


ESPECIFICIDADES NO PADRÃO SETORIAL DE INOVAÇÃO EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: UMA INVESTIGAÇÃO PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA

Specificities in the sectoral pattern of innovation in developing countries: an investigation for Brazilian industry

Rodrigo Milano de Lucena
Universidade Federal de Rondonópolis
milano.rodrigo@ufr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-5560-0802> 

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste artigo é analisar o padrão setorial de inovação da indústria brasileira, considerando a Taxonomia Pavitt. A hipótese é que há diferenças para a Taxonomia Pavitt em países em desenvolvimento. O trabalho então utilizou o banco de dados PINTEC 2014 complementado com os bancos de dados RAIS e PIA. O arcabouço metodológico foi a análise fatorial para encontrar fatores relevantes combinados à análise de *cluster* para criar grupos setoriais com as mesmas características de mudança tecnológica. Os fatores criados (impacto da inovação, gastos com inovação, apropriação de conhecimento e projetos industriais e gastos com marketing) foram bons o suficiente para detectar padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. O artigo contribui para mostrar que o tamanho da empresa não é uma boa variável para investigar o padrão setorial da indústria brasileira. A indústria brasileira apresenta alguma convergência com a taxonomia Pavitt, mas apresenta algumas especificidades que também foram confirmadas por estudos anteriores.

PALAVRAS-CHAVE: Taxonomia de Pavitt. Indústria brasileira. Análise de *Cluster*. Análise Fatorial.

ABSTRACT

Objective: The aim of this paper is to analyze the Brazilian industry innovation pattern, considering the Pavitt Taxonomy. The hypothesis is the Pavitt Taxonomy does not work with development countries. To test this hypothesis this paper has used PINTEC database complemented with RAIS and PIA databases. The methodological framework was Factorial Analysis to find relevant factors combined with Cluster Analysis to create sectorial groups with the same technological change characteristics. The factors created (innovation impact, innovation expenditures, knowledge appropriation and industrial projects and marketing expending) have been good enough to detect sectorial patterns of innovation in the Brazilian industry. The paper contributes to showing that size firm is not a good variable to investigate sectorial pattern in Brazilian industry. The Brazilian industry presents some convergence with Pavitt taxonomy but presents some specificities confirmed by previous studies.

KEYWORDS: Pavitt Taxonomy. Brazilian Industry. Cluster Analysis. Factorial Analysis

Classificação JEL: O31

Recebido em: 30-09-2022. Aceito em: 02-02-2023.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar o padrão setorial de inovação da indústria brasileira. Entender a dinâmica da inovação setorial da indústria é de fundamental importância, pois auxilia a tomada de decisão dos *policemakers* no direcionamento de políticas públicas mais eficientes, já que uma política geral ou horizontal para a indústria não considera a variedade das fontes, natureza e uso das inovações tecnológicas que existem em cada setor ou grupo de setores (MALERBA, 2005; NELSON *et al.*, 2018).

Foi a partir do trabalho seminal de Pavitt (1984), e de sua atualização (PAVITT, ROBSON e TOWNSEND, 1989), que a ideia de que a dinâmica da inovação e da mudança estrutural é diferente para grupos de setores da indústria se disseminou. Ou seja, a dinâmica da mudança industrial setorial possui uma teoria e uma taxonomia. A partir de então, diversos estudos mostram que, de fato, há uma padronização setorial na dinâmica de inovação dos setores industriais dos países. Porém, quando se trata de países em desenvolvimento, observa-se uma escassez de trabalhos que abordam a temática. Os poucos trabalhos que consideram países em desenvolvimento como objeto de pesquisa sugerem que a dinâmica setorial da mudança tecnológica, nesse contexto, pode se apresentar numa taxonomia diferente da pavittiana, já que os países em desenvolvimento apresentam trajetórias tecnológicas diferenciadas e influenciadas pela economia política internacional (YONAMINI, 2011).

Levando em consideração a hipótese de que há especificidades no padrão setorial de inovação da indústria para países em desenvolvimento, o artigo traz como objeto de pesquisa o caso da indústria brasileira, utilizando-se, principalmente, dados secundários da Pesquisa de Inovação (PINTEC 2014), complementados com dados da PIA e RAIS, para o ano de 2014, no que diz respeito à construção da base de dados aqui analisada.

O trabalho visa contribuir, portanto, na discussão da classificação setorial da indústria brasileira a partir de suas características de inovação e de trajetória tecnológica. O trabalho também acrescenta teórica e empiricamente à discussão variáveis relevantes que devam ser selecionadas para se fazer tais classificações, principalmente no contexto de escassez de dados e de realidades econômicas diferenciadas como o caso dos países em desenvolvimento.

Para isso, o trabalho foi estruturado em mais quatro seções consecutivas, além desta introdução: uma revisão de literatura internacional sobre padrão setorial industrial

considerando-se países desenvolvidos e em desenvolvimento; os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa; a apresentação e análise dos resultados obtidos, e; por fim, as principais conclusões e contribuições do artigo, com suas limitações e sugestões para uma agenda de pesquisa futura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A mudança tecnológica é colocada pela vertente neoschumpeteriana da teoria econômica como um processo dinâmico, cumulativo e irreversível localizado dentro de uma trajetória tecnológica criada a partir da gestão de conhecimento, informações e capacitações que as firmas obtêm ao longo do tempo. São, portanto, as características de como as empresas lidam com essas variáveis que a trajetória tecnológica é definida, o que pode mudar de empresas para empresa por uma série de fatores, criando padrões para um conjunto de empresas dentro de uma mesma trajetória (NELSON; WINTER, 2005).

Erber (2001) define padrão industrial como a trajetória na evolução de características estruturais da indústria (peso relativo dos setores e dos atores econômicos, abertura ao exterior, entre outros), bem como na evolução de variáveis de comportamento econômico (investimento privado, políticas públicas) e de resultados (crescimento do produto, emprego e produtividade) e são baseadas na interpretação evolucionista da teoria do desenvolvimento econômico. Além disso, a mudança tecnológica que ocorre em cada setor industrial está relacionada ao lançamento ou aprimoramento de produtos, processos produtivos, métodos gerenciais ou uso de insumos e matérias-primas modificadas (CAMPOS; RUIZ, 2009). Ou seja, a trajetória tecnológica de grupos de empresas podem ser as mesmas, a partir da similaridade de variáveis sociais, econômicas e técnicas, entre elas.

A partir do entendimento de como é a natureza e o que determina a mudança tecnológica de uma indústria, começaram a surgir pesquisas que buscaram encontrar padrões setoriais dessa mudança. Para definir padrões setoriais de inovação é necessário encontrar características semelhantes na mudança tecnológica entre grupos de empresas de um mesmo setor, mas que ao mesmo tempo se distingam de outro grupo de empresas que também são semelhantes entre si (SILVA; SUZIGAN, 2014). Numa indústria, há setores que se diferenciam pelo papel que desempenham nos fluxos intersetoriais de tecnologia, onde as inovações radicais são geradas por um grupo restrito de setores.

O trabalho seminal de Pavitt (1984) propôs descrever e explicar os diferentes padrões setoriais de mudança técnica da indústria britânica. O autor coloca que a informação acaba sendo a maior parte do conhecimento tecnológico de uma firma. Ela é cumulativa no processo de desenvolvimento industrial e varia de origem, intensidade e direção entre os setores industriais. Estas características e variações então podem ser classificadas como: (1) dominadas pelo fornecedor; (2) baseados em ciência; e (3) intensivos em produção. Este último se subdividindo em fornecedores especializados e intensivos em escala (BITTENCOURT, 2012). Assim, tal classificação permite que entendamos as fontes e direções da mudança técnica, o comportamento de diversificação das firmas, o relacionamento dinâmico entre tecnologia e estrutura industrial ao nível de formação de competências tecnológicas ao nível da firma, regional e nacional.

Pavitt (1984) concluiu em seu estudo que este padrão industrial setorial encontrado tem como característica a regularidade entre grupos de setores industriais entre os países. Apesar de sua pesquisa estar baseada somente na economia britânica, tais taxonomias também foram confirmadas para outras economias. Bogliacino e Pianta (2016) revisitaram a taxonomia de Pavitt (1984) para oito países europeus (Alemanha, França, Itália, Holanda, Portugal, Espanha, Reino Unido e Noruega). Incluindo elementos do setor de serviços na análise chegaram à conclusão de que, mesmo trinta anos depois, a classificação proposta por Pavitt (1984) ainda era válida para estes países. De acordo com Świadek *et al.*, (2019) a taxonomia pavittiana também representa bem a indústria polonesa.

Porém, diversos autores refutam a hipótese de regularidade setorial, a partir do estudo de padrões industriais de países em desenvolvimento, afirmando que os indicadores geralmente utilizados para a construção de tais taxonomias não são qualitativamente suficientes para a compreensão dos padrões setoriais de inovação para estes países (MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2018). Corroborando o argumento, Arocena e Sutz (2000), afirmam que há singularidades no caso das indústrias de países em desenvolvimento, no que se refere a geração de conhecimento, fontes de informação, aprendizado e inovação, diferenciando-as de padrões encontrados em países desenvolvidos que precisam ser analisados.

O padrão setorial tecnológico em economias distantes da fronteira tecnológica apresenta particularidades de grande relevância e precisam ser entendidos para basear decisões de *policemakers*. Por exemplo, setores com grande número de empresas, mas com alto índice de concentração industrial, não permitem identificar que o desempenho econômico e tecnológico desse setor pode ser ditado por um grupo muito pequeno de

empresas, que acaba sendo diluído por encontrar muitas empresas pequenas (SILVA e SUZIGAN, 2014). Outro ponto que pode gerar diferenciação na construção de uma taxonomia para países em desenvolvimento é o fato de que, para setores competitivos desses países, o ponto relevante não está na capacidade de este referido setor estar na fronteira da atividade tecnológica, e sim, em outras questões, tais como: a produtividade da mão de obra à jusante da fabricação de certo produto, o que pode enviesar a classificação (HERMIDA e XAVIER, 2012).

A forma como a indústria nacional foi constituída, as instituições atuantes bem como a dimensão geográfica e populacional dos países em desenvolvimento podem também interferir nas características dos setores industriais. Isso pode levar a setores industriais com comportamentos diferentes dos encontrados em países desenvolvidos. Furtado e Carvalho (2005) apresentam que, no Brasil, o processo de industrialização retardatário que aconteceu entre 1930 e 1980 deixou o nível de desenvolvimento muito aquém do alcançado por países desenvolvidos. Isso se deu por aspectos como a orientação para o mercado interno e tributação sobre fluxos externos de tecnologia incorporada e desincorporada. No máximo, a indústria brasileira se esforça para adaptar ao contexto local, os fluxos externos de tecnologia, sendo raros os esforços setoriais que geram novos fluxos de conhecimento para conquistar vantagens comparativas dinâmicas.

As nações desenvolvidas são especializadas em setores industriais de alta intensidade tecnológica, com esforços de P&D concentrados nesses setores e abertos aos fluxos tecnológicos internacionais. Já no caso das nações em desenvolvimento, as economias são mais fechadas, e geralmente os setores de maior intensidade tecnológica são voltados para o mercado interno, limitando o acesso ao fluxo de conhecimento internacional (FURTADO e CARVALHO, 2005).

Neste contexto, observa-se a necessidade de encontrar taxonomias nacionais menos “rígidas”, incorporando as especificidades, a dinâmica industrial, e a trajetória tecnológica dos setores para cada país. Sendo assim, as possibilidades de mensuração dos esforços inovativos e padrões tecnológicos devem ir além dos indicadores tradicionais, incorporando características que dizem respeito à força de trabalho e conteúdo do trabalho, dada a relevância do conhecimento tácito para o processo de geração e difusão de conhecimento relacionado com as atividades de ciência, tecnologia e inovação, principalmente em países em desenvolvimento, onde a estrutura de P&D ainda não é robusta (MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2018).

Alguns estudos já dispenderam esforços para analisar a aderência do padrão setorial da inovação da indústria brasileira aos padrões das nações desenvolvidas. A partir destes estudos, observa-se que, apenas uma parte das taxonomias encontradas nos países desenvolvidos representa a realidade brasileira. Furtado e Carvalho (2005) buscaram comparar dados de dispêndio e de recursos humanos em P&D do Brasil com os países da OCDE e revelaram que existem sensíveis diferenças estruturais nos padrões setoriais de esforço tecnológico. Os autores detectaram que países como o Brasil realizam menos esforços tecnológicos que os países desenvolvidos, principalmente em setores de alta intensidade tecnológica, chegando à conclusão de que a indústria brasileira é mais homogênea e de baixa intensidade tecnológica, quando comparada a países desenvolvidos. Diante desta evidência, os autores inferem que tal homogeneidade torna uma taxonomia industrial pavittiana pouco eficiente para representar a realidade dos países em desenvolvimento.

O estudo de Campos e Ruiz (2009), a partir da base de dados da PINTEC 2000 e do uso de análise de *clusters*, identificaram que o perfil inovativo dos setores industriais brasileiros, apesar de apresentar alguma coerência com as proposições da literatura internacional, carrega algumas particularidades em setores específicos. Setores de “borracha e plástico” e “coque, combustíveis nucleares e álcool”, em termos pavittianos, foram classificados como “dominados pelos fornecedores”, quando na verdade esperava-se que o primeiro fosse classificado como “fornecedores especializados” e o segundo como “intensivos em economia de escala”. Já o setor de “celulose e outras pastas”, que era esperado ser encontrado na classificação de “dominados por fornecedores”, no Brasil se enquadrou na categoria de “fornecedores especializados”, evidenciando que este setor pode indicar competitividade internacional para o país. No caso dos setores “intensivos em economias de escala” o fato inusitado foi a classificação do setor de “fumo”, quando geralmente este setor se classifica como “dominados por fornecedores”.

Corroborando as ideias dos autores anteriores, Silva e Suzigan (2014) chegaram à conclusão de que a indústria de transformação brasileira revela adequação com a taxonomia de Pavitt com a exceção dos setores de “produtos de minerais não-metálicos” e “produtos de metal”, ambos os setores de baixa intensidade tecnológica. Apesar de afirmarem que tais exceções não invalidam a identificação dos padrões setoriais pavittianos na indústria brasileira, particularidades estruturais da indústria devem ser consideradas, tais como: concentração da atividade econômica, número de empresas, qualificação da mão de obra e facilidade de interação com institutos de pesquisa. Outro ponto levantado, também,

é que a heterogeneidade estrutural setorial da indústria brasileira e peculiaridades da formação econômica brasileira permitiu que setores se comportassem diferentemente dos padrões internacionais.

Já Marques, Roselino e Mascarini (2018) utilizaram a PINTEC combinada com dados da PIA-Empresa, RAIS do ano 2014 e também utilizando uma análise de *cluster*, concluíram que os resultados sugerem relativa aderência aos padrões internacionais com exceção da atividade de refino de petróleo, que geralmente é classificada como média-baixa tecnologia, mas no Brasil foi classificada como alta tecnologia. Por outro lado, atividades que geralmente são classificadas como de alta intensidade tecnológica, como atividades de instrumento, materiais de uso médico, odontológico e de artigos ópticos, estão muito aquém disso no Brasil. Os autores colocam como justificativa, para isso, a presença de multinacionais estrangeiras que concentram as atividades de P&D nos países-sede, ficando as filiais com atividade com menor incorporação de conteúdo tecnológico.

O que se levanta aqui, é que a Taxonomia de Pavitt foi de extrema relevância para o entendimento do comportamento e da trajetória de inovação dos setores industriais e que tal classificação pode ser utilizada até hoje para auxiliar os *policemakers* na tomada de decisão de economias desenvolvidas. Porém, a literatura aponta que há algumas características industriais dos países em desenvolvimento que não permitem total aderência a Taxonomia de Pavitt, seja por conta da heterogeneidade inter e intrasetorial, seja pelo progresso técnico lento e desigual, característico dessas economias (VASCONCELOS e NOGUEIRA, 2011).

Por fim, Marques, Roselino e Mascarini (2018) afirmam que as taxonomias industriais se demonstram essencialmente rígidas e fortemente embasadas na realidade de países desenvolvidos. Portanto, peculiaridades em tais taxonomias no que se refere à realidade dos países em desenvolvimento são intrínsecas. Diante do exposto, evidencia-se que alguns setores industriais brasileiros apresentam peculiaridades que devem ser bem explicitadas para embasar os direcionamentos de políticas industriais sistêmicas e que objetivam priorizar setores com potenciais mais dinâmicos de promoção do desenvolvimento econômico.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A base de dados foi construída de acordo com a fonte de dados proposta por Campos e Ruiz (2009), com informações coletadas de dados secundários, principalmente

da PINTEC 2014, complementadas com informações da Pesquisa Industrial Anual, para o mesmo ano, e também com informações do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), para 2014. Os dados foram coletados para 29 setores industriais classificados pela CNAE 2.0. A construção das variáveis é apresentada na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Fontes de dados, apresentação e descrição das variáveis utilizadas na construção da base de dados.

Fonte	Variável
PINTEC e PIA	Dispêndios em P&D/receita líquida de vendas
PINTEC e PIA	Dispêndios em projetos industriais e outras preparações técnicas/receita líquida de vendas
PINTEC e PIA	Dispêndios com treinamento/receita líquida de vendas
PINTEC e PIA	Dispêndio com introdução de inovações no mercado/receita líquida de vendas
PINTEC e PIA	Dispêndios com aquisição externa de P&D/receita líquida de vendas
PINTEC e PIA	Dispêndios com aquisição de outros conhecimentos/receita líquida de vendas
PINTEC	Dispêndios com aquisição de máquinas e equipamentos/receita líquida de vendas
PINTEC	Alta relevância atribuída a contatos com outras empresas do grupo, clientes, fornecedores, consumidores, feiras, concorrentes e outros
PINTEC	Alta relevância atribuída a fontes formais como centros de capacitação profissional e assistência técnica, instituições de testes/ensaios e similares
PINTEC	Alta relevância atribuída a departamentos de P&D
PINTEC	Alta relevância atribuída a empresas de consultoria para inovação
PINTEC	Alta relevância atribuída a interação com universidades e centros de pesquisa
PINTEC	Alta relevância atribuída que reduzem custos para a empresa
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que melhora a qualidade e ampliam a gama de produtos
PINTEC	Foco das atividades inovativas que engloba ambas modalidades anteriores
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que aumentam a capacidade produtiva
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que melhoram a flexibilidade produtiva
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que permitem a abertura de novos mercados
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que reduzem impactos sobre o meio ambiente
PINTEC	Alta relevância atribuída às inovações que permitem a adaptação a normas reguladoras do país ou do exterior
PINTEC	Proporção de firmas do setor que inovaram em produtos novos para ela ou para o mercado
PINTEC	Proporção de firmas do setor que inovaram em processos novos para ela ou para o mercado
PINTEC	Proporção de firmas do setor que inovaram com produtos/processos novos para o mercado ou depositárias de algum meio de proteção à propriedade intelectual
PINTEC	Proporção de firmas do setor que inovaram com produtos/processos novos para a empresa, mas já existente no mercado internacional
PINTEC	Proporção de firmas do setor que tiveram algum meio de proteção a propriedade intelectual

PINTEC	Proporção de firmas do setor com projeto inovativo interno e que obtiveram inovação de produto/processo novos para o mercado nacional
RAIS	Tamanho médio da empresa calculado a partir do total de pessoas ocupadas

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de adaptações baseadas em Campos e Ruiz (2009)

Foi feita previamente uma análise de componentes principais, cujo objetivo é criar grupos de variáveis independentes entre si (fatores), mas com forte correlação entre as variáveis pertencentes a um mesmo grupo, mantendo o máximo de variância dos dados (HAIR et al., 2009). Ou seja, a fim de reduzir as 27 variáveis construídas no banco de dados para tornar a análise mais palatável, esse método buscou encontrar a redução dimensional dos dados através dos autovalores e autovetores da matriz de covariância dos dados (ANTON e RORRES, 2004).

A fórmula para encontrar a covariância para dados de dimensão 2 (isto é, X e Y) é a seguinte:

$$cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n [(X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})]}{n} \quad (1)$$

Se os dados tiverem mais de duas dimensões, é necessário ter a covariância entre cada par de dimensões, exigindo-se, assim, uma matriz de covariância:

$$cov = \begin{pmatrix} cov(x, x) & cov(x, y) & cov(x, z) \\ cov(y, x) & cov(y, y) & cov(y, z) \\ cov(z, x) & cov(z, y) & cov(z, z) \end{pmatrix} \quad (2)$$

Diz-se que um vetor v é um autovetor de uma matriz quadrada M se $M \cdot v$ resulta num múltiplo de v , ou seja, λv . Nesse caso, λ é chamado autovalor de M associado ao autovetor. Para as matrizes 2x2 e 3x3, os autovalores podem ser calculados usando a equação característica de M :

$$det(M - \lambda \cdot I) = 0 \quad (3)$$

Onde, I é a matriz identidade; M a matriz dada e os escalares não nulos, λ , que a solucionam serão os autovalores. Equivalentemente, os autovetores associados aos

autovalores serão os vetores não-nulos no espaço solução de $(\lambda I - M)v = 0$. No caso de dimensões maiores, o usual é aplicar um algoritmo numérico iterativo.

Posteriormente, em combinação aos resultados da Análise de Componente Principais – ACP, foi feita uma Análise de *Clusters* para agrupar setores industriais em classes, de modo que os indivíduos pertencentes a uma classe (no caso os setores da indústria brasileira) representam uma amostra homogênea (com perda mínima de variância e que explique a maior quantidade de informação possível) e que as variadas classes formadas, sejam a mais heterogêneas possíveis entre si (HAIR *et al.*, 2005). O presente trabalho utilizou do método hierárquico que consiste em calcular a distância euclidiana através da expressão (HAIR *et al.*, 2005):

$$d(i, j) = \sqrt{|x_{i_1} - x_{j_1}|^2 + |x_{i_2} - x_{j_2}|^2 + \dots + |x_{i_n} - x_{j_n}|^2} \quad (4)$$

Através do cálculo da distância e do dendrograma resultante, as variáveis (setores industriais) podem ser agrupadas em *clusters*. O método apresenta diversos agrupamentos e o pesquisador escolhe a melhor partição que representa melhor os dados da amostra e que esteja de acordo com a base teórica estudada.

Os procedimentos metodológicos foram calculados através do *software RStudio* utilizando os comandos *PCA*, *dist*, *hclust* e *fit* oriundos dos pacotes FactoMineR (LÊ, JOSSE e HUSSON, 2008) e *factoextra*.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As principais variáveis construídas no banco de dados do trabalho foram baseadas na construção criada por Campos e Ruiz (2009), com a finalidade de atualizar e detectar possíveis padrões setoriais que poderiam ser persistentes na indústria brasileira, com algumas adaptações. A base de dados foi criada com informações da PINTEC 2014, RAIS e PIA-Empresa com a tentativa de auferir resultados de fontes de tecnologia, necessidades dos usuários e meios de apropriação (PAVITT, 1984), com alguns avanços permitidos pelo banco de dados que disponibiliza informações também relacionadas à trajetória tecnológica, tamanho médio das empresas e informações financeiras importantes para a classificação (KLEVORICK *et al.*, 1995).

Há uma discussão na literatura sobre quais variáveis seriam adequadas para se verificar a taxonomia da indústria brasileira em termos de Pavitt. A principal fonte de dados para isso, no Brasil, é a Pesquisa de Inovação (PINTEC), confirmada pelos trabalhos de (PORTO, KANNEBLEY JR e PAZELLO, 2003), (KANNEBLEY JR, PORTO e PAZELLO, 2004), Campos e Ruiz (2009), (SILVA, 2013), Silva e Suzigan (2014), (RIBEIRO, 2018), dentre outros. Todavia, outras fontes de dados também podem ser utilizadas, como no caso da construção de indicadores sobre competência organizacional e introdução de novos produtos no mercado por Sbragia, Kruglianskas e Arango-alzate (2003), ou de combinações da PINTEC com outras fontes como Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa) e RAIS utilizadas por Marques, Roselino e Mascarini (2018) e também combinações da PINTEC com a PIA-Empresa e a Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (MARQUES; ROSELINO; MASCARINI, 2019). Portanto, tão importante quanto classificar setores da indústria, é encontrar variáveis e indicadores que possam formar melhor tais grupos.

A literatura demonstra que as variáveis construídas pela PINTEC se baseiam no Manual de Oslo e que, com isso, as dimensões como fontes de inovação, formas de aprendizado, foco na trajetória tecnológica, resultado inovativo e estrutura e desempenho são contempladas pela pesquisa. Para o presente estudo, apesar de considerar estudos anteriores de que variáveis ligadas ao desempenho exportador decorre da performance inovativa (FREEMAN, 1982) e a produtividade poderia captar a influência da eficiência econômica na determinação do comportamento inovativo (SILVA e SUZIGAN, 2014), apenas a variável relacionada ao tamanho médio das empresas foi considerada como dimensão da estrutura do setor, já que as outras variáveis que poderiam indicar características de estrutura e desempenho do setor não foram consideradas em estudos como o de Stallivieri e Souza (2008), sem prejuízo para o objetivo da pesquisa.

Com a intenção de aperfeiçoar metodologicamente na análise, foi executada primeiramente a análise de componentes principais para verificar a possibilidade de encontrar fatores que poderiam representar as variáveis apresentadas e que estariam, de acordo com a literatura proposta, entregando fatores importantes que possam classificar os setores industriais. Com aproximadamente 82,36% de confiança, as 27 variáveis do banco de dados puderam ser resumidas em 4 fatores principais, para todos os 29 setores pesquisados. A partir da interpretação dos resultados o pesquisador denominou os quatro fatores como “impacto da inovação”, “dispêndios de Inovação”, “apropriação de conhecimento externo” e “gastos com *marketing* e projetos específicos” que podem ser melhor apresentados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2: descrição dos fatores principais a partir do uso das variáveis utilizadas neste estudo em quatro fatores.

Impacto da inovação	Alta relevância atribuída a contatos com outras empresas do grupo, clientes, fornecedores, consumidores, feiras, concorrentes e outros; alta relevância atribuída a centros formais como centros de capacitação; profissional e assistência técnica, instituições, de testes/ensaios e similares alta relevância atribuída a empresas de consultoria para inovação; alta relevância atribuída a interação com universidades e centros de pesquisa; alta relevância nas inovações que reduzem custos de produção; alta relevância das inovações que melhoram a qualidade e ampliam a gama de produtos; foco das atividades inovativas que englobam ambas as modalidades anteriores; alta relevância das inovações que aumentam a capacidade produtiva; alta relevância das inovações que melhoram a flexibilidade produtiva; alta relevância das inovações que permitem a abertura de novos mercados; alta relevância das inovações que reduzem os impactos sobre o meio ambiente e/ou ligados a saúde e segurança; alta relevância das inovações que permitem a adaptação a normas reguladoras proporção de firmas do setor que inovaram com produtos/processos novos para o mercado ou depositárias de patentes no exterior; tamanho médio (número de pessoas ocupadas).
Dispêndios em Inovação	Disp. P&D/Rec.liq.vendas; Disp.Aq.Máq.Equip./Rec.liq.vendas; proporção de firmas do setor que inovaram com produtos novos para ela ou para o mercado; proporção de firmas do setor que inovaram com processos novos para ela ou para o mercado; proporção de firmas do setor que inovaram com produtos/processos novos para a empresa mas já existente no mercado nacional; proporção de firmas do setor depositárias de patentes no Brasil ou no exterior; proporção de firmas do setor com projeto inovativo interno e que obtiveram inovação de produto/processo novos para o mercado nacional.
Apropriação de conhecimento externo	Disp. Com treinamento/Rec.liq.vendas; Disp.aq.ext.P&D/rec.liq.vendas; Disp. Aq. Outros conh./Rec.liq.vendas; alta relevância atribuída à interação com redes de interação interfirmas e outras empresas.
Gastos com marketing e projetos específicos	Disp. Em proj. ind. E outra prep. Téc/rec.liq.vendas; Disp. Introd. Inovações ao merc./rec.liq.vendas.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados da pesquisa (2020)

Pavitt (1984) afirma que o tamanho médio das firmas de um setor, ou o peso relativo de certo tamanho de empresas sobre o total setorial pode influenciar no padrão setorial da indústria. Já Malerba e Orsenigo (1995) são mais enfáticos e afirmam que uma empresa grande é mais propensa a investir em inovação e se apropriar de tecnologia quando

comparada a uma pequena empresa. Porém o resultado da análise fatorial não detectou que tal variável fosse tão relevante perante a base de dados, a fim de separá-la num fator específico, deixando-a no primeiro componente das variáveis. Porém, cabe ressaltar que em trabalhos anteriores, (PORTO, KANNEBLEY JR e PAZELLO, 2003), foi constatado que para setores de informática, eletrônicos básicos e médico-hospitalar havia impacto positivo do tamanho da empresa sobre a probabilidade de inovar. O trabalho citado utilizou dados da PINTEC 2000, indicando, assim, que, o tamanho da empresa pode ter perdido relevância como fator determinante no padrão industrial de inovar desses setores ao longo do tempo.

A análise permite detectar que o impacto da inovação é um fator que determina o padrão de inovação da indústria brasileira, seja esse impacto na ampliação de mercado, no aumento da capacidade e da flexibilidade produtiva, na redução de custos ou até no lançamento de produtos novos para o mundo. Além disso, pode estar relacionado com a trajetória tecnológica apresentada na literatura, onde o impacto que a inovação traz a empresa diz o quanto a empresa é inovadora e possui capacidades acumuladas para auferir os resultados dessa inovação.

O dispêndio de inovação se apresentou como um esforço de inovação relevante para a definição do padrão setorial industrial brasileiro. Esse fato é corroborado por (ZUCOLOTO, 2004) onde argumenta que o desenvolvimento tecnológico em países em desenvolvimento se dá através de aquisição de tecnologias, principalmente oriundas de países desenvolvidos. Porém, o dispêndio não está relacionado necessariamente com a “aquisição de tecnologia”, mas também a gastos com pesquisa e desenvolvimento ou despesas relativas às formas proteção da inovação realizada, por exemplo.

A apropriação de conhecimento pela firma parece ser também uma variável relevante na dinâmica setorial de inovação, não contrastando, portanto, com a literatura apresentada. Porém, a apropriação se apresentou separadamente das formas de dispêndios de inovação, ou seja, a forma como a empresa brasileira gasta com a finalidade de inovar se apresenta como característica relevante entre os setores industriais. Tais dispêndios ainda podem apresentar grande variabilidade setorial relevante, pois a análise separou dois tipos de gastos específicos num único fator. Ou seja, para a realidade brasileira, o orçamento destinado a inovação das empresas brasileiras aparenta ser bem diferente quando elas adquirem conhecimento externo do que quando elas desenvolvem formas de conhecimento internamente.

O quarto fator englobou apenas duas variáveis: “dispêndios em projetos industriais e outras preparações técnicas” e “dispêndio com a introdução de inovações ao mercado”.

Essas duas variáveis são importantes pois não se configuram como atividades inovativas de fato, mas são atividades de apoio às atividades inovativas da empresa, ajudando a empresa a melhorar a estética de um produto (como no caso do dispêndio em projetos industriais), por exemplo.

Sendo assim, em consonância com a literatura apresentada, espera-se encontrar padrões setoriais de inovação na indústria brasileira, a partir de fatores relacionados ao impacto da inovação, dispêndios em inovação, apropriação de conhecimento externo e gastos com *marketing* e projetos industriais. As cargas fatoriais geradas pela análise fatorial foram utilizadas na análise de *cluster* para criar agrupamentos que permitissem identificar padrões setoriais da indústria brasileira. Na Tabela 3 abaixo é apresentado o resultado da análise:

Tabela 3: composição dos clusters setoriais de inovação tecnológica das indústrias brasileiras

Cluster	Setor CNAE	Importância do Impacto da Inovação	Dispêndios em Inovação	Apropriação do Conhecimento	Gastos com projetos e Mkt
Cluster 1	11	2,4698395	-0,8735575	-0,9425735	-0,2087688
	12	3,7237405	-1,2343131	-0,9303962	-0,0066795
	13	1,1139266	-1,4166261	-0,5979533	0,17855006
	15	-0,2427272	-1,3751243	-0,8788639	0,65908447
	16	0,5384277	-2,4863638	-1,6409366	-0,3805827
	17	2,1456753	-1,6895333	-0,9863864	0,51801578
	18	0,8572289	-2,7230764	-0,8551402	-0,6647567
	19	3,3150009	-0,4458912	-0,9228453	1,34571361
	21	3,0545606	1,22320443	1,3830358	-1,5107549
	24	2,1907455	-0,9152488	-1,0261579	0,42922591
	30	2,8645893	-1,1409993	-0,1003751	-1,7742521
	33	2,1985195	-2,7022277	0,20446157	-0,4557226
	35	3,5253496	-0,3434084	0,47677511	1,23060212
	61	2,315852	-2,0190846	0,83528479	-2,0883965
Média		2,147909	-1,295875	-0,427290	-0,194908
Cluster 2	10	-11,004738	1,53583644	-0,7652796	0,98658432
	14	-6,3600452	-0,9449147	-0,0450163	0,15147137
	23	-5,8380245	-0,0769225	-1,2231883	0,67919736
	25	-4,5493913	-0,8218116	-0,7160769	0,46933039
Média		-6,93804975	-0,07695309	-0,687390275	0,57164586
Cluster 3	72	5,1157844	8,56661108	-2,0837914	1,79343074
Média		5,1157844	8,56661108	-2,0837914	1,79343074
Cluster 4	20	-1,6107767	2,28634167	1,02182576	-0,9959216
	22	-2,2376775	0,01466092	-0,3533336	0,09644875

26	1,2516453	3,92102319	0,70988457	-0,1549692
27	1,1976526	1,06478336	0,117943	0,00471078
28	-2,070322	1,05024123	0,72706273	-0,6495019
29	0,8712537	0,51455798	0,33036388	-0,0734331
31	-2,3836536	-0,1032305	-0,7875281	0,01553075
32	-1,1790532	0,13331658	-0,1161028	-0,1681941
62	-2,2068999	2,78539934	3,40391975	-3,6711018
71	0,933517	-1,7836424	5,76138847	4,2451391
Média	-0,74343143	0,988345137	1,081542366	-0,135129232

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2020)

A partir do resultado da análise de cluster, o autor criou a Tabela 4 abaixo, com o resultado médio do sinal das variáveis dos setores industriais para cada fator originado da análise de componentes principais, a fim tornar mais palatável o padrão de comportamento dos setores industriais.

Tabela 4: resultado do sinal assumido pelas variáveis a partir dos setores industriais e das classificações

Cluster	Importância do Impacto da Inovação	Dispêndios em Inovação	Apropriação do Conhecimento	Gastos com mkt e projetos
Cluster 1	+	-	-	-
Cluster 2	-	-	-	+
Cluster 3	+	+	-	+
Cluster 4	-	+	+	-

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2020)

Diante do sinal médio de cada *cluster*, foi feita a análise seguindo o referencial teórico proposto, com a intenção de encontrar similaridades e/ou diferenças entre a taxonomia setorial da inovação da indústria encontrada por Pavitt (1984), com a indústria brasileira, apresentando também comparações com estudos prévios relacionados ao tema. Setores que formam o *cluster* 1 são aqueles que veem relevância do impacto da inovação em seus processos e produtos, sejam eles para reduzir custos ou ampliar mercado, por exemplo, mas não são setores que, de fato, investem no desenvolvimento de inovações ou se apropriam de conhecimento de outras fontes, o que Pavitt (1984) classificou como os setores dominados por fornecedores, basicamente setores mais tradicionais da indústria. Os setores pertencentes a esse agrupamento contemplaram cerca de 48,28% do total de setores pesquisados e é composto por 11 fabricação de bebidas, 12 fabricação de produtos de fumo, 13 fabricação de produtos têxteis, 15 fabricação de couro, artefatos de couro,

artigos para viagem e calçados, 16 fabricação de produtos de madeira, 17 fabricação de celulose, papel e produtos de papel, 18 impressão e reprodução de gravações, 19 fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, 21 fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, 24 metalurgia, 30 fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores, 33 manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos, 35 eletricidade, gás e outras utilidades e 61 telecomunicações.

O *cluster 2* é composto por setores que não consideram a inovação tão relevante para seu mercado e, portanto, gastam menos em inovação e apropriação de conhecimento, mas consideram importantes os gastos com *marketing* e projetos industriais, o que pode configurar setores que objetivam apenas se manter no mercado sem grandes inovações. Esse grupo corresponde a cerca de 13,79% dos setores estudados e é composto pelos setores de 10 fabricação de produtos alimentícios, 14 confecção de artigos de vestuário e acessórios, 23 fabricação de produtos minerais não metálicos, 25 fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.

O *cluster 3* é composto apenas pelo setor de 72, pesquisa e desenvolvimento científico, que apresenta 3,45% de todos os setores estudados. Importante destacar que diferentemente de trabalhos anteriores que utilizaram da mesma base de dados, há uma atualização no Cadastro Nacional de Atividade Econômica (CNAE), criando assim setores como telecomunicações (62), atividades dos serviços de tecnologia da informação (63) e pesquisa e desenvolvimento (72). Por considerar relevante o impacto da inovação, ter maiores dispêndios em inovação, além de mais gastos com projetos e marketing, esse setor não foi detectado como positivo, quando se fala de apropriação de conhecimento externo, visto que é nesse setor que a pesquisa geralmente se desenvolve e pode ser classificado como o setor, baseado em ciência e com potencial de fluxo de conhecimento para outros grupos de setores. Observando as subclasses desse setor, estão as empresas divididas em: P&D e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais, que abrange atividades de P&D no âmbito das ciências da vida como medicina, biologia, farmácia, agronomia e conexas; e P&D e desenvolvimento experimental em ciências sociais e humanas, que compreende as atividades de P&D no âmbito das ciências sociais e em áreas interdisciplinares dessas ciências como a sociologia, economia, psicologia, direito, linguística, artes, arqueologia, etc. (IBGE, 2020).

O *cluster 4* apresentou pontos positivos nos dispêndios de inovação e na aquisição de conhecimento externo, porém apresentou pontos negativos para a importância do impacto

da inovação e para gastos com *marketing* e projetos industriais. Esse *cluster* representa cerca de 34,48% dos setores estudados e é composto pelos setores de 20 fabricação de produtos químicos, 22 fabricação de produtos de borracha e material plástico, 26 fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, 27 fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, 28 fabricação de máquinas e equipamentos, 28 fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, 31 fabricação de móveis, 32 fabricação de produtos diversos, 62 atividades de serviço de tecnologia da informação, 71 serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas.

De acordo com os resultados da pesquisa, o setor com maior potencial de realizar inovações relevantes é o 72, pesquisa e desenvolvimento, levando a classificar assim como o único que seria baseado em ciência em termos pavittianos. A maioria dos setores industriais brasileiros está classificada no *cluster* 1 que, apesar de apresentar dados positivos para a importância do impacto das inovações, gastam pouco em inovação, colocando a maioria da indústria brasileira na classificação de dominados por fornecedor na taxonomia de Pavitt, confirmando o baixo dinamismo inovativo da indústria brasileira já encontrado por (MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2019) e Campos e Ruiz (2009). Destaca-se o setor 21, fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, que neste trabalho entrou no grupo dos setores com baixos dinâmismos de inovação mas é classificado como média baixa e até alta atividade inovativa por Pavitt (1984) e (MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2019). Outra diferença também está no setor 62 Telecomunicações que na taxonomia de Pavitt é classificado como baseado em ciência e no Brasil esse setor não se apresenta tão dinâmico no que tange aos processos de geração de inovação.

Outros trabalhos como Campo e Ruiz (2009), Silva e Suzigan (2014) e Castro (2010) geralmente classificam todos os setores encontrados no *cluster* 2 como sendo setores de baixa intensidade tecnológica e dominados por fornecedores. No presente trabalho, o baixo dinamismo desses setores também é confirmado com os resultados da pesquisa, porém, diferenciando dos trabalhos consultados, estes setores se apresentam como aqueles que dispõem recursos para gastos em projetos industriais tais como, melhoria na estética do produto, ou nas formas de publicidade e propaganda para o mercado alvo. Tal fator se torna relevante pois confirma-se que tais setores são tradicionalmente voltados para o mercado interno da economia brasileira e não buscam formas de inovação radicais, cujo esforço se dá principalmente na valorização de marcas e na diferenciação de produto, o que pode justificar apresentar média positiva apenas no fator “gastos com projetos industriais e marketing” (ARCHIBUGI, 2001).

O *cluster* 4 é o grupo mais controverso da análise pois nele encontram setores que mudaram de classificação ao longo do tempo e de acordo com o resultado de pesquisas anteriores, como por exemplo o caso dos setores 26, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; 27, fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; 28, fabricação de máquinas e equipamentos, ora aparecem como fornecedores especializados (PAVITT, 1984) ou de média alta intensidade tecnológica (OCDE, 2011). Duas hipóteses podem ser levantadas no que se refere a estes setores: a primeira é a de que esses setores ainda não possuem uma trajetória tecnológica bem definida na indústria brasileira. A segunda é a de que nos diferentes assuntos relacionados ao tema, houve formas diferentes de desagregação destes setores, por se tratar de setores importantes para a indústria, o que pode ter levado a essa falta de padrão nos estudos mencionados. O setor 62, atividades dos serviços de tecnologia da informação, é uma novidade trazida pelo presente trabalho e se apresenta como um setor que realiza inovação seja por dispêndios interno seja por apropriação de conhecimento interno, porém sem grande expressividade.

Com relação às especificidades, o setor 21, farmoquímicos e farmacêuticos, se destaca por anteriormente ser classificado como de alta intensidade tecnológica até para estudos anteriores com a indústria brasileira como objeto de estudo, porém no presente trabalho não se apresentou com tal dinamismo, indicando que o setor, que há tempos vinha se destacando na indústria brasileira, pode estar perdendo a capacidade de inovar. Outro resultado que merece destaque na especificidade para o caso brasileiro são com relação aos setores 26, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; 27, fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; 28, fabricação de máquinas e equipamentos, que podem ainda não possuir uma trajetória tecnológica bem definida, dando espaço para políticas públicas atuarem no fomento a inovação para esses setores, considerados importantes para a competitividade industrial.

Uma contribuição importante deste trabalho que se destaca dos trabalhos anteriores foi, antes de encontrar os padrões setoriais de inovação da indústria brasileira, determinar o que, de fato, as fontes de dados relativas à inovação da indústria brasileira querem dizer sobre a realidade do país. Isso só foi possível pela junção inédita de duas técnicas de análise multivariada para observar dados de inovação, como as utilizadas neste trabalho. Diferentemente de outros trabalhos, chegou-se aos resultados de que o padrão setorial da indústria brasileira é ditado por variáveis já difundidas na literatura internacional, mas também considera algumas especificidades brasileiras como gastos com marketing, e

grande relevância sobre os dispêndios de inovação. Tão importante quanto fundamentar a pesquisa com as experiências internacionais, é analisar a o problema de pesquisa considerando a realidade do objeto, criando assim indicações de que o padrão setorial de inovação industrial pode assumir especificidades de acordo com a realidade econômica dos países objetos de estudo.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar o padrão setorial de inovação da indústria brasileira. Pelo procedimento metodológico adotado, a análise foi estática, porém permite a comparação com alguns estudos anteriores. A análise do trabalho apresentou a combinação de dois procedimentos metodológicos inéditos para o objeto de estudo na economia brasileira, o que permitiu novas análises sob espectros diferenciados.

A análise de componentes principais permitiu agrupar as variáveis o que geralmente era feito previamente em trabalhos posteriores. Logo, o procedimento metodológico contribuiu com a literatura ao evidenciar que o agrupamento que permitiu analisar as taxonomias setoriais podem se agrupar nos fatores impacto das inovações, dispêndios para inovar, apropriação de conhecimento externo e dispêndios com projetos marketing e projetos industriais, conforme apresentado na seção anterior.

Por meio da análise de *cluster*, utilizando os fatores resultantes da análise de componentes principais e comparando com trabalhos levantados na revisão de literatura, o presente trabalho conclui que o padrão setorial de inovação da indústria brasileira apresenta certa coerência com a taxonomia de Pavitt, porém com algumas especificidades. A indústria brasileira ainda concentra seus setores em grupos com baixo dinamismo de inovação, o que faz da indústria brasileira ainda longe de ser competitiva no cenário internacional. Cerca de 82,76% dos setores industriais foram agrupados nos *clusters* 1 e 4, mostrando que os setores industriais gastam pouco com inovação, e quando gastam, o fazem apenas para pequenos projetos de impacto inovativo baixo, resultado corroborado por (MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2019).

A combinação dos dois procedimentos metodológicos, análise fatorial e análise de *cluster*, se mostraram adequados para o objetivo proposto e, principalmente a partir do resultado dos agrupamentos de variáveis em fatores, acredita-se que a análise contribuiu com a literatura ao apresentar novas formas de analisar as taxonomias setoriais da indústria brasileira.

O trabalho foi limitado pela agregação dos dados, o que pode ter resultado na diferenciação da identificação da trajetória tecnológica, principalmente no *cluster* 4, que contempla setores importantes para a indústria brasileira e apresenta grande variedade de subclassificações.

Diante disso, seria interessante avançar na pesquisa abrangendo-a para outros países em desenvolvimento, a fim de analisar se tais especificidades que diferem o Brasil do padrão setorial de inovação de Pavitt também são encontradas em outros países com a realidade econômica próxima à brasileira. Importante também seria aperfeiçoar o estudo com a metodologia de redes para encontrar padrões de fluxos tecnológicos como a teoria proposta por Pavitt (1984), além de sua taxonomia.

REFERÊNCIAS

ANTON, H.; RORRES, C. **Algebra Linear com Aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ARCHIBUGI, D. Pavitt's taxonomy Sixteen years on: A review Article. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 10, n. 5, p. 415–425, 2001.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Looking at National Systems of Innovation from the South. **Industry and Innovation**, v. 7, n. 1, p. 55–75, 2000.

BITTENCOURT, P. F. Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 1, p. 37, 2012.

BOGLIACINO, F.; PIANTA, M. The Pavitt Taxonomy, revisited: patterns of innovation in manufacturing and services. **Economia Política**, v. 33, n. 2, p. 153–180, 2016.

CAMPOS, B.; RUIZ, A. U. Padrões Setoriais de Inovação na Indústria Brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n. 1, p. 167–210, 2009.

CASTRO, D. F. DE. **Padrões setoriais da inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise de cluster a partir da PINTEC**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2010.

ERBER, F. S. O Padrão de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico e o Futuro da Indústria Brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, n. 3, 2001.

FREEMAN, C. Technological infrastructure and international competitiveness. **Industrial and Corporate Change**, v. 13, n. 3, p. 541–569, 1982.

FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. DE Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria

brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 70–84, 2005.

HAIR, J. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR, J. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HERMIDA, C.; XAVIER, C. L. Competitividade da indústria brasileira no período recente : desempenho de categorias selecionadas a partir da taxonomia de Pavitt *. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 2, p. 365–396, 2012.

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

KASSAMBARA, A. and MUNDT, F. Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. **R package version 1.0.5**. (2017). <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>

KLEVORICK, A. K. *et al.* On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185–205, mar. 1995.

LÊ, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. FactoMineR : An R Package for Multivariate Analysis. **Journal of Statistical Software**, v. 25, n. 1, 2008.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 14, n. 1–2, p. 63–82, 2005.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Schumpeterian patterns of innovation. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 47–65, fev. 1995.

MARQUES, M. D.; ROSELINO, J. E.; MASCARINI, S. Análise da aderência das taxonomias industriais à realidade da indústria de transformação brasileira. p. 1481–1497, 2018.

MARQUES, M. D.; ROSELINO, J. E.; MASCARINI, S. Taxonomias tecnológicas e setoriais da indústria de transformação brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 18, n. 2, p. 417–448, 2019.

NELSON, R. *et al.* **Modern Evolutionary Economics: An overview**. [s.l.: s.n.].

NELSON, R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

OCDE, O. PARA A C. E D. E.-. **Science, Technology, and Industry Scoreboard**. Paris: OCDE, 2011.

PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. **Research Policy**, v. 6, n. 13, p. 343–373, 1984.

PAVITT, K.; ROBSON, M.; TOWNSEND, J. Technological Accumulation, Diversification and Organisation in UK Companies, 1945–1983. **Management Science**, v. 35, n. 1, p. 81–99, jan. 1989.

PORTO, G. S.; KANNEBLEY JR, S.; PAZELLO, E. T. **Características das empresas inovadoras no Brasil: Uma análise empírica a partir da PINTEC**. Porto Seguro: [s.n.].

RIBEIRO, M. C. **PADRÕES SETORIAIS DE INOVAÇÃO DA ECONOMIA BRASILEIRA – UM OLHAR SOBRE OS DADOS DA PINTEC – EDIÇÕES DE 2000 A 2014**. [s.l.] FGV, 2018.

SBRAGIA, R.; KRUGLIANSKAS, I.; ARANGO-ALZATE, T. **Empresas inovadoras no Brasil: uma proposição de tipologia e características associadas** *Serie Working papers*. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/wpapers/>.

SILVA, C. D. F.; SUZIGAN, W. Padrões Setoriais de Inovação da Indústria de Transformação Brasileira. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 44, n. 2, p. 277–321, 2014.

SILVA, E. H. DA. Taxonomia setorial com indicadores de esforço inovativo. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 17, n. 1, p. 129–152, abr. 2013.

STALLIVIERI, F.; SOUZA, G. J. DE G. E. Processos de Aprendizagem e Cooperação : Uma Análise Exploratória da Influência sobre o Desempenho Inovativo. **Economia**, v. 9, n. 4, p. 151–182, 2008.

ŚWIADEK, A. *et al.* Sectoral patterns of innovation cooperation in Polish industry. **Quarterly Journal of Economics and Economic Policy**, v. 14, n. 1, p. 183–200, 2019.

VASCONCELOS, L. F.; NOGUEIRA, M. O. **Heterogeneidade Estrutural no Setor Industrial** *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*. Brasília: [s.n.].

YONAMINI, F. M. **Nova taxonomia de regimes tecnológicos para o caso de um país em desenvolvimento como o Brasil**. [s.l.] UFPR, 2011.

ZUCOLOTO, G. F. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SETORIAL**. [s.l.]