



Revista Pensamento Contemporâneo em Administração
ISSN: 1982-2596
jmoraes@id.uff.br
Universidade Federal Fluminense
Brasil

Fonseca Fernandes, Afonso; Lopes Ferreira de Souza, Lucas
INOVAÇÃO, EFICIÊNCIA E COMPETITIVIDADE NOS
SUBSETORES DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS
Revista Pensamento Contemporâneo em Administração,
vol. 17, núm. 2, 2023, -Junio, pp. 118-142
Universidade Federal Fluminense
Brasil

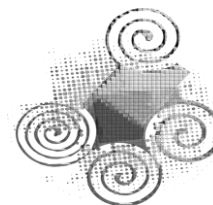
DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v17i2.58758>

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441775747007>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



INOVAÇÃO, EFICIÊNCIA E COMPETITIVIDADE NOS SUBSETORES DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

INNOVATION, EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS IN THE SUBSECTORS OF THE MANAUS INDUSTRIAL CENTER

Recebido em 08.04.2023 Aprovado em 01.08.2023

Avaliado pelo sistema *double blind review*

DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v17i2.58758>

Afonso Fonseca Fernandes

Afonsofernandes65@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Administração/Universidade de Fortaleza (CE)-Fortaleza, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-7350-2333>

Lucas Lopes Ferreira de Souza

lucaslfsouza@unifor.br

Programa de Pós-Graduação em Administração/Universidade de Fortaleza (CE)-Fortaleza, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-9663-6086>

Resumo

Inovação, competitividade e eficiência estão relacionadas no âmbito industrial. Este trabalho tem como objetivo investigar a relação entre inovação e eficiência com competitividade nos subsetores do PIM, e responder a pergunta: a inovação e a eficiência influenciam a competitividade nos subsetores do PIM? Para isso foi coletado dados secundários da SUFRAMA e do IBGE, e utilizado método de regressão linear multivariada. Os principais resultados são que as variáveis investimento e pessoas ocupadas em inovação tiveram alto poder explicativo e foram estatisticamente significantes; enquanto a variável inovação por cooperação teve pouco poder explicativo e baixa significância estatística de influência no faturamento.

Palavras-chave: Inovação. Eficiência. Competitividade. Polo Industrial de Manaus.

Abstract

Innovation, competitiveness, and efficiency are related in the industrial field. This work aims to investigate the relationship between innovation and efficiency with competitiveness in the PIM subsectors, and answer the question: do innovation and efficiency influence competitiveness in the PIM subsectors? For this, secondary data from SUFRAMA and IBGE were collected, and the multivariate linear regression method was used. The main results are that the variables investment and people engaged in innovation had high explanatory power and were statistically significant; while the innovation by cooperation variable had little explanatory power and low statistical significance of influence on the billing variable.

Keywords: Innovation. Efficiency. Competitiveness. Polo Industrial de Manaus

Introdução

A definição de inovação é a implementação ou a criação de um produto, ou um serviço novo, ou mesmo uma melhoria no processo, ou mesmo um processo ou um novo método de marketing ou um novo método organizacional, assim têm-se os tipos de inovação que são: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing (OCDE, 2006).

Schumpeter (1949) descreve o termo como uma “destruição criadora”, ou seja, a “substituição de antigos produtos e novos hábitos”, com a criação de novos mercados e a participação dos produtores e consumidores.

E, a partir do momento em que novas tecnologias foram consideradas uma possibilidade de crescimento econômico, uma nova dinâmica de mercado foi estabelecida no modelo capitalista com a incorporação de inovações, novos processos, novos conceitos, novos modelos de gestão e novas ideias nas organizações (Fazion, Meroe, & Santos, 2011).

No entanto, ao longo dos anos, a palavra inovação tem sido pouco “compreendida” e a primeira distinção é a diferença entre inovação e invenção. As invenções estão associadas as descobertas: tecnologias, patentes, design e fórmulas; e a inovação tem uma dimensão mais ampla, podendo ocorrer tanto no desenvolvimento de novos produtos, em processo e/ou design, ou de forma incremental ou disruptiva. Assim, a maior parte dos casos de inovações são incrementais, sendo mais raras as de ruptura. A inovação deve ser percebida pelos clientes na forma de um novo valor (Robert, 1995; Oliveira Júnior, 2015; Mohr, Sengupta, Slater, & Lucht, 2011).

Mas, há outros tipos de inovação considerada mais pragmática, tais como: a) uma invenção; b) um melhoramento em algo que já existia; e c) a difusão. Complementar a essa definição, observaram que a inovação poderia ser associada a: a) inovação de saída: inovação de produtos, serviços e logística; b) inovação de entrada: material, suprimentos e fontes; e c) inovação de processo: inovação em processo, administrativos e técnicas aplicadas ao processo de produção (Zhuang, Williamson, & Carter, 1999).

Em virtude da inovação e da tecnologia serem consideradas componentes essenciais na definição de estratégia, competitividade adotada pelas empresas em âmbito global ou nacional, as atividades inovadoras, como os investimentos em P&D criam oportunidades de investimentos, maior capacidade produtiva, e mais emprego e renda (Jaramillo & Salazar, 2001).

Além disso, numa observação macro, a inovação é um fator dominante no crescimento nacional e nos padrões internacionais de comércio; e em relação a micro, a P&D aumenta a capacidade produtiva e absorve novos conhecimentos, assim a inovação determina o índice de competitividade para países desenvolvidos e em desenvolvimento (Zamora-Torres, 2014).

Já a competitividade pode ser expressa através de indicadores de desempenho ou mesmo por participação no mercado, obtida por empresas em determinado tempo e indicadores de eficiência associada a indústria. Esses indicadores são considerados medidas competitivas ex-post – desempenho, Market-share e lucratividade; e medidas competitivas ex-ante – eficiência e capacitação (Amorim, Ferreira Junior, & Rita, 2012).

A relação entre inovação e eficiência foi demonstrada a partir da teoria Neo-Schumpeteriana, mais especificamente sobre o papel das inovações nos processos produtivos das empresas, Diniz, Diniz e Oliveira Júnior (2011) demonstraram isso medindo a eficiência das indústrias do PIM; já Tanase e Tidor (2012) examinaram a eficiência e a produtividade das empresas industriais de máquinas na Romênia. Além disso, Brada, King e Ma (1997) pesquisaram a eficiência da empresa através da estimação das funções de produção de fronteira para setores da indústria checa e húngara.

E, sobre o Polo Industrial de Manaus (PIM), onde ocorreu a pesquisa, está localizado no Estado do

Amazonas (Brasil) e é constituído de aproximadamente 2.787 empresas industriais que corresponde a 0,6% do total de empresas que atuam no setor industrial do país; o parque industrial é responsável por 95,8% das exportações do Estado e em 2020 o Setor industrial exportou US\$ 754 milhões (CNI-Perfil da Indústria Brasileira, 2021).

Fundamentação teórica

Inovação

Schumpeter (1949) define inovação como um novo bem ou como uma nova qualidade de um bem, ou a adoção de um novo método de produção, ou mesmo a abertura de um novo mercado, ou a conquista de uma nova fonte de matéria-prima. Porém, a inovação pode surgir de diferentes maneiras, no quotidiano do trabalho, de uma necessidade ou até mesmo por acaso (Ferreira & Miguel, 2013). Segundo Valeri (2006) a inovação está associada aos fatores internos relacionados à performance, às estratégias competitivas e ao setor de atuação; e a fatores externos, relacionados com a situação macroeconômica e com o sistema de desenvolvimento de inovação tecnológica.

Assim a inovação pode ser interpretada como invenção ou processo, bem como um trabalho necessário para promover uma ideia na forma final (Garcia-Morales, Matias-Reche, & Hurtado-Torres, 2008). Mas também a inovação é considerada um processo de vários estágios em que as organizações transformam as ideias em novos produtos (Baregheh, Rowley, & Sambrook, 2009), ou mesmo sendo abordada de maneira tradicional como inovação de produto ou de processo (IBGE, PINTEC, 2014), ou numa visão de linha contínua (Mohr et al. 2011).

Eficiência

As palavras eficiência e eficácia são palavras semelhantes, mas há diferenças na definição e na utilização dos termos. A eficiência é o ato de “fazer certo as coisas”; enquanto a eficácia é “fazer as coisas certas” (Pinto & Coronel, 2017). Para serviços Kao, Chen, Wang, Kuo e Horng (1995), a definição de eficiência pode ser estabelecida pela relação de inputs de insumos e outputs de bens e serviços. Brada, King e Ma (1997) estudaram a eficiência nas empresas pela estimação das funções de produção de fronteira para setores da indústria tcheca e húngara.

Ainda Clerides, Lach e Tibout (1996) e Bernard e Jensen (1999) foram considerados pioneiros em pesquisar as evidências de possíveis ganhos de produtividade de firmas após estas se tornarem exportadoras.

E, a eficiência técnica, segundo Morais, (2016), está relacionada aos fatores típicos de treinamento ou qualificação dos funcionários, maquinário utilizado, qualidade do material, uso ou não das tecnologias. Assim, eficiência ou deficiência de escala está relacionada com fatores econômicos.

Competitividade

Atualmente o desafio das organizações industriais em se manter competitiva no mercado é a sua capacidade de inovação em seus produtos e processos, assim, a inovação está relacionada com a capacidade da organização em inovar (Carvalho, 2009). De acordo com Caldas e Wood Jr. (2007) a competitividade pode ser definida como a capacidade de um “sistema” de um país, de setor industrial, de grupo de empresas, ou mesmo de uma indústria. Além disso, conforme Coutinho e Ferraz (2002) o desempenho competitivo de um determinado sistema pode ser condicionado a três conjuntos de fatores: fatores sistêmicos, fatores estruturais e fatores internos à empresa. E, Segundo Reiljan, Hinrikus e Ivanov (2000) a competitividade pode ser representada pela posição no mercado, podendo ser: empresa, indústria ou país em relação as outras entidades correspondentes.

A partir da década de 90, com a abertura de mercado global, houve uma pressão competitiva de maneira que as tecnologias empregadas, organização e otimização da produção e a inovação passaram a ser elementos-chave para a competitividade (Amorim et al., 2012).

Já na Romênia, a indústria de máquinas teve um papel importante no aumento da competitividade das exportações (Tanase & Tidor, 2012). Também na Romênia, Chládek e Kozená (2012) fizeram uma abordagem tradicional para medição da competitividade centralizada em análise financeira e incluíram os indicadores lucro/prejuízo líquido, volume de negócios, ou indicadores percentuais como: lucratividade, liquidez, endividamento e produtividade.

No entanto, o Brasil tem abundância em recursos naturais e mão de obra que lhe confere competitividade nos bens que demandam esses dois fatores, assim, o tamanho do mercado doméstico permite que firmas instaladas no Brasil atinjam escalas de produção que as tornam competitivas (De Negri, 2003), e, de acordo com Calmanovici (2011) a capacidade de inovar é determinada pela competitividade das empresas num mundo cada vez mais globalizado.

E, finalmente, Costa, Rangel e Silva (2010) estudaram a competitividade da indústria têxtil brasileira frente a concorrência internacional, identificando os pontos fortes e os fracos utilizando duas abordagens: o modelo das cinco forças de Porter (1996) e a tipologia de Pavitt (1984).

Hipóteses

As hipóteses testadas nesse trabalho é a de relação entre os construtos, representados por variáveis nos modelos econométricos. A primeira a ser considerada é:

H1: há uma relação de influência positiva entre Inovação e Competitividade.

Em âmbito nacional, Baierle (2019) estudou a relação entre inovação e competitividade em indústrias da Região Sul do Brasil, os resultados demonstraram que os critérios qualidade, confiabilidade, custos e velocidade, apresentaram relação com inovação.

Já internacionalmente, Dogan (2016) estudou os efeitos determinantes da inovação na competitividade dos membros da União Europeia. Bobilo, Sanz e Gaité (2006) interpretaram a inovação e competitividade com enfoque em investimentos tangíveis, intangíveis e recursos humanos em P&D. Baak, Lau, Lo e Sharif (2011) estudaram fontes de inovação internas à empresa, assim, cinco fontes de inovação tiveram influência significativamente positiva das capacidades de inovação tecnológicas na competitividade.

E, Cao Chen, Feng e Zou (2019) investigaram a eficiência da inovação nas indústrias de alta tecnologia da China que promoveu a competitividade de mercado; e Tang (2006) estudou a relação entre inovação e competitividade nas indústrias do Canadá, assim, este trabalho desenvolveu novas medidas de competição e justificou as percepções das empresas sobre o ambiente competitivo.

Assim, espera-se um impacto positivo e estatisticamente significativo nessa relação, pois o construto inovação torna a empresa mais competitiva no mercado.

H2: Há uma relação de influência positiva entre o Eficiência e Competitividade.

A segunda hipótese propõe uma relação de influência entre os construtos eficiência e competitividade, e espera-se um efeito positivo e estatisticamente significativo, pois quanto mais os subsetores industriais se tornam eficientes em seus recursos, mais se tornam competitivos e com maior faturamento.

A relação entre inovação e eficiência de recursos ou custos foi o utilizado pelos autores Diniz, et al.

(2011), tendo como resultado as inovações ambientais contribuindo com o faturamento e aumento de market-share.

Outra relação entre eficiência e competitividade foi realizada por Araújo Junior, Gomes, Jacob e Tahim (2013) que constatou uma relação positiva e significativa entre a eficiência dos setores e o esforço tecnológico da mão de obra técnico-científico.

Procedimentos metodológicos

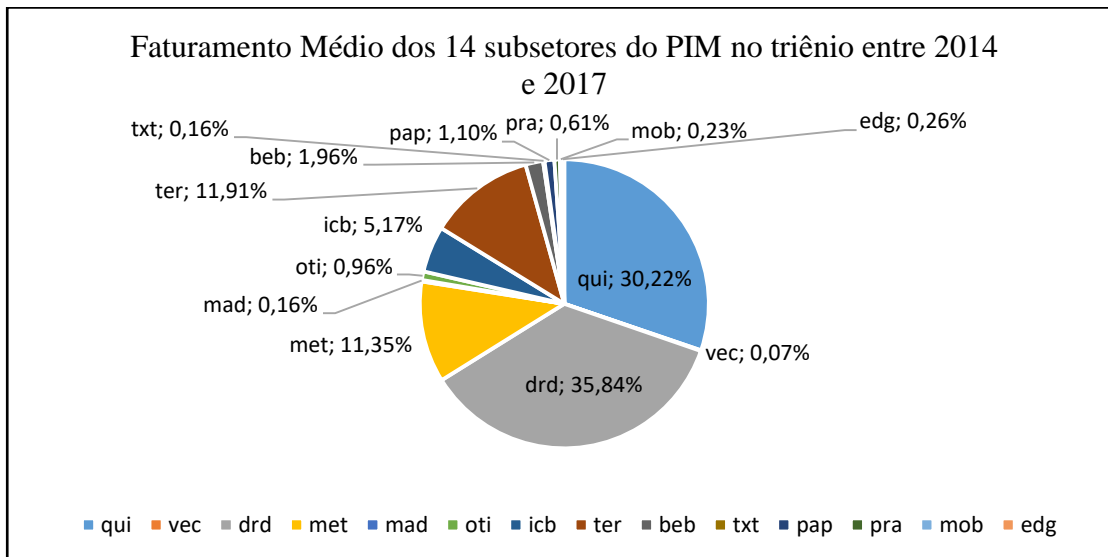
Tipologia da pesquisa

A perspectiva epistemológica adotada é o positivismo, que considera a ciência como o único meio legítimo de conhecimento empírico e defende a verificação como princípio fundamental (Castañon, 2007). A pesquisa apresentada tem uma abordagem quantitativa, utilizando técnicas estatísticas e permitindo a generalização dos resultados para a população em estudo (Lakatos & Marconi, 2015); e é classificada como exploratória, já que expõe características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e formula hipóteses relacionais. Quanto aos meios de investigação, é considerada bibliográfica, com consultas a artigos, podendo ser fonte primária e secundária (Vergara, 2014).

Amostra da pesquisa

A pesquisa foi realizada sobre os subsetores do PIM. A técnica de coleta de dados utilizada foi a pesquisa secundária, através de indicadores industriais publicados pela SUFRAMA.

Gráfico 1: Faturamento Médio dos 14 subsetores industriais do PIM - 2014 a 2017



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

O PIM tem 22 (100%) subsetores industriais, destes foram escolhidos 14 (63%) para participarem da pesquisa: químico; vestuário e calçados; duas rodas; metalúrgicos; madeireiro; ótico; isqueiro, canetas e barbeadores; termoplástico; bebidas; têxtil; papel e papelão; produtos alimentícios; mobiliário; e editorial e gráfico. Dentre estes 14 subsetores, são destaques em faturamento: o de duas rodas que representa 35,84%, seguido pelo químico com 30,22% e o termoplástico com 11,91%, conforme Gráfico 1.

A amostra também incluiu séries variáveis obtidas do IBGE - PINTEC, com dados do triênio 2012 a 2014 e 2015 a 2017. Esses dados estão disponíveis no endereço eletrônico do IBGE, Pesquisa de

Inovação – PINTEC, em forma de planilhas eletrônicas de Excel®.

A escolha do período de investigação é de 2014 a 2017 que corresponde a evolução do faturamento das indústrias do PIM e a capacidade de gestão financeira dos subsetores, tendo uma relação com acompanhamento da evolução do PIB brasileiro.

Modelo econométrico

As relações entre os construtos inovação, competitividade e eficiência podem apresentar variação de valores em significância estatística. Desta forma, Brito, Brito e Morganti (2009), Diniz et al. (2011), Terra, Barbosa e Bouzada (2015), e Baark et al. (2011) estudaram essa relação utilizando a técnica estatística de regressão.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

Onde: Y = variável dependente, que representa a variável que será impactada pelos efeitos das variáveis independentes; α = variável de intercepto; $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ = são os coeficientes ou parâmetros da regressão; $x_1 x_2 \dots x_n$ = são variáveis independentes; e ε = erro da equação.

Foi elaborado um modelo de regressões linear múltipla com base no modelo de Diniz et al. (2011). O modelo de regressão é linear multivariado e tem o construto eficiência e inovação em relação à competitividade, e foi adotado pelos autores: Brito et al. (2009), Terra *et al.* (2015), Baark et al. (2011), e Feng et al. (2016).

Os testes realizados foram Pesarán-Pesarán para heterocedasticidade, R2 ajustado, p-valor e Durbin-Watson (Levine, Stephan, Krehbiel, & Berenson, 2014); e o software utilizado nas regressões foi o SPSS® da IBM® statistics v.26.

Dados

Os dados utilizados foram secundários, obtidos junto à SUFRAMA dos indicadores econômicos de desempenho dos subsetores. Outro conjunto de dados foram obtidos do IBGE (PINTEC) no período de 2014 e 2017. No primeiro caso, refere-se a valores e quantidades de subsetores relativos ao Faturamento, Insumos, Investimentos e Mão de obra; e no segundo, são valores e quantidades referentes à inovação, como Pessoas Ocupadas nas Atividades Internas de Inovação, Redução de Custo de Produção, Inovação por Cooperação, Gastos com Ativos de Inovação, com o Cnae 2.0 adotados pelo IBGE (PINTEC) e compatíveis com os subsetores do PIM. A fim de representar o efeito entre os construtos, a seguir a descrição das variáveis:

A variável Faturamento, Fat, foi obtida pela média dos anos de 2012, 2013, 2014 compreendendo o 1º. triênio e pela média dos anos de 2015, 2016, 2017 correspondendo ao 2º. triênio dos relatórios de indicadores da SUFRAMA, está expressa em milhares de reais. A variável também foi utilizada como variável dependente por Diniz et al. (2011).

A variável Pessoas Ocupadas em Inovação, Poa, é representada por pessoas ocupadas em atividades internas de inovação, tais como: doutores, pesquisadores, técnicos e auxiliares. Foi coletada do IBGE (PINTEC) e é expressa em milhares e na periodicidade trienal. A variável foi utilizada como variável dependente por Diniz et al. (2011), Brito et al. (2009) e Feng et al. (2016).

A variável Redução de Custos de Produção, Rca, é representada pelo número de empresas que implementaram inovações por impacto causado e grau de importância pelo alto impacto de redução de custo de produção resultante da adoção de inovação, está expressa em centenas e foi coletada do IBGE (PINTEC), a variável serve como proxy da variável custos de impostos ICMS utilizada como variável dependente por Diniz et al. (2011).

A variável Investimentos, Inv, representa os investimentos dos subsetores que é o somatório de todos os valores investidos, esta foi obtida pela média dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015, 2016, 2017 dos relatórios de indicadores da SUFRAMA e está expressa em milhares de reais e utilizada como proxy da variável capital físico por Diniz et al. (2011).

A variável Inovação por Cooperação, Inc, esta variável representa empresas que implementaram inovação e suas relações de cooperação com outras organizações por objeto de cooperação, está expressa em milhares e os dados foram coletados do IBGE (PINTEC) e na periodicidade trienal. Esta variável é proxy da variável inovação de produto de Diniz et al. (2011) e de e Baark et al. (2011) que utilizaram duas variáveis para inovação por cooperação em dois grupamentos.

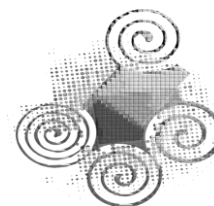
A variável Gastos com Ativos de Inovação, Gai, representa os gastos com ativos de inovação, ou seja, são gastos com máquinas e equipamentos, produtos, utensílios, dentre outros. Estes dados foram coletados pela publicação nos anos de 2014 e 2017 do IBGE (PINTEC) e expressa em milhares e na periodicidade trienal. Foi contemplada por Feng et al. (2016) como gastos com P&D e Baark et al. (2011) como aquisição de máquinas e equipamentos para inovação.

No quadro 1, há a relação das variáveis utilizadas no modelo empírico e suas respectivas definições, suas relações com os construtos e os autores que pesquisaram as variáveis.

Quadro – 1: Variáveis, definições dos construtos e autores

Variáveis	Definições	Construtos	Autores
Faturamento	Valores faturados pelos subsetores	Competitividade	Kannebley, Sekkel e Araújo (2008); De Negri, Gonçalves e Lemos (2007), De Negri e Salerno (2005), Berge e Coelho (2004), Ferraz et al. (1997), Castro, Gonçalves, Medeiros e Oliveira (2003), e Coutinho e Ferraz (2002).
Pessoas Ocupadas em Inovação	Pessoas ocupadas em atividades internas de inovação	Eficiência	De Negri e Kubota (2008); Avellar e Alves (2006).
Redução de Custos por Produção	Redução de custo de produção em razão da inovação	Eficiência	Alegre, Gomes e Machado (2014); Almeida dos Santos, Godoy e Marzall (2016).
Investimentos	Investimentos por subsetor	Eficiência	De Negri e Salerno (2005).
Inovação por Cooperação	Inovação por cooperação empresarial ou institucional	Inovação	Cunha, Cunha, Kuhl e Maçaneiro (2008); Carpinetti, Fleschutz, Gerolamo e Seliger (2008).
Gastos com Ativos de Inovação	Gastos com inovação	Inovação	De Negri e Kubota (2008); Avellar e Alves (2006).

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



Quadro – 2: Trabalhos empíricos realizados no Brasil e no Exterior

SETORES INDUSTRIAIS NO BRASIL											SETORES INDUSTRIAIS INTERNACIONAL		
LOCAL	Setor Químico do Brasil	PIM	Indústria Alagoana	Indústria Alagoana	Setores Fabril do PINTEC	Indústria de Transformação do Paraná	PIM	Setor Eletroeletrônico do Brasil	PIM	PIM	Hong Kong e Delta do Rio das Pérolas	China	
AUTOR	Brito, Brito e Morganti (2009)	Diniz, Diniz, Oliveira Junior (2011)	Amorim, Ferreira Junior e Santa Rita (2013)	Amorim, Ferreira Junior e Santa Rita (2014)	Terra, Barbosa e Bouzada (2015)	Baço; Brunhera e Crotti (2015)	Morais (2016)	Cunha, Cunha, Kuhl e Maçaneiro (2016)	Fernandes, Minori, Moraes (2017)	Morais (2019)	Baark, Lau, Lo e Sharif (2011)	Feng, Wang, Wu e Hong (2016)	
TIPO	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	(Setores Industriais)	
MÉTODO	Regressão linear múltipla	Regressão de Dados em painel	Correlação de Pearson/Regressão Linear	Comparação de índice de eficiência	Regressão múltipla	DEA	DEA	Análise de Correlação de Kendall	DEA	DEA	Regressão múltipla	Função Produção de Fronteira Estocástica	
PERÍODO	1999 e 2001	2001 a 2006	2007 a 2010	(200 a 2009)	2003, 2005 e 2008	2000, 2003, 2005, 2008 e 2011	1990 e 2011	2012	2010 e 2014	1994 e 2016	1991 e 2001	2002 a 2011	
INOVAÇÃO	MÉTRICAS	% Gastos com P&D	Inovação produto	-	-	Inovação produto	Inovação de produto ou processo	-	Colaboração entre empresas	-	-	Marketing, Produção e P&D.	-
		% Gastos com aquisição externa P&D	Inovação processo	-	-	Inovação processo	Inovação de mudança estratégica, organizacional e de marketing	-	-	-	-	Aquisição de patentes, licenças, marcas e design.	-
INOVAÇÃO	MÉTRICAS	% Gastos com aquisição externa de outros	Mão-de-obra envolvida em inovação.	-	-	-	Gastos com P&D	-	-	-	-	Aquisição de Máquinas e Equipamentos.	Gastos com P&D

Inovação, eficiência e competitividade nos subsetores do polo industrial de Manaus

conhecimentos												
% Gastos com aquisição máquinas & Equipamentos	Inovação ambiental	-	-	-	-	Gastos com aquisição máquinas & Equipamentos	-	-	-	-	Descoberta de patentes.	Número de Pedido de patentes.
% Gastos com treinamento	-	-	-	-	-	Gastos com treinamento	-	-	-	-	Fornecedores Máquinas e materiais.	Gastos Pessoal ocupado com inovação
% Gastos com introdução de novas tecnologias	-	-	-	-	-	Gastos Pessoal ocupado com inovação	-	-	-	-	Concorrentes.	-
% Gastos com projetos industriais	-	-	-	-	-	Gastos Implementação de produtos-novos e novos processos	-	-	-	-	Clientes.	-
Pessoal ocupado com inovação: doutores, mestres, graduados, técnicos e suporte	-	-	-	-	-	Receita líquida de vendas	-	-	-	-	Firmas de consultorias.	-
% de vendas de produtos-novo para o mercado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Universidades de pesquisa.	-
% de vendas de	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		exportação de produtos-novo para o mercado											
		% de vendas cobertas por patentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFICIÊNCIA	MÉTRICAS	-	Exigência do meio ambiental	Custo relativos de Insumo	Vendas	-	-	-	-	-	-	-	Subsídios do Governo.
		-	Custo de ICMS	Custo de Mão-de-obra	Custos operacionais	-	-	Faturamento	-	Faturamento	Faturamento	-	Financiamento privado e outros fundos.
		-	Insumo	Produtividade da Mão-de-obra	Custos industriais	-	-	Aquisição de Insumo	-	Aquisição de Insumo	Aquisição de Insumo	-	-
		-	-	Padrão de qualidade dos produtos	Horas trabalhadas	-	-	Mão-de-obra	-	Mão-de-obra	Mão-de-obra	-	-
		-	-	Participação dos salários no valor da produção	Remuneração	-	-	Salário	-	-	-	-	-
		-	-	-	Pessoal empregado	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPETITIVIDADE	MÉTRICAS	-	Faturamento Total	Receita de exportação	-	Desempenho financeiro	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	Participação no mercado local	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	Participação no mercado regional	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	Participação no mercado nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	Participação no mercado global	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No quadro – 2, verifica-se que houve trabalhos empíricos sobre inovação, eficiência e competitividade do setor industrial tanto em âmbito nacional quanto internacional. Internacionalmente Baark et al. (2011) que realizaram estudos a região do Delta do Rio das Pérolas em Hong Kong utilizando regressão múltipla, porém utilizaram somente métricas para a inovação; já Feng et al. (2016) pesquisaram o setor industrial da China, adotaram a função produção de fronteira estocástica e utilizaram as métricas para inovação e eficiência.

Em âmbito nacional, autores que utilizaram técnicas de análise DEA: Baço, Brunhera e Crotti (2015) estudaram as métricas para inovação, não obstante, Morais (2016); Fernandes, Minori e Morais (2017); e Morais (2019) contemplaram em seus estudos as métricas para eficiência no PIM.

Também nacionalmente, autores que utilizaram técnicas paramétricas, tais como: regressão múltipla e regressão de dados em painel, análise fatorial, foram: Cunha, Cunha, Kuhl e Maçaneiro (2016) e Amorim *et al.* (2014) utilizaram a técnica de correlação, estudando as métricas de inovação e eficiência, respectivamente. Já, Brito et al. (2009) e Terra *et al.* (2015), também utilizaram regressão múltipla, estudaram as métricas para inovação e competitividade. E, Amorim *et al.* (2013) e Diniz *et al.* (2011) contemplaram as métricas sobre eficiência e competitividade.

Apresentação e análise dos resultados

Análise Descritiva

A análise descritiva ajuda a entender os dados da distribuição usando medidas de tendência central como média e mediana; medidas de dispersão como valores mínimos, máximos, desvio padrão e variância. Assim, o Tabela - 1 reporta os resultados da estatística descritivas das séries utilizadas.

Tabela - 1: Estatística descritiva das variáveis utilizadas, 1º. e 2º. Triênios

Estatística descritiva das variáveis utilizadas, 1º. triênio							Estatística descritiva das variáveis utilizadas, 2º. triênio					
Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mediana	Variância da amostra	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão	Mediana	Variância da amostra	Máximo	Mínimo
FA	R\$ 343.73	R\$ 620.76	R\$ 50.11	R\$ 2.245.8	R\$ 4.140.	R\$ 2.580.8	R\$ 4.102.4	R\$ 376.94	R\$ 1.683	R\$ 11.792.9	R\$ 23.28	
T*	3.560,33	3.782,30	8.731,50	3,85348E+17	98.564,33	233,33	02.696,00	39.712,00	9.667,00	1,683E+19	03.574,00	5.759,33
POA	Unid. 2.895	Unid. 4.306	Unid. 1.166	Unid. 18.546.265	Unid. 14.683	Unid. 224	Unid. 3.077	Unid. 4.121	Unid. 1.275	Unid. 16.983.018	Unid. 12.646	Unid. 1.66
RC A	Unid. 469	Unid. 464	Unid. 278	Unid. 215.860	Unid. 1.568	Unid. 21	Unid. 385	Unid. 533	Unid. 186	Unid. 284.573	Unid. 1.785	Unid. 27
IN V*	R\$ 447.36	R\$ 682.41	R\$ 81.87	R\$ 4,65695E+17	R\$ 2.388.3	R\$ 19.73	R\$ 382.772	R\$ 525.784	R\$ 68.174	Unid. 2,7645E+17	R\$ 15.34.16	R\$ 14.00
	7.694,00	8.281,8	5.916,17	4,65695E+17	27.871,00	8.265,33	.641,00	.694,60	.697,67	5E+17	3.448,00	7.666,00
IN C	Unid. 211	Unid. 209	Unid. 121	Unid. 43.771	Unid. 685	Unid. 18	Unid. 179	Unid. 210	Unid. 82	Unid. 44.165	Unid. 636	Unid. 10
GA I	Unid. 2.474	Unid. 2.229	Unid. 1.685	Unid. 4,96879E+12	Unid. 7.106.5	Unid. 444.4	Unid. 2.059.6	Unid. 2.057.9	Unid. 1.158.	Unid. 4,235E+12	Unid. 6.398.94	Unid. 211.3
	329	079	901	+12	16	43	08	15	663	E+12	6	78

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Realizando uma análise da estatística descritiva das variáveis do 1º. triênio na tabela - 1, observa-se que as variáveis faturamento (FAT) e investimento (INV) apresentam maior desvio padrão.

Sobre análise descritiva do 2º. triênio, verifica-se que as variáveis faturamento (FAT) e investimento (INV) também apresentam o maior desvio padrão. As outras variáveis que estão expressas em valores absolutos a que apresenta maior desvio padrão é a variável gastos com ativos de inovação.

Em comparação entre o 1º. e o 2º. Triênio, no segundo triênio observa-se a diferença da média de faturamento (FAT) de R\$ 2.237.069.135,67, é uma diferença significativa, pois a partir de 2016 o Polo Industrial de Manaus inicia a sua recuperação econômico-financeira. A respeito das pessoas ocupadas em inovação (POA), houve um aumento de 182 pessoas com o início da recuperação econômica. Embora o investimento (INV) tenha apresentado uma diferença de R\$ 64.595.053,00 entre investimentos entre os dois triênios, os investimentos em inovação dependeram de uma recuperação da economia sólida e confiável para tomada de decisões em projetos de inovação a médio e longo prazo.

4.2 Análise do Modelo Econométrico

O modelo de regressão linear multivariado foi escolhido em razão de sua explicação de relação direta das variáveis independentes e a variável dependente. Assim, de acordo com o modelo (2) foram realizadas várias estimativas para se obter o melhor modelo que explicasse a relação entre inovação, eficiência e competitividade no PIM.

Modelo empírico

Modelo de Equação de regressão linear multivariado utilizado foi com base no modelo de regressão dos autores Diniz *et al.* (2011):

$$fat = \alpha + \beta_1 poa_1 + \beta_2 rca_2 + \beta_3 inv_3 + \beta_4 inc_4 + \beta_5 gai_5 + \varepsilon_t \quad (2)$$

Assim sendo, seguem as variáveis do modelo empírico: Y = fat, que representa o faturamento do subsetor; α = intercepto da equação; X1 = poa, as pessoas ocupadas em atividades internas de inovação; X2 = rca, a impactos da redução de custo de produção; X3 = inv, são os investimentos total do subsetor; X4 = inc, corresponde a inovação de cooperação; X5 = gai, que representa os gastos com ativos de inovação; e, ε_t = erro da equação.

Modelos estimados de regressão linear múltipla do 1º. triênio

Assim, com base no modelo (2) estimaram-se vários modelos de regressões, tanto para o primeiro, quanto para o segundo triênio, e finalmente, elaboraram-se regressões lineares multivariado utilizando como variável dependente a variável faturamento de 2012 e 2014, conforme a tabela – 2:

Tabela 2: Regressão Linear Múltipla – 1º. triênio

Regressão Linear dos Modelos					
Modelos	1	2	3	4*	5**
α	157788143 [0.782]	1184782553 [0.014]	638070662 [0.195]	348946663 [0.408]	425186902 [0.315]
POA	0.926 [0.000]	0.947 [0.000]	0.734 [0.000]	0.617 [0.000]	0.630 [0.000]

RCA	-	-0,318 [0.000]	-0.216 [0.017]	-0.347 [0.003]	-0.334 [0.004]
INV	-	-	0.254 [0.080]	0.353 [0.014]	0.397 [0.010]
INC	-	-	-	0.209 [0.045]	0.229 [0.033]
GAI	-	-	-	-	-0.079 [0.256]
R2 ajustado	0.846	0.951	0.961	0.973	0.974
Nº. Observações	14	14	14	14	14

Fonte: elaborado pelos autores. Notas: (1) Dados na periodicidade trienal. (2) Significante ao nível de 5%. (3) P-valor entre colchetes. (4) *Teste de Durbin-Watson = 1.730. (5) **Teste de Durbin-Watson = 2.070. (6) Teste de Pesarán-Pesarán = 0,65.

Já na tabela – 2 são reportados os resultados das regressões lineares multivariadas para o 1º. triênio que compreende aos anos de 2012 a 2014, tendo como variável dependente o Faturamento (FAT) dos subsetores e variáveis independentes as pessoas ocupadas em atividades internas de inovação (POA); a redução de custo de produção (RCA); são os investimentos total do subsetor (INV); corresponde a inovação de cooperação (INC); e os gastos com ativos inovativos (GAI).

Verifica-se que os testes de Durbin-Watson para autocorrelação dos resíduos para os modelos 4 e 5, estão dentro da normalidade com valores abaixo de 2,5; e o teste de Pesarán-Pesarán para heterocedasticidade foi de 0,65 abaixo de 1,00 do índice de colinearidade (VIF).

Assim, estimou-se primeiramente o modelo 1 com base na equação (2), pode-se verificar que o parâmetro estimado apresenta sinal positivo e é estatisticamente significativo 0.926 [0.000], implicando que uma variação de 1% no quantitativo de pessoas ocupadas no processo inovativo provoca uma reação de 92% no faturamento dos setores industriais do PIM, significando que quanto maior a contratação de mão de obra envolvidas na inovação, mais serão as inovações e provavelmente maior será o faturamento do subsetor e gestão financeira será facilitada.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

No modelo 2, foi adicionada a variável redução de custos com inovação. A variável pessoas ocupadas no processo inovativo apresentou leve aumento de 0.926 [0.000] para 0.947 [0.000], significando que teve maior poder explicativo no modelo, portando, estatisticamente significativo. Já a variável redução de custos com inovação, apresentou coeficiente negativo, com valor de -0,318 e p-valor [0.000], uma relação inversa, porém estatisticamente significativa, ou seja, a cada unidade de redução de custo haverá um aumento de 31% no faturamento do setor, exigindo maior capacidade de gestão financeira do subsetor. Esse comportamento inverso é justificado quando os investimentos iniciais em inovação demandam grande volume de capital, não apresentam retorno imediato, pois muitas pesquisas sobre inovação ocorrem num período financeiro de médio e longo prazo.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

No modelo 3, houve a inclusão da variável investimento, visando captar a reação da variação investimento total nos subsetores industriais. Há uma leve diminuição da variável pessoas ocupadas no processo inovativo e da variável redução do custo com inovação, não obstante, ambas continuam estatisticamente significativas. A variável investimento apresenta sinal positivo e estatisticamente significativo 0.254 [0.080], demonstrando que

uma variação de 1% no investimento gera uma reação de 25% no faturamento do setor industrial, essa situação favorece o esperado pelo gestor financeiro do setor, pois significa retorno do investimento em forma de receita total.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

No modelo 4, foi adicionado a variável inovação por cooperação. Essa inovação tem a interpretação que uma empresa pertencente a determinado subsetor faz pesquisa sobre inovação através de cooperação com outras empresas ou instituições de pesquisa, tais como Universidades ou Institutos. Com a adição dessa variável o modelo se apresentou mais estável e estatisticamente significativo, é o caso da variável pessoas ocupadas com inovação e leve diminuição, e redução de custos com inovação, porém, a variável investimento de 0.254 [0.080] para 0.353 [0.014], tornou-se estatisticamente mais significativa. Desta forma, uma variação de 1% no investimento provoca uma reação de 35% no faturamento do subsetor. E, a variável inovação por cooperação com valores 0.209 [0.045], apresenta-se com médio poder explicativo, porém estatisticamente pouco significativa, justificando as parcerias dos subsetores com as universidades locais para desenvolvimento de projetos sobre inovação.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \beta_5 gai_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

No modelo 5, houve a adição da variável gastos com ativos inovativos. Esta variável capta a reação da variação dos gastos relacionados com inovação, ou seja, são gastos necessários para promover a inovação dos subsetores industriais. As variáveis, pessoas ocupadas no processo inovativo, redução de custos com inovação, investimentos, e inovação por cooperação, apresentaram-se estáveis no modelo. Já a variável gastos com ativos inovativos apresentou sinal negativo -0.079 [0.256], com pouco poder explicativo e não foi estatisticamente significativa.

Desta forma, a modelagem reportada na tabela - 2 revela que a melhor especificação da equação proposta é o modelo 4. O R2 ajustado revela um poder explicativo em torno de 97% para a equação estimada, a seguir a equação do modelo:

$$fat_t = \alpha + 0.617 poa_t - 0.347 rca_t + 0.353 inv_t + 0.209 inc_t$$

Modelos estimados de regressão linear múltipla do 2º. triênio

Tabela 3: Regressão Linear Múltipla – 2º. Triênio

Regressão Linear dos Modelos					
Modelos	1	2	3	4*	5**
α	11956449 [0,988]	1,069E+09 [0,053]	347277606 [0,484]	156867658 [0,749]	269323697 [0,591]
POA	0.838 [0.000]	0.947 [0.000]	0.661 [0.000]	0.580 [0.002]	0.642 [0.002]
RCA	-	-0.469 [0.000]	-0.290 [0.016]	-0.392 [0.010]	-0.398 [0.010]
INV	-	-	0.357 [0.023]	0.403 [0.013]	0.422 [0.011]
INC	-	-	-	0.173 [0.198]	0.224 [0.126]

GAI	-	-	-	-	-0.127 [0.297]
R2 ajustado	0.846	0.951	0.961	0.973	0.974
Nº. Observações	14	14	14	14	14

Fonte: elaborado pelos autores. Notas: (1) Dados na periodicidade trienal. (2) Significante ao nível de 5%. (3) P-valor entre colchetes. (4) *Teste de Durbin-Watson = 1.600. (5) ** Teste de Durbin-Watson = 1.651. (6) Teste de Pesarán- Pesarán = 0,29.

Verifica-se que os testes de Durbin-Watson para autocorrelação dos resíduos para os modelos 4 e 5, estão dentro da normalidade com valores abaixo de 2,5; e o teste de Pesarán-Pesarán para heterocedasticidade foi de 0,29 abaixo de 1,00 do índice de colineralidade (VIF).

A tabela – 3 apresenta os resultados da regressão linear multivariada do segundo triênio do estudo que corresponde ao período de 2015 a 2017. Estimou-se primeiramente o modelo 1 com base na equação (2), pode-se verificar que o parâmetro estimado apresenta sinal positivo 0,838 e [0.000] tem médio poder explicativo e é estatisticamente significativo, implicando que uma variação de 1 unidade no quantitativo de pessoas ocupadas no processo inovativo provoca uma reação de 83% no faturamento dos subsetores industriais do PIM, significando que a mão de obra envolvida na inovação provoca aumento no faturamento dos subsetores e na gestão financeira tem como resultado um aumento de receita total.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

No modelo 2, foi acrescentado a variável redução de custos com inovação. A variável pessoas ocupadas no processo inovativo se apresentou com leve aumento de 0.838 [0.000] para 0.947 [0.000], e significa que o modelo teve maior poder explicativo e continuou estatisticamente significativo. Já a variável redução de custos com inovação se mostrou com sinal negativo e estatisticamente significativa -0.469 [0.000], isso implica que uma variação de 1 unidade na redução de custo inovativo gera uma aumento de 46% no faturamento, ou seja, isso se justifica pela gestão financeira, pois normalmente os aportes de capital inicial são volumosos e não apresentam retorno imediato para compor a receita total do subsetor, em razão muitas pesquisas sobre inovação se realizarem em períodos de médio e longo prazo.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

No modelo 3, houve a inclusão da variável investimento. Com a adição dessa variável, houve uma leve diminuição do valor explicativo da variável pessoas ocupadas no processo inovativo de 0.947 [0.000] para 0.661 [0.000], porém a variável redução de custo com inovação de -0.469 [0.000] para -0,290 [0.016] apresentou aumento no poder explicativo e ambas se mostraram estatisticamente significativas. A adição da variável investimento objetivou captar a reação da variação investimentos nos subsetores industriais sobre o faturamento, o parâmetro apresentou sinal positivo como era esperado na hipótese H2 e se apresentou estatisticamente significativo, com efeito sobre o faturamento dos subsetores industriais e situação favorável para a gestão financeira do subsetor.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

No modelo 4, foi adicionado a variável inovação por cooperação. Com introdução dessa variável ao modelo, este tornou-se mais estável. A variável pessoas ocupadas com inovação apresentou leve diminuição de poder explicativo de 0.661 [0.000] para 0.580 [0.002], não

obstante, continuou estatisticamente significativa. Já a variável redução de custos de inovação de -0.290 [0.016] passou para -0.392 [0.010], diminuindo seu poder de explicação; sobre a variável investimento, esta apresentou um aumento do poder explicativo de 0.357 [0.023] para 0.403 [0.013]. E, a variável inovação por cooperação demonstrou pouco poder de explicação e não foi estatisticamente significativa, indicando que essa variável provocou pouco efeito na variável faturamento, assim, acredita-se que os subsetores estejam voltados a inovação fechada.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \beta_5 gai_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

No modelo 5, houve a adição da variável gastos com ativos inovativos. Com a participação dessa variável, o modelo apresenta melhoria no poder explicativo semelhante as variáveis: pessoas ocupadas com inovação, redução de custos de inovação e investimento; porém, a inovação de cooperação deixou de ser estatisticamente significativa. Já a variável gastos com ativos de inovação se apresentou com sinal negativo e pouco poder de explicação e não significativa -0.127 [0.297], não tendo relevância para o modelo.

4.2.4 Efeitos das variáveis nas diferenças de faturamento

Além das regressões lineares múltiplas dos períodos 2012 a 2014 e 2015 a 2017, foi elaborado regressão pela diferença da variável dependente, Faturamento (FAT), para a verificação quais variáveis que provocam impacto na variável Faturamento, desta forma, segue a regressão dos modelos na tabela – 4:

Tabela 4: Regressão Linear Múltipla pela Diferença de FAT do 1º. triênio

Regressão Linear dos Modelos pela Diferença de FAT – 1º. triênio					
Modelos	1	2	3	4*	5**
A	-14117439 [0.898]	191443997 [0.108]	16536085 [0,886]	50036476 [0,686]	44091074 [0,739]
POA	0.857 [0.000]	0.880 [0.000]	0.398 [0.089]	0.493 [0.068]	0.487 [0.090]
RCA	-	-0.343 [0.013]	-0.115 [0.401]	-0.008 [0.966]	-0.015 [0.939]
INV	-	-	0.572 [0.029]	0.491 [0.075]	0.467 [0.122]
INC	-	-	-	-0.171 [0.388]	-0.182 [0.395]
GAI	-	-	-	-	-0.044 [0.774]
R2 ajustado	0.713	0.825	0.883	0.867	0.867

Fonte: elaborado pelos autores. Notas: (1) Dados na periodicidade trienal. (2) Significante ao nível de 5%. (3) P-valor entre colchetes. (4) *Teste de Durbin-Watson = 1.673. (5) **Teste de Durbin-Watson = 1.651. (6) Teste de Pesarán- Pesarán = 0,67.

Verifica-se que os testes de Durbin-Watson para autocorrelação dos resíduos para os modelos 4 e 5, estão dentro da normalidade com valores abaixo de 2,5; e o teste de Pesarán-Pesarán para heterocedasticidade foi de 0,67 abaixo de 1,00 do índice de colineralidade (VIF).

A tabela - 4 apresenta os resultados da regressão linear múltipla pela diferença do Faturamento (FAT) dos subsetores do Polo Industrial de Manaus no 1º. triênio – 2012 a 2014. Desta forma, estimaram-se cinco modelos com base na equação (2), sendo que no modelo 1 verifica-se que a variável pessoas ocupada no processo inovador apresentou um poder explicativo de 0.857 [0.000] e estatisticamente significativo, significando que pessoas ocupadas no processo inovador influenciam de maneira positiva o faturamento dos subsetores proporcionando uma gestão financeira benéfica para os subsetores do PIM.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

No modelo 2, foi acrescentado a variável redução de custos com inovação. A variável pessoa ocupada no processo inovativo teve aumento significativo do poder de explicação e continua estatisticamente significativa de 0.857 [0.000] para 0.888 [0.000]. Já a variável redução de custos com inovação apresentou sinal negativo -0.343 [0.013], porém, estatisticamente significativa, desta forma, uma variação de 1 unidade na variável redução de custo com inovação, provocaria um aumento de 34% no faturamento dos subsetores do PIM.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

No modelo 3, houve a inclusão da variável investimento. A variável pessoas ocupadas no processo inovativo apresentou diminuição no poder de explicação e a variável redução de custos com inovação apresentou leve aumento de poder explicativo. Porém a variável investimento apresentou sinal positivo 0.572 [0.029], ou seja, um aumento de R\$ 1,00 no investimento, causaria uma variação de 57% no faturamento, sendo um benefício para a gestão financeira do subsetor.

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

No modelo 4, foi adicionado a variável inovação por cooperação. A variável pessoas ocupadas no processo inovador apresentou leve aumento do poder explicativo de 0.398 [0.089] para 0.493 [0.068] e estatisticamente mais significativo. A variável redução de custos com inovação teve aumento de poder explicativo, porém não foi estatisticamente significativa. A variável investimento apresentou diminuição de 0.572 [0.029] para 0.491 [0.075], e a variável inovação por cooperação apresentou sinal negativo com médio poder explicativo e estatisticamente pouco significativa -0.171 [0.388].

$$fat_t = \alpha + \beta_1 poa_t + \beta_2 rca_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 inc_t + \beta_5 gai_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

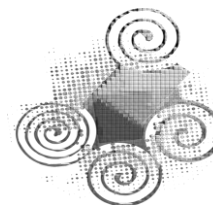
No modelo 5, houve a adição da variável gastos com ativos inovativos. A variável pessoas ocupadas com inovação teve uma leve diminuição de 0.493 [0.068] para 0.487 [0.090], a variável redução de custos com inovação, também apresentou uma diminuição no poder explicativo, a variável investimento apresentou sinal positivo e elevada diminuição no poder explicativo 0.491 [0.075] para 0.467 [0.122], também a variável inovação de cooperação teve um leve aumento de -0.171 [0.388] para -0.182 [0.395]. A variável gasto com ativos inovativos apresentou sinal negativo -0.044 [0.774] com pouco poder de explicação e não foi estatisticamente significativa. Isto indica que os gastos com ativos inovativos, a curto e médio prazos reduzem o faturamento, e conseqüentemente, a receita total dos subsetores, portanto um desafio para a gestão financeira, mas se a estratégia de gastos de inovação for a longo prazo, ter-se-á um efeito esperado que é um aumento no faturamento dos subsetores.

Em seguida, há a tabela - 5 que apresenta a regressão linear múltipla do 1º. e 2º. triênio para comparação entre os triênios em estudo.

Tabela 5: Regressão linear múltipla do 1º e 2º. triênio

Regressão Linear do Primeiro Triênio						Regressão Linear do Segundo Triênio				
Modelos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
α	157788143 [0.782]	1184782553 [0.014]	638070662 [0.195]	348946663 [0.408]	425186902 [0.315]	11956449 [0,988]	1068796665 [0,053]	347277606 [0,484]	156867658 [0,749]	269323697 [0,591]
POA	0.926 [0.000]	0.947 [0.000]	0.734 [0.000]	0.617 [0.000]	0.630 [0.000]	0.838 [0.000]	0.947 [0.000]	0.661 [0.000]	0.580 [0.002]	0.642 [0.002]
RCA	-	-0,318 [0.000]	-0.216 [0.017]	-0.347 [0.003]	-0.334 [0.004]	-	-0.469 [0.000]	-0.290 [0.016]	-0.392 [0.010]	-0.398 [0.010]
INV	-	-	0.254 [0.080]	0.353 [0.014]	0.397 [0.010]	-	-	0.357 [0.023]	0.403 [0.013]	0.422 [0.011]
INC	-	-	-	0.209 [0.045]	0.229 [0.033]	-	-	-	0.173 [0.198]	0.224 [0.126]
GAI	-	-	-	-	-0.079 [0.256]	-	-	-	-	-0.127 [0.297]
R2 ajustado	0.846	0.951	0.961	0.973	0.974	0.846	0.951	0.961	0.973	0.974
Nº. Observações	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Fonte: elaborado pelos autores (2023).



Na tabela – 6, há a regressão linear múltipla que evidencia a diferença entre o 1º. triênio e o 2º. triênio pela diferença da variável faturamento.

Tabela 6: Regressão Linear Múltipla pela Diferença de FAT – 1º. triênio

Regressão Linear dos Modelos pela Diferença de FAT – 1º. triênio					
Modelos	1	2	3	4	5
α	-1E+07 [0.898]	1,9E+08 [0.108]	1,7E+07 [0,886]	5E+07 [0,686]	4,4E+07 [0,739]
POA	0.857 [0.000]	0.880 [0.000]	0.398 [0.089]	0.493 [0.068]	0.487 [0.090]
RCA	-	-0.343 [0.013]	-0.115 [0.401]	-0.008 [0.966]	-0.015 [0.939]
INV	-	-	0.572 [0.029]	0.491 [0.075]	0.467 [0.122]
INC	-	-	-	-0.171 [0.388]	-0.182 [0.395]
GAI	-	-	-	-	-0.044 [0.774]
R2 ajustado	0.713	0.825	0.883	0.867	0.867
Nº. Observações	14	14	14	14	14

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Discussão

Na tabela - 5, verifica-se que entre os modelos de regressão no primeiro triênio, o modelo 4 é considerado o mais estável e que melhor se adequa a proposta do trabalho, pois apresenta os coeficientes elevados, tendo maior poder explicativo e são estatisticamente significativos, além do R2 ajustado que justifica a escolha do modelo.

Este modelo é composto pelas variáveis independentes: pessoas ocupadas no processo inovativo, redução de custos com inovação, investimentos dos subsetores, inovação por cooperação e a variável dependente faturamento dos subsetores, e que teve como base a equação de regressão multivariada de Diniz, Diniz e Oliveira (2011).

A variável Pessoas ocupadas no processo inovativo (POA) serviu como proxy à variável a mão de obra empregada (Trab) nos grupos de empresas eficientes na pesquisa de Diniz *et al.* (2011). Esta correspondeu a hipótese H1 esperada, pois representou o construto eficiência impactando positivamente a variável faturamento e apresentou nos dois triênios sinal positivo, com alto poder explicativo e estatisticamente significativo com os coeficientes 0.617 [0.000] no primeiro triênio e 0.580 [0.002] no segundo triênio, valores acima do coeficiente 0,2722 encontrado por Diniz *et al.* (2011) e por Brito *et al.* (2009) que utilizou a variável Pessoas ocupadas no processo de inovação em dois grupamentos, pessoal acadêmico (Mestres e Doutores) obtendo os valores dos coeficientes de -4,397 [0.860] e Pessoal técnico/suporte com valor de 1,215 [0.824], e semelhante ao encontrado por Feng *et al.* (2016) com tempo de dedicação de trabalho do pessoal envolvido em Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação com valor de 0.661 [2.721]. Isso indica que a variável POA exerceu um papel importante no

desenvolvimento de projetos de inovação e na elevação do faturamento dos subsetores do PIM, garantindo um retorno significativo à gestão financeira na contração dessa mão de obra.

Sobre a variável redução do custo de produção (RCA) refere-se ao alto impacto da inovação na redução do custo de produção em razão da implementação de inovação. Esta variável foi adicionada ao modelo para mensurar o comportamento do impacto da inovação dos subsetores. Esta variável foi adicionada ao modelo da pesquisa de Diniz *et al.* (2011) em razão do custo da inovação e representa o construto eficiência, o coeficiente apresentou médio poder explicativo com sinal negativo e estatisticamente significativo -0.347 [0.003] e -0.392 [0.010] nos dois triênios, respectivamente; indicando que a inovação praticada pelos subsetores em seus processos de produção não surtiu efeitos no sentido de provocar um aumento no faturamento. Isso significa um desafio para o gestor financeiro dos subsetores, pois uma implementação de inovação em processo deveria melhorar o processo produtivo e alavancar o faturamento do subsetor, porém, esse resultado também refletiu a própria situação do PIM em sua recuperação econômica no período de 2015 a 2018, após a crise que se iniciou em 2014.

A respeito da variável investimento (INV), esta corresponde ao investimento total dos subsetores. A variável atendeu a hipótese H2 formulada do construto eficiência e demonstrou uma relação positiva e com médio poder explicativo com o faturamento nas regressões dos dois triênios, os coeficientes obtidos foram 0.535 [0.014] para o primeiro triênio e 0.403 [0.013] para o segundo triênio, embora no segundo triênio a variável perca poder explicativo, mas continue estatisticamente significativa, ambos se posicionaram acima do valor de 0.0605 encontrado por Diniz *et al.* (2011). O investimento é considerado primordial para o desenvolvimento de PD&I, e pode ser interpretado como o aumento dos investimentos, e isso provocaria um aumento no faturamento dos subsetores, favorecendo a gestão financeira com maior receita do subsetor.

E, a variável inovação por cooperação (INC) corresponde a inovação aberta através da qual os subsetores realizam pesquisa de inovação com outras empresas, universidades ou institutos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, e este modelo representa o construto inovação. Esta variável atendeu as expectativas esperadas, influenciando positivamente o faturamento, porém com pouco poder explicativo 0.209 [0.045] no primeiro triênio, e perdendo ainda mais poder de explicação e significância estatística com coeficiente de 0.173 [0.198] no segundo triênio. Embora o valor encontrado seja baixo, ainda assim se posiciona acima do valor encontrado de -0.1020 de Diniz *et al.* (2011) e de Baark *et al.* (2011), sendo que este último utilizou duas variáveis para inovação por cooperação em dois agrupamentos, obtendo como resultado -0.025 para pesquisa sobre inovação com participação de universidades e institutos de pesquisa sem projeto e 0.019 com participação de universidade e institutos de pesquisa com projeto. Isso indica que os subsetores do PIM preferem desenvolver inovação fechada à inovação aberta, ou seja, desenvolver projetos de inovação em suas próprias instalações e com suas máquinas e equipamentos, conforme Chagas Jr., Hohara e Stal (2014) e isso exige maior habilidade da gestão financeira em controlar as despesas financeiras internas.

Considerando a tabela – 6 que representa os modelos de regressão linear múltipla pela diferença do Faturamento (FAT) entre o primeiro triênio (2012 a 2014) e o segundo triênio (2015 a 2017). Verificou-se em sua maioria que houve perda de significância dos modelos, exceto o modelo 1.

Sobre o modelo 4, escolhido como o melhor modelo que representa a proposta do trabalho, observa-se que a variável Pessoas ocupadas no processo inovador (POA) que corresponde ao construto eficiência, continua com poder explicativo no modelo 0.492 [0.068] e acima de 0.2722 encontrado por Diniz *et al.* (2011). Embora não tenha apresentado significância, esta confirmou seu efeito relevante no faturamento dos subsetores.

Outro achado interessante foi o comportamento da variável Investimento (INV) que representa o

construto eficiência, esta apresentou coeficiente 0.491 [0.075] com poder explicativo, no entanto sem significância, isso se justifica pela capacidade de investimento dos subsetores do PIM em projetos de PD&I e da confiança na recuperação econômico-financeira do país, favorecendo a gestão financeira dos subsetores em recursos financeiros para decisão de investimento.

As variáveis Redução de Custos por Produção (RCA) e Inovação por Cooperação (INC) do modelo 4 se apresentaram com sinal negativo e com pouco poder de explicação e ausência de significância estatística.

Considerações finais

Este estudo utilizou regressão linear múltipla para analisar a relação entre inovação, eficiência e competitividade nos subsetores do PIM durante dois períodos: 2012-2014 (1º triênio) e 2015-2017 (2º triênio). O objetivo foi investigar se a inovação e a eficiência têm relações positivas com a competitividade, conforme as hipóteses. Os resultados mostraram que a eficiência teve um efeito significativamente positivo na competitividade, enquanto a inovação teve um efeito negativo, porém pouco significativo na competitividade dos subsetores do PIM.

Foram realizadas várias simulações utilizando o software SPSS® da IBM® statistics v.26 para estimar os modelos de regressão. Os coeficientes estimados das variáveis foram consistentes com a literatura pesquisada e atenderam aos princípios estatísticos da regressão linear múltipla, como teste de Pesarán-Pesarán, correlação, R2 ajustado e o teste de Durbin-Watson para os resíduos.

Os principais achados do estudo foi que a variável presença de pessoas ocupadas em inovação, proxy da variável mão de obra empregada na pesquisa de Diniz *et al.* (2011), teve efeito positivo e significativo na variável faturamento, atendendo a hipótese H1 que se refere há uma relação de influência positiva entre inovação e competitividade, e foi compatível com os valores encontrados por Feng *et al.* (2016), Diniz *et al.* (2011), e Brito *et al.* (2009), indicando que quanto mais pessoas ocupadas com atividades de inovadoras e com formação especializada, maior é a influência positiva no aumento do faturamento do subsetor. Assim, recomenda-se as empresas que visem elevação no faturamento e ter maiores resultados favoráveis na competição do mercado, contratem pessoas com formação acadêmica de mestre e doutores para desenvolver atividades de inovação.

O mesmo aconteceu com a variável investimento em inovação que apresentou efeito positivo e significativo sobre a variável faturamento e que representa a proxy da variável capital no trabalho de Diniz *et al.* (2011), além disso atendeu a hipótese H2 que cita a relação de influência positiva entre eficiência e competitividade, e se posicionou acima do valor de 0.0605 encontrado por Diniz *et al.* (2011). Isso significa que o investimento é considerado um recurso eficiente para o desenvolvimento de projetos de PD&I, promover o aumento do faturamento e contribuir para que a empresa tenha um desempenho mais competitivo no mercado.

Assim, a variável inovação por cooperação que representa parcerias e acordos com universidades, fundações e institutos de pesquisa, e foi proxy da variável inovação por produto utilizada por Diniz *et al.* (2011), atendeu a expectativa esperada da hipótese H1 que citou o construto inovação influenciando positivamente o faturamento; a variável apresentou pouco poder explicativo 0.209 no primeiro triênio, e perde ainda mais poder de explicação e significância estatística com coeficiente de 0.173 no segundo triênio; embora o valor encontrado seja baixo, ainda assim é maior que os valores encontrados de -0.1020 de Diniz *et al.* (2011) e de -0.025 de Baark *et al.* (2011), evidenciando que a inovação pode contribuir significativamente com maior faturamento e manter o desempenho competitivo empresarial, esse tipo de inovação aberta pode ser mais adequada e vantajosa se as empresas do PIM estabelecessem relações de cooperação com as instituições de ensino local, uso de mão de obra e troca de conhecimento e cooperação técnica.

O estudo também identificou algumas limitações como a falta de dados anteriores a 2012 e a exclusão do subsetor eletroeletrônico devido a problemas de classificação. E, o modelo de regressão utilizado de Diniz *et al.* (2011) não produziu resultados plausíveis com as variáveis originais.

Com base nos resultados, sugere-se a implementação de políticas públicas para incentivar a formação de mão de obra especializada em PD&I e incentivo à inovação aberta. Para estudos futuros é recomendada a inclusão do setor eletroeletrônico, a comparação dos resultados com a metodologia DEA e pesquisas de campo comparativas entre o PIM e outros polos industriais.

Referências

- Alegre, J., Gomes, G., & Machado, D. D. P. N. (2014). Indústria têxtil de Santa Catarina e sua capacidade inovadora: estudo sob a perspectiva da eficiência, custos e melhoria de processo. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, 11(2), 273-294.
- Almeida dos Santos, L., Godoy, L. P., & Marzall, L. F. (2016). Inovação no projeto de produto como fator para redução de custos logísticos e de produção. *Revista Produção Online*, 16(1), 3420365.
- Amorim, J. F. O., Ferreira Junior, R. R., & Santa Rita, L. P. (2014). Dinâmica da indústria de Alagoas: uma análise da produtividade e da competitividade no período de 2007 a 2010. *Revista Econômica do Nordeste*, 45(2), 70-87.
- Araújo Junior, I. F., Gomes, A. P., Jacob, K. G., & Tahim, E. F. (2013). A influência dos investimentos em P&D na eficiência dos setores industriais brasileiros: uma análise para 2011. In *Anais do II SINGEP e I S2IS – São Paulo – SP, Brasil – 07 e 08/11/2013*.
- Avellar, A. P. M., & Alves, P. F. (2008). Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação – um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. *Economia*, 9(1), 143-164.
- Baark, E., Lau, A. K. W., Lo, W., & Sharif, N. (2011). Innovation Sources, Capabilities and Competitiveness: Evidence from Hong Kong Firms. Paper presented at the DIME (*Dynamics of Institutions & Markets in Europe*) Final Conference, 6-8 April, Maastricht, 1-40.
- Baço, F. M. B., Brunhera, D. C. U., & Crotti, P. C. (2015). A eficiência dos processos de inovação na indústria de transformação: uma análise no Estado do Paraná. *Revista de Administração e Inovação*, 12(4), 187-204.
- Baierle, I. C. (2019). *Relação e influência entre inovação e competitividade em micro e pequenas empresas do sul do Brasil*. [Tese de doutorado – Universidade do Vale do Rio dos Sinos], Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9012>. Acesso em 4/4/2023.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323-1339.
- Berge, R., & Coelho, M. R. F. (2009). Competitividade das exportações brasileiras de moveis no mercado internacional: uma análise segundo a visão desempenho. *Revista FAE*, Curitiba, v.7, n.1, p.51-65.
- Bernard, A. B., & Jensen, B. (1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *Journal of International Economics*.
- Bobilo, A., Sanz, J. A. R., & Gaite, F. T. (2006). Innovation investment, competitiveness, and performance in industrial firms. *Thunderbird International Business Review*, 48(6), 867-890.
- Brada, J. C., King, A. E., & Ma, C. Y. (1997). Industrial economics of the transition: determinants of enterprise efficiency in Czechoslovakia and Hungary. *Oxford Economic Papers*, 49, 104-127.
- Brito, E. P. Z., Brito, L. A. L., & Morganti, F. (2009). Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? *Revista de Administração de Empresa – Eletrônica*, 8(1), Art. 6.
- Caldas, M. P., Wood Jr., T. (2007). Empresas brasileiras e o desafio da competitividade. *Revista de Administração Empresarial – RAE*, 47(3), 66-78.
- Calmanovici, C. E. (2011). A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. *Revista USP*, (89), 190-203.

- Cao, S., Chen, W. F., Feng, F., & Zhou, C. (2019). Does market competition promote innovation efficiency in China's high-tech industries? *Technology Analysis & Strategic Management*, ISSN: 0953-7325 (print) 1465-3990 (online). Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537325.2019.1667971>. Acesso em 27/4/2023.
- Carpinetti, L. C. R., Fleschutz, T., Gerolamo, M. C., & Seliger, G. (2008). Clusters e redes de cooperação de pequenas e médias empresas: observatório europeu, caso alemão e contribuições ao caso brasileiro. *Gestão da Produção*, 15(2), 351-365.
- Carvalho, M. M. (2009). *Inovação Estratégias e comunidades de conhecimento*. São Paulo: Atlas.
- Castañon, G. (2007). *Introdução à epistemologia*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária - EPU.
- Castro, C. M. B. de, Gonçalves, E., Medeiros, T. R. de, & Oliveira, A. S. de. (2003). Competitividade industrial de Minas Gerais no período 1985-2000 um enfoque econométrico. *Nova Economia*, Belo Horizonte, julho – dezembro, 13(2), 81-108.
- Chagas Junior, M. de F., Nohara, J. J., & Stal, E. (2014). Os conceitos da inovação aberta e o desempenho das empresas brasileiras inovadoras. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, 11(2), 295-320, <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/100146>. Acesso em 13/3/2023.
- Chládek, T., & Kozená, M. (2012). Company Competitiveness measurement depending on its size and field of activities. In *8th International Strategic Management Conference, Procedia – Social and Behavioral Sciences*, vol. 58, pp. 1085-1090.
- Clerides, S.; Lach, S., & Tybout, J. (1996). Is "Learning-by-Exporting" Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, (5715), Cambridge.
- CNI-Perfil da Indústria Brasileira. (2021). Retrieved from <https://perfilindustria.portaldaindustria.com.br/estado/am>. Acesso em 14/3/2023.
- Costa, B. K., Rangel, A. S., & Silva, M. M. (2010). Competitividade da indústria têxtil brasileira. *Revista de Administração e Inovação*, 7(1), 151-174.
- Coutinho, L. G., & Ferraz, J. C. (2002). *Estudo da competitividade da indústria brasileira* (2nd ed.). Campinas: Papirus/Ed. Unicamp.
- Cunha, J. C., Cunha, S. K. D., Kuhl, M. R., & Maçaneiro, M. B. (2016). Colaboração para inovação e desempenho sustentável: evidências da relação na indústria eletroeletrônica. *Brazilian Business Review*, 13(3), 1-25.
- Cunha, S. K., Gobara, C., Kato, E. M., & Rossoni, L. (2008). Padrões de cooperação tecnológica entre setores na indústria brasileira: uma análise quantitativa dos dados da PINTEC 2001-2003. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, 5(3), 126-140.
- De Negri, A., & Kubota, L. C. (2008). *Políticas de Incentivo à inovação tecnológica no Brasil*, IPEA.
- De Negri, A., & Salerno, M. S. (Eds.). (2005). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA.
- De Negri, A., Gonçalves, E. & Lemos, M. B. (2007). Condicionantes da inovação tecnológica na Argentina e no Brasil. *Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia – ANPEC*.
- De Negri, J. A. (2003). Desempenho exportador das firmas industriais no Brasil: a influência da eficiência de escala e dos rendimentos crescentes de escala. *Texto para discussão n.º. 997*. ISSN 1415-4765. IPEA.
- Diniz, M. J. T., Diniz, M. B., & Oliveira Júnior, J. N. D. (2011). Inovação e eficiência: um estudo empírico para o polo industrial de Manaus (2000 a 2006). *Revista de Economia*, 37(3), 91-118.
- Dogan, E. (2016). The effect of innovation on competitiveness. *Ekonometri ve Istatistik Sayı: 2*, 60-81. Istanbul Universitesi Iktisat Fakultesi Ekonomtri ve Istatistik Dergisi.
- Fazion, C. B., Meroe, G. P. S. D., & Santos, A. B. A. (2011). Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. *Caderno de Administração*, PUC-SP, 5(1).
- Feng, B., Wang, L., Wu, Y., & Hong, J. (2016). Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries? *Technovation*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497216301018>. Acesso em 14/3/2023.
- Fernandes, A. F., Minori, A. M., & Morais, R. N. (2017). Análise Envoltória dos Dados: uma aplicação

- no Polo Industrial de Manaus (PIM). Paper apresentado no *Congresso Internacional de Administração*, Ponta Grossa – Paraná.
- Ferraz, J.C., Kupfer, D., & Haguenaer, L. *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- Ferreira, R., & Miguel, P. (2013). Análise comparativa sobre processos de inovação da literatura com a norma brasileira de gestão da inovação. *Exacta*, 11(3), 285-297.
- Garcia-Morales, V. J., Matias-Reche, F., & Hurtado-Torres, N. (2008). Influence of transformational leadership on organizational innovation and performance depending on the level of organizational learning in the pharmaceutical sector. *Journal of Organizational Change Management*, 21(2), 188-212.
- Ibge, Pintec (2014). *Pesquisa de inovação tecnológica - Pintec*. Rio de Janeiro.
- Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). *Manual de Bogotá*. Bogotá, Colombia: Ricyt, OEA, and Program CYTED.
- Kannebley JR., S., Sekkel, J. V., & Araújo, B. C. (2008). Economic performance of Brazilian manufacturing firms: a counterfactual analysis of innovation impacts. *Small Business Economics*, June 2008.
- Kao, C., Chen, L.-H., Wang, T.-Y., Kuo, S., & Horng, S.-D. (1995). Productivity Improvement: Efficiency Approach vs Effectiveness Approach. *Omega*, 23(2), 197-204.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2015). *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projetos e relatórios, publicações e trabalhos científicos* (7th ed.). São Paulo: Atlas.
- Levine, D. M., Stephan, D. F., Krehbiel, T. C., & Berenson, M. L. (2014). *Estatística: teoria e aplicações: usando o Microsoft® Excel em português*. (Reimpresso). Rio de Janeiro: LTC. (ISBN 978-85-216-2019-8).
- Mohr, J., Sengupta, S., Slater, S., & Lucht, R. (2011). *Marketing para mercados de alta tecnologia e de inovações*. São Paulo: Pearson.
- Morais, R. N. S. (2016). *Análise da eficiência dos setores industriais do Polo Industrial de Manaus (PIM)* (Master's thesis, Universidade Católica de Brasília).
- Morais, R. N. S. (2019). *Análise da eficiência em regiões industriais incentivadas: o caso do Polo Industrial de Manaus (PIM)* [Doctoral dissertation, Universidade Católica de Brasília].
- Ocde (2006). Manual de Oslo: *Diretrizes para a Coleta e Interpretação de dados sobre Inovação Tecnológica*. (3ª edição). FINEP.
- Oliveira Júnior, C. E. D. (2015). *Inovação organizacional na indústria brasileira* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Uberlândia).
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. In *Science Policy Unit*, 13, p. 343-373, University of Sussex, Brighton, BN19RF, UK.
- Pinto, N. G. M., & Coronel, D. A. (2017). Eficiência e eficácia na Administração: proposição de modelos quantitativos. *Revista Unemat de Contabilidade*, 6(11).
- Porter, M.E. (1996). What is a strategy? *Harvard Business Review*, v. 74, n.6, p.61-78, November-december.
- Reiljan, J., Hinrikus, M., & Ivanov, A. (2000). Key issues in defining and analyzing the competitiveness of a country. *Faculty of Economics and Business Administration Research Paper 1*, ISSN 1406 – 5967, University of Tartu.
- Robert, M. (1995). *Product innovation strategy*. New York: McGraw Hill.
- Schumpeter, J. (1949). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Tanase, I., & Tidor, A. (2012). Efficiency progress and productivity change in Romania machinery industry 2001 – 2010. *Procedia Economics and Finance*, 3, 1055-1062.
- Tang, J. (2006). Competition and innovation behavior. *Research Policy*, 35, 68-82.
- Terra, N. M., Barbosa, J. G. P., & Bouzada, M. A. C. (2015). A influência da inovação em produtos e processos no desempenho de empresas brasileiras. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 12(3), 183-208.
- Valeri, J. (2006). *Impactos da atividade inovativa sobre a permanência das firmas industriais brasileiras no mercado externo*. (Master's thesis). Universidade de São Paulo, Departamento de Economia, Ribeirão Preto.

- Vegara, S. C. (2014). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. (15th ed.). São Paulo: Atlas.
- Zamora-Torres, A. I. (2014). Country's competitiveness on innovation and technology. *Global Journal of Business Research*, 8(5), 73-83.
- Zhuang, L., Williamson, D., & Carter, M. (1999). Innovate or liquidate – are all organizations convinced? A two-phased study into the innovation. *Management Decision*, 37(1), 57-71.