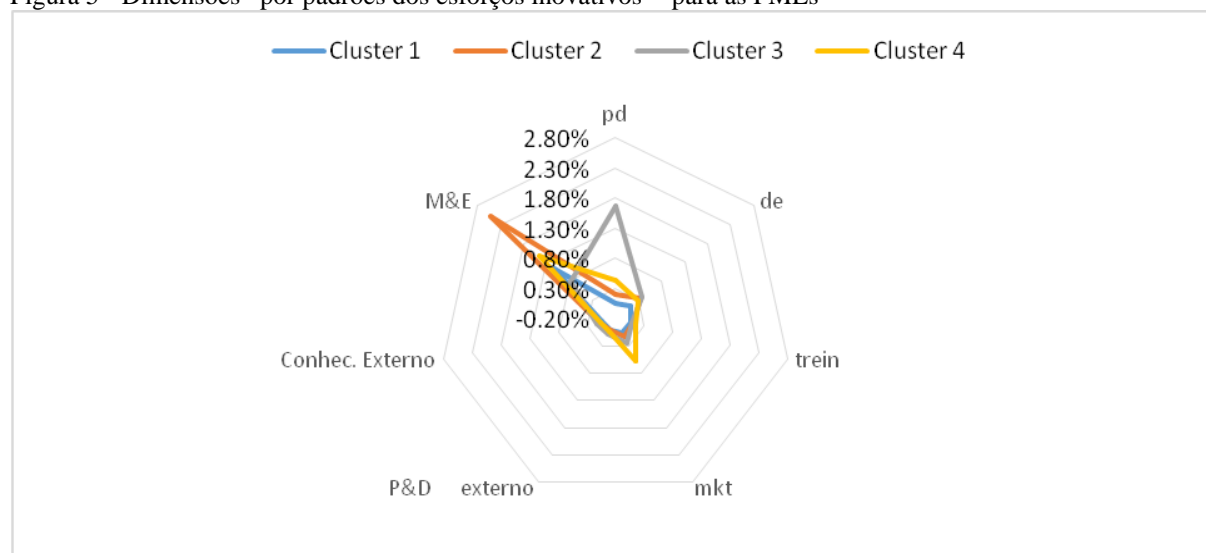
Quadro 6 – Resumo das características dos *clusters* segundo os esforços inovativos das PMEs – PINTEC 2008.

	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
Inovatividade/ Destaque	Baixo Esforços Inovativos – aquém da média nacional Baixo dinamismo Aquisição de M&E na média nac.	Esforços inovativos na média ou acima da média nacional. Elevado M&E associado a mediano esf. P&D	Altos esforços inovativos P&D 6x méd. nac. Baixa aquisição de M&E	Altos esforços inovativos P&D 100% méd. nac. Dinamismo tecnológico
Setores	Confecção, Couro e Calçados, Madeira	Prod. em Massa (Veículos) e Tradicionais	Material Eletrônico e Informática	Químicos, Farmo-químicos, Mat. Elétrico

Fonte: Elaboração própria.

As figura 5 e 6 sintetizam os resultados para PMEs e GEs. Para as PMEs foram encontrados quatro agrupamentos, enquanto no segmento das GEs foram seis, denotando para estas variáveis mais uma vez uma maior variabilidade comportamental<sup>6</sup>.

Figura 5 - Dimensões\* por padrões dos esforços inovativos - para as PMEs



Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

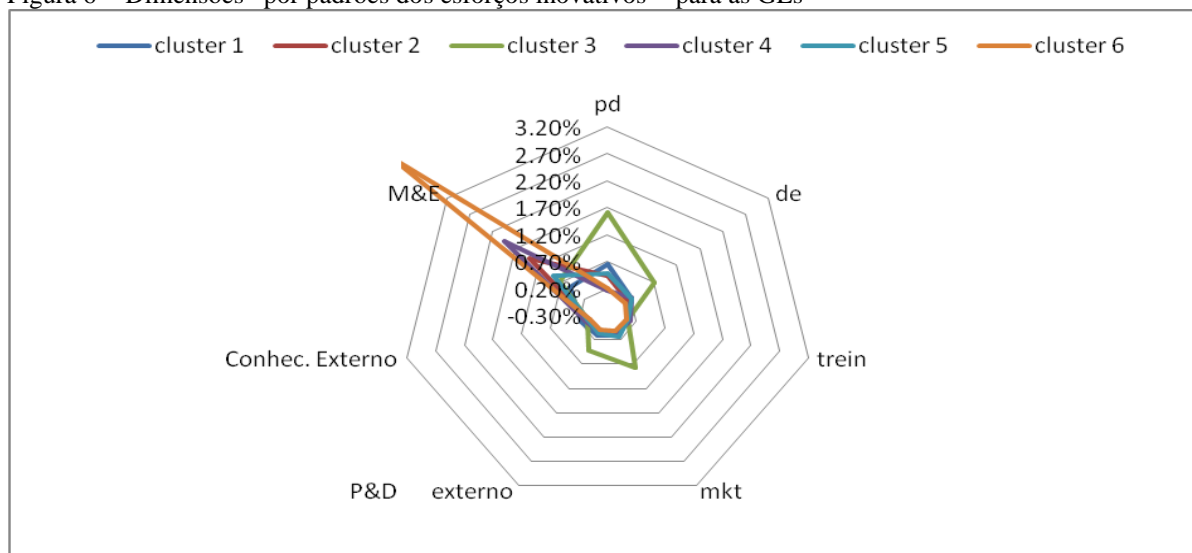
\*Construído a partir das médias dos *clusters*

Para as PMEs, os *clusters* 3 e 4 apresentam um padrão de esforço inovativo dos setores "baseados em ciência" da taxonomia de Pavitt e apresentam-se em separado provavelmente em virtude das diferenças entre os gastos em P&D. Para as GEs, esforços inovativos similares foram encontrados no *cluster* 3. Os mais baixos esforços inovativos foram encontrados para as PMEs no *cluster* 1 e para as GEs nos agrupamentos 2 e 4. Esforços inovativos intermediários foram encontrados no *cluster* 2 para as PMEs, que apresentou desempenho na média ou acima da média nacional (das PMEs), mas com elevada dependência da aquisição de tecnologia na forma de máquinas e equipamentos. Situação semelhante foi identificada para as GEs nos *clusters* 1 e 5, sendo que o agrupamento 1 destaca-se por baixos gastos em M&E enquanto o grupo 2 por baixo P&D.

<sup>6</sup> O cluster 6 identificado para as GEs foi constituído por apenas um setor de atividade, Produtos de Fumo. As razões para esse resultado necessitariam ser investigadas em estudos específicos, fugindo ao escopo do presente artigo.



Figura 6 - Dimensões\* por padrões dos esforços inovativos - para as GEs



Fonte: Elaboração própria, com base na PINTEC 2008.

\*Construído a partir das médias dos clusters

Em síntese, a taxonomia desenvolvida para as PMEs permite constatar que o agrupamento mais intensivo em P&D, o dos setores "baseados em ciência", apresenta a tendência de desenvolver, em relativa intensidade<sup>7</sup>, outras estratégias inovativas. Essa conclusão se estende às empresas de grande porte. Em termos das trajetórias tecnológicas, vários elementos puderam ser avaliados e encontram-se explicitados, no quadro 8 apresentado no Anexo, que resume os padrões setoriais da mudança tecnológica para as PMEs da indústria de transformação brasileira.

No padrão "dominados por fornecedores" a intensidade é baixa, o tipo de resultado é de processo e a principal fonte de conhecimento é externa, via aquisição de M&E, em acordo com o encontrado por De Jong e Marsilli (2006), e com uma certa presença do *marketing*, em conformidade com o que aponta Pavitt (1984) para esse padrão. Em termos de tipo de resultado inovativo, o estudo apresenta que as PMEs dominadas por fornecedores inovam mais em processo que em produto, mesma conclusão alcançada por De Jong e Marsili (2006). Já quanto ao grau de novidade da inovação, encontrou-se predomínio de inovações incrementais, resultado obtido também por Campos e Ruiz (2009)<sup>8</sup>.

Quanto ao padrão "intensivo em escala", a intensidade inovativa é média, assim como o resultado encontrado por De Jong e Marsili (2006) para este padrão. A origem da fonte de inovação é externa, assim como ambas (interna e externa). O tipo de resultado é mais expressivo em termos de processo do que de produto, portanto indo ao encontro ao reportado por De Jong e Marsili (2006) que apresentam esse padrão como possuindo um *mix* de inovação de produto e processo.

Para os "intensivos em escala", o tipo de resultado inovativo varia entre incremental e incremental/radical (ambos). Os denominados ambos consistem em setores que apresentaram inovações radicais de produto ou processo bem acima da média nacional, o que chama a atenção. Para Campos e Ruiz (2009), este padrão é caracterizado por resultados inovativos tanto de produto quanto de processo, de natureza radical ou incremental, de modo que não diferem na sua essência dos resultados aqui encontrados.

Em relação ao padrão "fornecedores especializados", os dados indicam uma intensidade tecnológica de média-alta à alta, em consonância com De Jong e Marsili (2006), mas diferentemente destes autores, cujo tipo de resultado inovativo preponderante é o de produto, os dados revelaram um *mix* de produto e processo, similar ao exposto por Campos e Ruiz (2009) para este padrão. Com respeito à natureza da

<sup>7</sup> A intensidade consiste no grau de dinamismo tecnológico. Refere-se à posição dos valores das variáveis analisadas nas taxonomias em relação à média nacional (das PMEs). Se ficar a baixo da média a intensidade é "baixa"; se ficar na média, a intensidade é "média"; se ficar pouco acima da média, média-alta; e, se ficar bem acima da média, a intensidade é "alta". Como trata-se de três blocos de variáveis, essas intensidades consistem num esforço de síntese destas intensidades obtidas.

<sup>8</sup> Conforme destacado anteriormente, este estudo foi desenvolvido para toda a indústria brasileira sem distinção de porte.

inovação, Campos e Ruiz (2009) mostram esse padrão como apresentando um *mix* de inovação incremental e ambos, resultado similar ao encontrado nesse estudo.

E, por fim, no padrão "baseados em ciência", foram encontrados resultados consoantes aos de De Jong e Marsili (2006) e Campos e Ruiz (2009), a saber, alta intensidade inovativa e inovação de produto como resultado inovativo preponderante. As empresas baseadas em ciência têm na pesquisa e desenvolvimento a sua principal fonte de inovação, mas despendem esforços inovativos em praticamente todas as demais atividades inovativas.

Quando comparamos os resultados dos *clusters* das PMEs e GEs é possível identificar semelhança no perfil dos setores, para diferentes graus de dinamismo dos agrupamentos. Tomando o caso do *cluster* de maior dinamismo, o que congrega os setores "baseados em ciência", é possível apreender que os setores de destaque são Farmo-químicos, Material Eletrônico e Informática e Produtos Químicos, para ambas as faixas de tamanho.

Da mesma forma, se analisamos os *clusters* de menores oportunidades tecnológicas, os setores enquadrados no padrão "dominados por fornecedores", é possível verificar que setores como de Madeira, Têxteis e Confeção são representativos destes agrupamentos tanto para pequenas e médias como para grandes empresas.

A análise taxonômica efetuada ao longo do trabalho fornece ainda evidências de que as empresas brasileiras da indústria de transformação examinadas se encaixam bem na taxonomia de Pavitt (1984). A partir da composição dos *clusters* desenvolvidos ao longo do estudo e, por meio das intersecções das características estudadas, foi possível gerar uma agregação consistente dos dados.

## 5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma análise dos padrões setoriais para as PMEs brasileiras, com dados em nível da firma, para explicar a heterogeneidade das PMEs em termos das diferentes configurações de sua atividade inovativa.

Os resultados alcançados confirmaram a hipótese do estudo, a saber, de que a diferença setorial entre firmas, atribuída às categorias da taxonomia de Pavitt (1984), é válida para compreender a atividade inovativa das PMEs industriais brasileiras, com algumas adequações para fazer frente às circunstâncias econômicas e à realidade dessas empresas.

Concluí-se que o emprego da taxonomia de Pavitt (1984) comprovou-se ferramenta útil para compreender a diversidade do comportamento inovativo observado entre firmas de diferentes setores. Neste estudo, o objetivo foi a aplicação desta ferramenta às pequenas e médias empresas da indústria de transformação, em contraste com grandes firmas.

Derivou-se uma taxonomia de quatro *clusters* para as pequenas e médias empresas, que permitiu identificar a existência de padrões setoriais para empresas inovativas industriais brasileiras deste porte.

O resultado encontrado para as PMEs apresentou quatro agrupamentos distintos, de forma que suporta a taxonomia de Pavitt (1984) como aplicável à pequenas e médias empresas.

Os três blocos de variáveis utilizados analisados em conjunto para a formação da taxonomia resumo permitiram identificar características setoriais específicas, confirmando que a formação de padrões setoriais com base nos comportamentos inovativos é grandemente influenciada pelas trajetórias tecnológicas setoriais, estando setores de maior dinamismo tecnológico associado à indicadores de maior grau de atividades inovativas também para as PMEs.

Ademais, a análise comparativa efetuada com as grandes empresas permitiu deduzir que são maiores as semelhanças entre os agrupamentos das PMEs e GEs resultantes da análise de *cluster* do que as diferenças, de modo que a dinâmica setorial encontrada é parâmetro para ambos os tamanhos de empresa.

## Referências

- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. (1988). Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. **American Economic Review**, American Economic Association. 78(4). 678-90. September.
- ACS, Z. J., AUDRETSCH, D. B. (1990). **Innovation and Small Firms**. Cambridge. Massachusetts. MIT Press.

- ARCHIBUGI, D. (2001). Pavitt's Taxonomy Sixteen Years on: A Review Article. **Economic Innovation and New Technology**. 10. 415–425.
- ARCHIBUGI, D., CESARATTO, S., SIRILLI, G. (1991). Sources of Innovative Activities and Industrial Organization in Italy. **Research Policy**. 20. 299–313.
- BHATTACHARYA, M., BLOCH, H. (2004). Determinants of Innovation, **Small Business Economics**. 22(2). 155–62.
- BOTELHO, M.R.A., MAIA, A.F.S., PIRES, L.A.V. (2012) Inovação e Porte das Empresas: Evidências sobre a Experiência Internacional e Brasileira. **Revista de Economia, SER**. Universidade Federal do Paraná. 38(1). 189-210.
- CALINSKI, T., HARABASZ, J., (1974) A Dendrite Method for *Cluster* Analysis. **Communications in Statistics**. 3. 1-27.
- CAMPOS, B., RUIZ, A.U. (2009). Padrões Setoriais de Inovação na Indústria Brasileira. **Revista Brasileira de Inovação** 8(1). 167-210.
- CIS. (2008) Community Innovation Survey.
- De JONG, J.P.J., MARSILI, O. (2006) The Fruit Flies of Innovation: A Taxonomy of Innovative Small Firms. **Research Policy**. 35. 213-229.
- De MARCHI, M., NAPOLITANO, G., TACCINI, P. (1996) Testing a Model of Technological Trajectories. **Research Policy**. 25(1). 13-23.
- De NEGRI, J.A., SALERNO, M.S. (2005) (Eds.). **Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA.
- DILLON, W.R., GOLDSTEIN, M. (1984) **Multivariate Analysis Methods and Applications**. New York: John Wiley & Sons.
- DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (1988) **Technical Change and Economic Theory**. London. Pinter.
- EVANGELISTA, R. (2000) Sectorial Patterns of Technological Change in Services. **Economics of Innovation and New Technology**. 9. 183–221.
- EVANGELISTA, R., PERANI, G., RAPITI, F., ARCHIBUGI, D. (1997). Nature and Impact of Innovation in the Manufacturing Industry: Some Evidence from the Italian Innovation Survey. **Research Policy**. 26. 512-536.
- EVERITT, B. S., LANDAU, S., LEESE, M., STAHL, D. (2011) **Cluster Analysis**. John Wiley and Sons. New York.
- FREEL, M.S. (2003) Sectorial Patterns of Small Firm Innovation, Networking and Proximity. **Research Policy**. 32. 751-770.
- GONÇALVES, E., SIMÕES, S. (2005) Padrões de Esforço Tecnológico da Indústria Brasileira: Uma Análise Setorial a Partir de Técnicas Multivariadas. **Economia. ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia**. 6(2). 391-433.
- IBGE (2010) **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro. RJ.
- KANNEBLEY, S. Jr., PORTO, G.S., PAZZELO, E.T. (2004) Inovação na Indústria Brasileira: Uma Análise Exploratória a Partir da PINTEC. **Revista Brasileira de Inovação**. 3(1). 87-128.
- KUPFER, D., ROCHA, F. (2005) Determinantes Setoriais do Desempenho das Empresas Industriais Brasileiras. In De Negri, J. A. e Salerno, M. S. (org.) **Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Capítulo 7. 253-298. Brasília. IPEA.
- MAIA, A.F.S. (2012) **Inovação em Micro e Pequenas Empresas: Uma Análise de Caso Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia.
- MAIA, A.F.S, BOTELHO, M.R.A. (2014) Diferenças Setoriais da Atividade Inovativa das Pequenas Empresas Industriais Brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, 13(2). 371-404.
- MANSFIELD, E., RAPOPORTS, J. (1975) The Costs of Industrial Products Innovations. **Management Science**. 21(12). 1380-1386.
- MINGOTI, S.A. (2005) **Análise de Dados através de Método de Estatística Multivariada: Uma Abordagem Aplicada**. Belo Horizonte: Editora da UFMG.
- MOLERO, J. (1994) Desarrollos Actuales de La Teoria del Cambio Tecnológico: Tipologias y Modelos Organizativos **Información Comercial Española**, No. 726.

- NOGUEIRA, M.O.; OLIVEIRA J.M.(2013) Da baleia ao ornitorrinco: contribuições para a compreensão do universo das micro e pequenas empresas brasileiras. **Em Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior** n. 25; IPEA. 7-18.
- PAVITT, K. (1984) Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. **Research Policy**. 13. 343-373.
- PAVITT, K. (1988) **Uses and Abuses of Patent Statistics**. In: Anthony Van Raan (Eds.) Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology. Amsterdam. Elsevier.
- PAVITT, K. (1989) **What do We Know about the Usefulness of Science: The Case of Diversity**. SPRU Discussion Paper. 65.
- PAVITT, K., ROBSON, M., TOWNSEND, J. (1987) **The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945–1983**. Journal of Industrial Economics. 35(3). 297-316.
- RUIZ, A.U., BHAWAN, R. (2010). Diferenças de Comportamento Inovador entre Empresas Nacionais e Estrangeiras no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**. v.9. 29-68. jan/jun.
- SILVA, C.F.S., SUZIGAN, W. (2014) Padrões Setoriais de Inovação da Indústria de Transformação Brasileira. **Estudos Econômicos**. 44. 277-321.
- STATA 11. [www.stata.com](http://www.stata.com). Stata. College Station. Texas.
- TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. (2001) **Managing Innovation**. John Wiley & Sons.
- URRACA, A. R. (1997) **Determinantes de La Actividad Innovadora en La Industria Espanola en el Marco de Los Patrones de Innovación**. Tese de Doutorado. Departamento de Economía y Empresa. Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha.
- ZUCOLOTO, G.F.; NOGUEIRA, M.O. (2013) Davi x Golias: Uma Análise do Perfil Inovador das Empresas de Pequeno Porte. **Em Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior** n. 25; IPEA. 45-55.

## ANEXO

Quadro 8 – Quadro resumo dos padrões inovativos setoriais das PMEs para a PINTEC-2008.

Setores	Origem da Inovação			Resultados Inovativos	
	Interna/externa	Intensidade	Principal fonte	Produto/processo	Radical/Incremental
<b>Setores dominados por fornecedores</b>					
Produtos Têxteis	Externa	Baixa	Máq./equip	Processo	Incremental
Confecção	Externa	Baixa	<i>Marketing</i> /Máq./equip	Processo	Incremental
Artigos de Couro e Calçados	Externa	Baixa	<i>Marketing</i> .	Processo	Incremental
Produtos de Madeira	Externa	Baixa	Máq./equip	Processo	Incremental
Artigos de Borracha e Plásticos	Ambas	Baixa	Máq./equip/D&E	Processo	Incremental
Móveis	Externa	Baixa	Máq./equip/D&E	Processo	Incremental
Indústria Produtos Diversos	Ambas	Média	Trein./ <i>Marketing</i>	Processo	Incremental
<b>Setores intensivos em economias de escala e de produção em massa</b>					
Produtos Alimentícios	Externa	Média	Máq./equip.	Processo	Ambas
Bebidas	Ambas	Média	P&D/D&E./ Máq./equip.	Processo	Incremental
Editoração	Ambas	Média	Máq./equip/P&D.	Processo	Incremental
Fabricação de Coque e Refino de Petróleo	Ambas	Alta	P&D/M&E	Processo	Ambas
Produtos de Minerais não Metálicos	Ambas	Média	Máq./equip/Trein/D&E.	Processo	Incremental
Produtos de Metal	Ambas	Média	Máq./equip /D&E/P&D	Processo	Ambas
Celulose e Papel	Ambas	Média	Máq./equip/D&E.	Processo	Incremental
Produtos de Fumo	Externa	Média	Máq./equip.	Produto	Incremental
Metalurgia	Ambas	Média	Máq./equip./P&D/D&E	Processo	Incremental
Veículos	Ambas	Média	Máq./equip/D&E/P&D	Processo	Ambas
<b>Setores fornecedores especializados</b>					
Máquinas e Equipamentos	Ambas	Alta	D&E/P&D/M&E	Ambos	Ambas
Equipamentos de Transporte	Ambas	Média-Alta	D&E/M&E/ <i>Marketing</i>	Processo	Ambas
Instrumentação	Interna	Média-Alta	Trein./D&E	Processo	Incremental
<b>Setores baseados na ciência</b>					
Material Eletrônico/Informática	Ambas	Alta	P&D/Trein	Produto	Ambas
Produtos Químicos	Ambas	Alta	P&D/Conh.Ext./M&E	Produto	Ambas
Produtos Farmo-químicos	Ambas	Alta	P&D/D&E./ <i>Marketing</i>	Ambos	Ambas
Materiais Elétricos	Ambas	Alta	P&D/Trein/M&E	Produto	Ambas

Fonte: Elaboração própria.