

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA**

Ricardo Andersom Ventura

**Inovações ambientais e seus efeitos sobre a performance das firmas
brasileiras: uma análise para os setores selecionados (2015 – 2017)**

Juiz de Fora
2022

Ricardo Andersom Ventura

**Inovações ambientais e seus efeitos sobre a performance das firmas
brasileiras: uma análise para os setores selecionados (2015 – 2017)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Faculdade de Economia da
Universidade Federal de Juiz de Fora,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientadora: Rosa Livia Gonçalves Montenegro

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ventura, Ricardo Andersom.

Inovações ambientais e seus efeitos sobre a performance das firmas brasileiras: uma análise para os setores selecionados (2015 – 2017) / Ricardo Andersom Ventura. -- 2022.

55 p. : il.

Orientadora: Rosa Livia Gonçalves Montenegro
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2022.

1. Inovação tecnológica. 2. Desempenho Financeiro. 3. EcoInovações. 4. PINTEC. 5. P&D. I. Montenegro, Rosa Livia Gonçalves , orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 11/08/2022, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Rosa Livia Gonçalves Montenegro - orientadora; e

2 – Admir Antônio Betarelli Junior

reuniram-se para avaliar a monografia do acadêmico Ricardo Andersom Ventura, intitulada: Inovações ambientais e seus efeitos sobre a performance das firmas brasileiras: uma análise para os setores selecionados (2015 – 2017)

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu APROVAR a referida monografia



Documento assinado eletronicamente por **Rosa Lívia Gonçalves Montenegro, Professor(a)**, em 11/08/2022, às 19:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Admir Antonio Betarelli Junior, Professor(a)**, em 12/08/2022, às 09:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0904974** e o código CRC **15B3DB6F**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço as minhas duas famílias por sempre me apoiarem e me incentivarem a ser alguém melhor a cada dia, e agradeço o bem mais importante que a família pode dar – o amor incondicional e os valores.

Agradeço também aos meus amigos dentro e fora do meio acadêmico, por todos os momentos, conselhos, desafios e companheirismo durante toda essa jornada.

Sou grato a Amanda, por estar sempre junta nessa jornada de vida e compartilhar ótimos momentos, experiências únicas e conhecimentos valiosos de vida.

Sou grato a minha orientadora Rosa Livia, que me inspirou a explorar os caminhos, desafios e descobertas da jornada científica. Por ter acreditado em mim nesta missão e me fornecer conselhos valiosos que durarão para toda a vida.

Como dizia a frase imortalizada por Isaac Newton : “*Se consegui ver mais longe é porque estava sobre os ombros de gigantes*”...

Desta forma, agradeço a todas as pessoas que me ajudaram a chegar aonde cheguei, e que essa seja só a primeira das conquistas nessa longa jornada chamada vida...

RESUMO

A partir de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2017), a presente monografia analisou o efeito da implementação de inovações que geram a redução do impacto ambiental – ecoinovações – sobre a performance de firmas dos 68 setores de atividade econômica brasileira. Para isto, utilizou-se o modelo de estimação por Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E). Os resultados encontrados destacam o efeito positivo da implementação de ecoinovações no desempenho das firmas brasileiras, indicando um novo paradigma mercadológico de acordo com seus objetivos em prol do desenvolvimento sustentável e da vantagem competitiva entre os setores ecoinovadores.

Palavras-chave: Inovações ambientais. Eco-inovações. Performance Financeira. Inovação tecnológica. Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E). Desenvolvimento tecnológico.

ABSTRACT

Based on data from the Technological Innovation Survey (PINTEC 2017), this monograph sought to analyze the impact of the implementation of innovations that generate a reduction in environmental impact - environmental innovations and innovations - on the financial performance of companies in 68 sectors of Brazilian economic activity. For this, the estimation model by Least Squares in two stages (MQ2E) was used. for cross-sectional data. The results found highlight the positive impact of the implementation of eco-innovations on the performance and financial performance of Brazilian firms, indicating a new marketing paradigm referring in accordance with their objectives in favor of sustainable development and the competitive advantage of among the eco-innovative sectors.

Keywords: Environmental innovations. Eco-innovations. Financial Performance. Technologic innovation. Instrumental variables. Technological Development. Environmental impacts.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Gráfico 1	– Inovação Ambiental por Setor de atividade econômica.....	39
Gráfico 2	– Categorias da inovação ambiental.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Descrição das variáveis utilizadas.....	36
Tabela 2	– Estatísticas descritivas.....	37
Tabela 3	– Resultados do Teste da Park.....	40 –
Tabela 4	Regressão dos instrumentos.....	41
Tabela 5	– Resultados do modelo de MQO e MQ2E.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIS	Community Innovation Survey
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
EBITDA	Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	instituições científicas, tecnológicas e de inovação
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MQ2E	Estimação por Mínimos Quadrados em dois estágios
MQO	Estimação por Mínimos Quadrados Ordinários
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM	Objetivos do milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
R2	Estatística r-quadrado
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SQE	Soma dos Quadrados Explicada
SQR	Soma dos Quadrados dos Resíduos
SQT	Soma Total dos Quadrados
VI	Variáveis Instrumentais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	INOVAÇÃO: CONCEITOS E VISÕES DA LITERATURA.....	13
2.2	DEBATE EMPÍRICO: A PERFORMANCE FINANCEIRA E A CAPACIDADE INOVATIVA DA FIRMA.....	15
2.3	INOVAÇÕES AMBIENTAIS: DEFINIÇÕES PARADIGMAS	18
2.4	DETERMINANTES DA INOVAÇÃO AMBIENTAL: ASPECTOS DA FIRMA.....	22
3	METODOLOGIA E BASE DE DADOS	26
3.1	ESTIMAÇÃO POR MINIMOS QUADRADOS ORDINARIOS PARA DADOS TRANSVERSAIS.....	26
3.2	HETEROCEDASTICIDADE.....	29
3.3	VARIAVEIS INSTRUMENTAIS ESTIMAÇÃO POR MINIMO QUADRADOS EM 2 ESTAGIOS.....	30
3.4	BASE DE DADOS.....	33
4	RESULTADOS	36
4.1	ANALISE GERAL DO CENARIO DE INOVAÇÕES AMBIENTAIS.....	36
4.2	MODELO DE MQ2E.....	38
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	
	ANEXO 1 – Estatísticas descritivas das variáveis.....	
	ANEXO 2 – Matriz de correlação das variáveis.....	

1 INTRODUÇÃO

A inovação pode ser representada como o “motor” do desenvolvimento econômico entre as nações, mais especificamente, estudos sobre a sua natureza, suas características e suas permitem compreender com mais clareza a sua relação com o desenvolvimento econômico (OLIVEIRA, MARCOS ROBERTO GOIS DE *et al.*, 2014). De acordo com Gunday et al. (2011), a inovação é um dos instrumentos fundamentais para estratégias de crescimento, isto é, para empresas que pretendem se expandir em novos mercados, por apresentarem a vantagem competitiva.

O termo inovação é utilizado não somente para designar novos produtos e processos, mas também pela questão das vantagens competitivas atreladas à firma, como as questões associadas ao marketing e à organização (GUNDAY *et al.*, 2011). Assim, as inovações em novos produtos, processos, custos ou melhorias organizacionais permitem que as firmas se diferenciem e se destaquem no mercado em virtude do aumento de sua eficiência e pela diminuição de seus custos (HASHI; STOJCIC, 2013).

Em um contexto em que a competitividade se torna inerente às firmas, a implementação de diferenciais se constitui em uma condição básica para a permanência do produto, ou até mesmo da firma no mercado. Além de possibilitar um planejamento a longo prazo da existência da firma, as inovações permitem potencializar os indicadores econômicos e financeiros das mesmas, especialmente, as mais inovadoras (FLORIANI; BEUREN; HEIN, 2013).

No entanto, alguns fatores propiciaram a inclusão do paradigma da responsabilidade socioambiental no âmbito empresarial. Como exemplo, o relatório “*Our Common Future*” (1987) promovido pela “*World Commission of Environmental and Development*” (WCED) e a ECO 92 do Rio de Janeiro (1992) foram dois importantes eventos mundiais, que lançaram o novo fenômeno da prioridade ambiental nas organizações (CÔTÉ; BOOTH; LOUIS, 2006). Assim, a responsabilidade socioambiental começou a ser considerada um elemento fundamental para a gestão e inovação organizacional (HILLESTAD; XIE; HAUGLAND, 2010).

Ademais, a adoção das inovações ambientais como estratégia nas firmas amplia a capacidade de melhorias contínuas e sistêmicas em sua performance,

principalmente na perspectiva de sustentabilidade. Tal parâmetro tem se revelado como um fator significativo para o desenvolvimento de processos econômicos dinâmicos e competitivos no nível da firma. Destarte, seu mérito tem sido destacado por pesquisadores e formuladores de políticas da Comissão Europeia (NILL; KEMP, 2009), não só por seu impacto ambiental benéfico, mas também pelo aumento da competitividade prevista nas empresas e países ecoinovadores. Assim, relacionar resultados de indicadores econômicos e financeiros com as inovações tecnológicas, pode confirmar a hipótese de que existe uma relação direta entre os resultados alcançados pelas empresas e sua atividade inovadora sistêmica (KIMURA; BASSO; KRAUTER, 2006).

Desta forma, o presente estudo se justifica devido ao amplo debate do tema sobre as inovações ambientais e seus efeitos na performance das firmas. Com isso, monografia contribuirá para o aprofundamento desta questão, e se difere dos demais devido à investigação sobre as respostas das firmas a nível setorial. Em outras palavras, a pesquisa irá averiguar a influência das ecoinovações sobre o desempenho das organizações que abrangem os 68 setores de atividade econômica no Brasil, a partir dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) 2017.

A presente monografia é subdividida em três seções. A primeira seção discute as definições e características das inovações tecnológicas e seus efeitos, estendendo a discussão para o âmbito das inovações ambientais e seus paradigmas, com a seção terminando ao parrear a relação das inovações tecnológicas e o desempenho das firmas inovadoras. A seção seguinte apresenta a metodologia e a base de dados, abordando a modelagem da base da PINTEC 2017, assim como a utilização do modelo de mínimos quadrados ordinários, a heterocedasticidade e a utilização das variáveis instrumentais para a correção dos efeitos deste fenômeno. Posteriormente, a última seção expõe e discute os resultados encontrados no modelo, assim como seus desdobramentos, contribuições e limitações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na presente seção, será abordado os aspectos inerentes à geração e definição de inovações tecnológicas por parte das firmas. Adicionalmente, utiliza-se a literatura da área para investigar a relação entre inovação tecnológica e a performance das firmas em um ambiente inovativo. Além disso, elucida-se as inovações voltadas à redução de impactos ambientais – as ecoinovações – explorando também suas características, motivações e implementações pelas firmas inovadoras.

2.1. Inovação: conceitos e visões da literatura

A inovação tecnológica pode ser definida como a introdução de novos produtos, processos ou serviços no mercado” (UNCTAD, 2006). Com o desenvolvimento dos estudos sobre a inovação no âmbito interdisciplinar (envolvendo pesquisa empresarial, economia, epistemologia, gestão e sociologia, entre outros), a referida definição apresenta-se muito restrita. Para uma definição mais ampla, o “Manual OSLO” (OECD, 2005) destaca que a inovação consiste na “implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou processo, um novo método de marketing ou um novo método organizacional na prática empresarial”. Assim, a definição supracitada enfatiza que uma inovação não precisa ser nova para o mercado para ser qualificada como tal; basta que seja nova para a empresa que o implementa.

Nesse aspecto, qualquer novo processo ou prática de negócios que tenha sido desenvolvido em outro lugar e depois adaptado à referida empresa também pode ser considerado uma inovação (VINCENZI; CUNHA, 2019). No entanto, a definição mais ampla representa o fato de que a mudança tecnológica ocorrem em três etapas: invenção, inovação e difusão (ŚLEDZIK, 2013). A classificação supracitada, originalmente proposta por Schumpeter (1982), é amplamente utilizada, embora muitas vezes seja considerada excessivamente simplista (FOXON; PEARSON, 2007). Apesar de sua suposta simplicidade, a classificação permite identificar se a inovação é vista como uma invenção ou uma difusão, a partir de uma inovação pré-existente.

Nesse sentido, o Manual de Oslo possui como objetivo orientar e padronizar os conceitos da Inovação, apresentando metodologias de inovações tecnológicas e indicadores de pesquisa das áreas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de países industrializados. No bojo do Manual, encontra-se o requisito mínimo para se definir

uma inovação, que representa produtos ou serviços de uma organização novos ou significativamente melhorados, para que possam ser implantados quando introduzidos no mercado. Em outras palavras, quando eles são efetivamente utilizados nas operações das empresas, além de novos métodos organizacionais nas práticas de negócios, organização no ambiente de negócio e relações externas (OECD, 2005).

Nesta perspectiva, a *Global Innovation Index* (GII) apresenta métricas, debates, diretrizes e cenários a respeito da inovação no mundo e até mesmo um *ranking* decrescente de países com a maior produção de inovação. Ademais, o GII aborda o fenômeno da inovação enquanto um importante elemento para o desenvolvimento e progresso, tanto da economia quanto da competitividade, apontando que a agenda de inovação emerge no centro da atenção de muitos governos como estratégia de crescimento (SILVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Para o ano de 2018, o relatório apresentou as fronteiras da inovação. Ou seja, extrapolando o universo da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), revelou-se uma “natureza mais geral e horizontal”, no qual inclui-se técnicas de inovação social e de modelo de negócio. Observa-se, portanto, como a inovação em mercados emergentes tem sido vista como algo inspirador à sociedade.

O Manual de Frascati também discute diversos aspectos, definições e metodologias sobre Pesquisa e Desenvolvimento Experimental (P&D) que levam à Inovação. De acordo com o Manual, a P&D tem como objetivo aumentar o volume de conhecimentos com a finalidade de gerar novas aplicações. Com isso, define que o termo se desdobra em três atividades: A pesquisa básica consiste em trabalhos experimentais ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular. A pesquisa aplicada consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente direcionada a um objetivo prático determinado. O desenvolvimento experimental consiste em trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, para estabelecer novos procedimentos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes em P&D (OECD, 2013)

No Brasil, o referido Manual é utilizado também como base para elaborar as políticas de Inovação, como a criação da Lei 11.196/05 conhecida como “Lei do Bem”,

concedida pelo Governo Federal por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTIC), que oferece incentivos fiscais aos setores privados para que realizem pesquisa e desenvolvimento de Inovação tecnológica, buscando aproximar as empresas das universidades e centros de pesquisas para potencializar os resultados em P&D, desenvolvendo Inovação no país. Conceitua-se essa Inovação pelo artigo 17, § 1º da Lei, como aquele que desenvolve, agrega ou incrementa melhorias em produtos ou processos, obtendo um ganho de qualidade ou produtividade que resulte uma maior competitividade no mercado (MCTIC, 2019).

No contexto brasileiro, existem políticas públicas de Inovação que incentivam a colaboração das universidades, centros de pesquisas e instituições de pesquisa públicas no processo de Inovação, constituindo-se em Lei de Inovação, considerada como um instrumento que indica a direção que um país pretende seguir. Essa lei, já mencionada anteriormente, prevê:

“[...] a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviço”, estimulando a participação das instituições de ciência e tecnologia nos processos de Inovação, aliando-se às empresas (VERZOLA, 2015)

Nesse caso, haveria um entendimento global de que a maneira mais inteligente e rápida para produzir inovações é representada pelas pesquisas realizadas nas universidades, centros e institutos de pesquisas. Tal resultado é promovido pois as instituições supracitadas são consideradas fontes de conhecimentos capazes de desenvolver produtos e serviços em prol da sociedade. Portanto, os resultados verificados facilitam a internacionalização de instituições científicas e tecnológicas, aumentando a interação e parcerias entre empresas e universidades, bem como o compartilhamento de conhecimento e recursos entre elas, diversificando-se os meios financeiros de apoio à Inovação (GIRARDI *et al.*, 2014; SANTOS, CÁSSIA DIAS; VALENTIM, 2014).

2.2 Debate empírico: a performance financeira e a capacidade inovativa da firma

A inovação tem sido relacionada à ideia de progresso, competitividade e desenvolvimento econômico (GALLEGO-ÁLVAREZ; PRADO-LORENZO; SÁNCHEZ, 2011). Segundo Damanpour e Aravind (2011), a inovação engloba a geração, o

desenvolvimento e a implementação de ideias ou comportamentos novos para organização, transformados em novos produtos ou serviços, modernas tecnologias de processo, recentes estruturas organizacionais ou contemporâneas abordagens gerenciais. De acordo com Silveira e Oliveira (2013), a inovação é um processo implementado com vistas a alcançar vantagem competitiva e êxito empresarial. Neste contexto, estudos inserem o termo inovatividade como forma de mensuração do grau de novidade de alguma empresa, organização ou pessoa (WERLANG; ROSSETTO; SAUSEN, 2015); SHAN; JOLLY, 2012).

Por sua vez, investir em estratégias de inovação proporciona bases ao desenvolvimento de projetos que a empresa necessita desenvolver, e que pode resultar em benefícios econômicos, como a diferenciação no mercado perante os concorrentes (BIGLIARDI, 2013). Gunday et al. (2011) argumentam que investir em inovação têm grande importância nas estratégias empresariais, dado o potencial que a inovação tem de intensificar a eficiência e a rentabilidade das empresas. Vale ressaltar que os dispêndios com P&D favorecem o acúmulo de capacidades tecnológicas de inovação, proporcionando à firma benefícios provenientes das novas tecnologias obtidas, gerando novos conhecimentos e otimizando os processos por meio de treinamentos e experiências entre os diferentes agentes organizacionais. SHAN e JOLLY (2012); BIGLIARDI (2013).

Santos et al. (2014) acrescentam que as empresas têm utilizado a estratégia de inovação e por isso investem intensivamente em pesquisa, principalmente em P&D, o que torna esse tipo de atividade um dos principais indicadores de inovação nas firmas. Assim, os investimentos realizados em P&D podem ser compreendidos como investimentos em inovação, uma vez que apresentam potencial de gerar inovação para a organização (SANTOS, DAVID *et al.*, 2014). No âmbito internacional, Raffo, Lhuillery e Miotti (2008) analisaram a relação entre inovação e desempenho em países europeus e países latino-americanos, usando dados de empresas da França, Espanha, Suíça, Argentina, Brasil e México. Verificou-se que investimentos em conhecimento (intensidade de P&D) afetam a produção interna de inovação (inovação de produto) que, por sua vez, eleva a produtividade (vendas por empregado) (LHUILLERY; RAFFO; MIOTTI, 2008).

Para o cenário nacional, Brito, Brito e Morganti (2009) avaliaram a existência de relação entre a inovação (gastos com P&D, patentes, gastos com inovação ou atividades inovadoras, entre outros) e o desempenho (retorno sobre ativos totais e

margem de EBITDA) de empresas do setor químico brasileiro, usando dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, e encontraram relação positiva e estatisticamente significativa entre inovação e o crescimento da receita líquida. Adicionalmente, Silveira e Oliveira (2013) investigaram a relação entre inovação (investimento em patentes, P&D e treinamento) e desempenho (evolução das vendas e margem líquida), em empresas brasileiras consideradas inovadoras e que receberam subsídios da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), e encontraram efeitos positivos entre investimento em inovação e crescimento das vendas.

Em paralelo, Santos, Basso e Kimura (2010) investigaram construtos referentes a inovação, bem como avaliaram a intensidade do relacionamento entre inovação e desempenho das firmas. As informações referentes à inovação de empresas foram extraídas das bases de dados da PINTEC, referente aos anos 2000, 2003 e 2005, e dados relativos ao desempenho empresarial foram levantados junto à SERASA e à Gazeta Mercantil. Os resultados do estudo validaram a informação de que a inovação influencia positivamente o desempenho financeiro das organizações, em que as variáveis latentes previstas foram consolidadas numa única variável associada à capacidade de inovar.

Em síntese, a relação intrínseca entre a performance e a atividade inovativa, é considerada como um fator de diferenciação entre as organizações, por potencializar a criação e a implementação de estratégias empresariais (ATALAY; ANAFARTA; SARVAN, 2013). Desta forma, há uma ideia geral de que as ações voltadas para inovação aceleram o ritmo de difusão de novos produtos e serviços, intensificando o potencial competitivo das empresas (BRITO; BRITO; MORGANTI, 2009). Entretanto, na maioria das vezes, esses esforços implicam também riscos ambientais decorrentes do consumo exagerado de recursos escassos, da diminuição do ciclo de vida dos produtos, do aumento de resíduos, entre outros fatores (SCHREIBER; MENDES, 2014).

Por outro lado, Tidd, Bessant e Pavitt (2008), informam que produtos novos permitem o aumento da lucratividade por meio da ocupação de fatias de mercado e os produtos maduros (estabelecidos) geram aumento nas vendas mediante a oferta de preços mais baixos, de modelos novos e customizados e produto com qualidade, além de serviço rápido e eficiente. As vantagens, geradas pelas medidas inovadoras, têm seu poder competitivo reduzido com a imitação dos concorrentes. As vantagens

são apresentadas, por Tidd, Bessant e Pavitt (2008), como vantagens estratégicas e são especificadas da seguinte forma: oferecer o que ninguém mais consegue, ou seja, alguma coisa que os outros não consigam imitar; disponibilizar algo de difícil domínio e que exija o pagamento de licença ou taxa (proteção legal de propriedade intelectual); alterar a base de concorrência, tendo, assim, a vantagem de ser o primeiro a entrar ou de ser o seguidor rápido.

2.3 Inovações ambientais: definições e paradigmas

As inovações tecnológicas apresentam uma característica semelhante ao ciclo de vida, neste caso, pode ser chamado de ciclo de vida tecnológico. O ciclo se inicia com o reconhecimento de uma necessidade, de uma percepção ou dos meios pelos quais uma necessidade pode ser satisfeita, seja pela ciência seja pelo conhecimento aplicado, que segue a trajetória do desenvolvimento tendo como resultado uma inovação tecnológica (SILVA, GLESSIA; DACORSO, 2013).

Neste caso, o progresso é lento no início ou nos primeiros anos, principalmente porque os concorrentes estão presentes, atendendo às necessidades dos consumidores. A taxa de inovação causada por essa pressão tende a ser mais alta, para posteriormente estabilizar-se. Com esse processo as empresas poderão ter melhorias à medida que refinam a tecnologia, ponto onde as empresas obtêm vantagens competitivas e buscam eficiência no processo e competitividade em custos (TORRES; PAGNUSSATT; SEVERO, 2017).

De forma a entender os papéis e o surgimento das inovações ambientais, é necessário entender o contexto e o deslocamento global em termos da busca por um desenvolvimento mais sustentável. As preocupações com riscos ambientais do crescimento econômico se acentuaram a partir da segunda metade do século XX. Desse modo, novo modelo de desenvolvimento passou a ser debatido de maneira mais sistemática nos fóruns internacionais, resultando em novas publicações e medidas relacionadas ao desenvolvimento sustentável (PORTER; VAN DER LINDE, 1995).

Em primeiro lugar, no ano de 1987, a publicação do Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1991), em 1992, a Eco 92 (segunda conferência da ONU voltada para o meio ambiente), em 2000, a definição dos objetivos do milênio (ODM), que estabeleceram oito metas relacionadas ao

desenvolvimento sustentável; em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida também como Rio+20; e em 2015, o Acordo de Paris, estabelecido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com a qual a ONU instituiu 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Para os países em desenvolvimento há desafios adicionais, como por exemplo: reduzir a pobreza e as desigualdades sociais e, ao mesmo tempo, conservar o meio ambiente. Apesar de a mobilização internacional em prol do meio ambiente e da ajuda aos países mais pobres, expressas em propostas como: Crescimento Verde da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Indústria Verde da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), ainda persistem focos de pobreza, desigualdade e degradação ambiental. O papel das inovações e do desenvolvimento tecnológico tem sido considerada primordial para alcançar uma produção verde. O debate acadêmico sobre tecnologia, inovação e meio ambiente também se intensificou e se tornou mais complexo. Distintas correntes teóricas, em particular na economia, passaram a discutir uma gama de conceitos associados a inovações que incorporam a dimensão ambiental (LEACH *et al.*, 2012). É oportuno ressaltar que o debate teórico sobre meio ambiente e tecnologia iniciou-se no final dos anos 1960, mas foi na década de 1990 que a relação entre os temas ganhou mais espaço.

Em relação ao meio ambiente, os economistas clássicos já se preocupavam com a escassez dos recursos naturais. Teóricos como David Ricardo (cuja teoria da renda da terra mostra como a escassez de terras férteis levou ao aumento de preços dos alimentos), a teoria da população de Thomas Malthus (1766-1834), que questiona a sustentabilidade do sistema econômico dada sua previsão de escassez de alimentos, pois, segundo ele, a taxa de crescimento da população era mais elevada do que a da produção agrícola; Karl Marx (1818-1883), que apontou a agricultura capitalista como responsável pela destruição dos recursos naturais.

Entre os economistas neoclássicos, William Stanley Jevons (1835-1882) analisou o problema da escassez de carvão para a continuidade do crescimento econômico e Arthur Cecil Pigou (1877-1959) introduziu o conceito de externalidade (negativa) com o exemplo da poluição resultante do processo de produção industrial (SILVEIRA, 2006). Essas preocupações evidenciam como a demanda por recursos

naturais e os danos ambientais aumentaram após a Revolução Industrial do final do século XVIII. Já os modelos de crescimento econômico de inspiração keynesiana e neoclássicos, e seus desdobramentos posteriores, consideravam o progresso técnico como essencial ao crescimento econômico. Não obstante, trataram a economia como se pudesse crescer indefinidamente em termos materiais, apoiando-se apenas na expansão da força de trabalho e do capital. (ARAUJO, 1998)

No entanto, nenhum desses autores, clássicos ou neoclássicos, posicionou as interações entre meio ambiente, tecnologia e inovação no centro de suas análises teóricas. O termo inovação foi usado pela primeira vez por Joseph Schumpeter em sua obra "*The Theory of Economic Development*" de 1934, na qual considera as inovações como "novas combinações" dos meios produtivos que levam ao desenvolvimento econômico. Porém, Schumpeter não desenvolveu uma teoria que contemplasse os fatores relacionados à inovação, o que seria feito mais tarde pela escola evolucionária neoschumpeteriana.

Nesse sentido, a tese do Ecodesenvolvimento superou a proposta de "crescimento zero", sendo o fundamento do conceito de Desenvolvimento Sustentável, que foi difundido a partir de 1987 com a publicação do Relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente de Desenvolvimento (CMMAD), "Nosso Futuro Comum", de 1987, que se posiciona quanto à relação entre tecnologia e meio ambiente. O relatório reconhece, portanto, o potencial da tecnologia para aumentar a eficiência no uso dos recursos naturais e, eventualmente, substituir insumos no processo produtivo. Porém, identifica também seus impactos negativos, principalmente nas indústrias dos países em desenvolvimento, que possuem menos capacidade tecnológica de minimizar tais efeitos. A poluição ambiental é resultado não apenas do crescimento econômico em si, mas da alteração dos novos padrões tecnológicos, intensivos no uso de recursos energéticos e emissão de poluentes, ou seja, a questão técnica é vista a partir dos seus efeitos danosos sobre o meio ambiente – desmatamento, poluição etc.

Nesse sentido, emerge um debate em meados dos anos 1990, que coloca a relação entre regulamentação ambiental, inovação e competitividade no centro da análise, apresentando duas vertentes: a primeira, a visão da corrente dominante, que tais regulamentações levariam a um aumento dos custos e, conseqüentemente, perda da competitividade das empresas. Haveria, portanto, um *trade-off* entre regulamentação ambiental e competitividade, reforçando a hipótese da relação

inversa entre crescimento econômico e preservação ambiental. Com relação à segunda vertente de análise, que implica a hipótese de Porter, a qual defende a imposição de padrões ambientais adequados, no sentido de estimular as empresas a adotarem inovações que reduzem os custos totais de um produto e melhorem a competitividade delas. Em síntese, observa-se a inovação como elemento central da competitividade nas empresas e a introdução no debate relação entre inovação e meio ambiente.

Desta forma, somente solucionar a crise ambiental pelo lado da oferta – inovações que incorporam a dimensão ambiental nos processos produtivos, produtos e serviços – é tratar parcialmente a questão, uma vez que consistem nos padrões de consumo impondo o ritmo de crescimento da oferta. Assim, a indústria se movimenta em busca de soluções entre as *end-of-pipe (final de linha)* e as *clean technology* (tecnologias limpas) (LI; HUANG, 2019). Comparando os tipos de soluções, as tecnologias de final de linha sempre resultam de uma motivação ambiental, mas são inovações incrementais, e nas tecnologias integradas, as motivações ambientais podem estar imbrincadas com outras motivações, em geral econômicas, e tendem a ocorrer com mais frequência. Além disso, as soluções integradas resultam em uma análise mais abrangente, cobrindo mais tecnologias, empresas e setores do que aqueles dedicados aos bens e serviços ambientais. Kemp e Pearson (2007) denominaram tais inovações de “inovações normais”, em contraposição àquelas com motivação ambiental.

Apesar de existir especificidades de cada conceito de inovação com a incorporação da dimensão ambiental e das diferentes definições pelos seus autores, três termos são indistintamente usados como sinônimos para designá-los –ecoinovação, inovação verde e inovação ambiental – e se referem somente aos aspectos relacionados ao meio ambiente. O conceito de inovação sustentável é mais abrangente e inclui, além desta dimensão ambiental, a social e a institucional. A definição de ecoinovação adotada pelo projeto *Measuring Eco-Innovation* (MEI) se destaca por ter incorporado a análise do ciclo de vida, dando maior precisão ao conceito (KEMP; PEARSON, 2007).

“(...) ecoinovação é a produção, assimilação ou utilização de um produto, processo produtivo, serviço ou gestão, ou método de negócio que é novo para a organização (que o desenvolve ou o adota) e que resulta, considerando seu ciclo de vida como um todo, na redução do risco ambiental, da poluição e de

outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com alternativas relevantes (tradução dos autores).” (Kemp & Pearson, 2007, p. 7).

O conceito traz a ideia de que as empresas são o centro das inovações. No entanto, a consideração de trajetórias e paradigmas tecnológicos já sublinhava a importância do contexto em que as empresas se inserem e de outros atores, como as instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT), as associações de classe, as organizações de Estado, as instituições dos sistemas produtivo e financeiro, no processo inovativo, conformando sistemas de inovação (OECD, 2005).

2.4 Determinantes da inovação ambiental: aspectos da firma

A partir da divulgação e do reconhecimento da importância do desenvolvimento sustentável, principalmente, através do Relatório Brundtland (1987), começa a se verificar uma preocupação sobre a diminuição dos recursos naturais com uma maior pressão por parte da sociedade aos segmentos envolvidos com atividades ligadas ao desenvolvimento, como governo, instituições de pesquisa, empresas e instituições bancárias (INFANTE *et al*, 2010; LINHARES, 2016)

Neste contexto, em 1992, foi criado o Fórum Mundial de Finanças, dentro da Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o UNEP-FI. O fórum tem como objetivo verificar as consequências dos impactos sociais e ambientais decorrentes das atividades financeiras, disponibiliza informações sobre investimentos ambientais sustentáveis e orienta sobre a gerência dos riscos sociais e ambientais pelo setor bancário, como também a Rio-92 trouxe maior ênfase ao tema com a Agenda 21(CALSAVARA; RAMOS; XAVIER, 2013).

É válido ressaltar que as revoluções industriais e tecnológicas favoreceram o surgimento de novas técnicas produtivas que propiciaram o aumento da capacidade de produção, culminando com a crescente geração de riquezas. Esses avanços ocasionaram impactos sobre o meio ambiente e o contexto social que pôs em pauta a impossibilidade de subsistência (OLIVEIRA *et al.*, 2010) . Ademais, problemas ambientais crescentes e outras preocupações relacionadas ao futuro suscitaram discussões sobre como obter desenvolvimento econômico de modo ambientalmente responsável (DOS REIS; MATIAS; FRANÇA, 2013). Neste contexto, exige-se proatividade ambiental por parte da empresa, para que esta passe a considerar o meio

ambiente nas decisões organizacionais (BARBIERI, 2011; PARENTE; DE LUCA; ROMCY, 2015), uma vez que não há como desvincular aspectos econômicos das questões ambientais (LEAL *et al.*, 2018; ROVER; BORBA; MURCIA, 2009).

No aspecto empresarial, Kraemer (2009) salienta que quando a empresa precisa tomar decisões considerando questões ambientais, a primeira ideia é que haverá aumento nos custos produtivos. Entretanto, diante da necessidade de adesão a comportamentos ambientais socialmente aceitos, as empresas com mais experiência estão percebendo que podem obter vantagens no comprometimento com as questões ambientais (LEONARDO; ABBAS; BULLA, 2013; VELLANI; NAKAO, 2009).

Da mesma forma, Alberton (2003) defende que desenvolver mecanismos ambientais de manutenção e preservação do ecossistema, ao mesmo tempo que tenta manter e melhorar o desempenho financeiro é uma questão crítica, principalmente porque os resultados dos investimentos ambientais apenas podem ser percebidos a médio ou longo prazo. No entanto, mesmo os resultados não sendo imediatos, investir na prevenção ambiental impede que problemas ocorram no futuro, podendo ser inferiores que os eventuais custos acarretados por tais problemas (ALBERTON, 2003).

Para Parente, De Luca e Romcy (2015), no que concerne ao *trade-off* envolvido, os dispêndios financeiros resultantes da não execução de investimentos ambientais pode ser superiores aos gastos com sua realização. Nessa perspectiva, Kraemer (2009) destaca que as organizações estão cada vez mais preocupadas em atingir desempenho mais satisfatório em relação ao meio ambiente, e tal posicionamento é refletido nas práticas de gestão. Rover, Borba e Murcia (2009) apontam que o fato de as questões ambientais estarem ganhando a atenção da sociedade em nível global, tem gerado cobranças contínuas que demandam por divulgação das informações de caráter ambiental, incluindo políticas e práticas organizacionais desenvolvidas neste sentido.

Adicionalmente, Machado, Machado e Santos (2010) e Souza, Silva e Bornia (2013) advogam que os investimentos ambientais são recursos voltados à preservação, melhora da qualidade do ecossistema e neutralização dos impactos, tendo em conta as operações inerentes à atividade empresarial, ou seja, imprescindíveis para a continuidade do negócio. Vellani e Nakao (2009) definiram investimento ambiental como os gastos realizados para obtenção de ativos, com vida

curta ou longa, que estejam relacionados aos processos de preservação, controle e recuperação do meio ambiente, objetivando alcançar benefícios futuros. Alinhado a isto, Leonardo, Abbas e Bulla (2013) discutem que os gastos ambientais estão relacionados às ações voltadas ao gerenciamento dos impactos das atividades empresariais de forma ambientalmente responsável.

Em relação aos investimentos ambientais, Hansen e Mowen (2006) elucidam que os respectivos investimentos estão associados à criação, identificação, reparação e prevenção da degradação ambiental, sendo classificados em quatro categorias: (i) gastos de prevenção: referem-se aos gastos para evitar o surgimento da poluição ou proteger o meio ambiente; (ii) gastos de detecção: despendidos para determinar se as atividades da empresa estão em conformidade com padrões ambientais; (iii) gastos de falha interna: visam evitar que os resíduos produzidos não sejam descarregados no meio ambiente; e (iv) gastos de falha externa: realizados após descarga de resíduos no ambiente.

Contudo, Porter e Van Der Linde (1995) advogam que as atividades de inovação podem não apenas serem compreendidas como soluções criativas para o aumento da produtividade, como podem reverter muitos problemas ambientais. Para Leach et al. (2012), a inovação tecnológica pode mitigar os impactos negativos sobre o meio ambiente ao criar tecnologias que amenizem os efeitos dos processos produtivos e conduzam formas de produção e consumo mais sustentáveis. Assim, compreende-se que quando uma empresa associa fatores inovativos e de meio ambiente, ela amplia soluções empresariais com possíveis impactos na ampliação de vantagens competitivas (DE MENEZES *et al.*, 2012). Observa-se, portanto, que as inovações ambientais apresentam vantagens tanto na redução de gastos com problemas ambientais quanto no aumento da vantagem competitiva ao utilizar esse modelo de inovações (KRAEMER, 2009; MACHADO; MACHADO; SANTOS, 2010; SOUZA; SILVA; BORNIA, 2013).

No âmbito internacional, Chen, Lai e Wen (2006) analisaram a influência do desempenho da inovação ambiental como vantagem corporativa em Taiwan, tendo como objetivo verificar se o desempenho da inovação ambiental trouxe efeitos positivos para a vantagem competitiva. O trabalho utilizou dados da indústria de semicondutores, indústria de hardwares, indústria optoeletrônica e outras indústrias relacionadas e eletrônicos e informática. Como resultado verificou-se que as performances ambientais e inovação de processo foram positivamente

correlacionadas com a vantagem competitiva das empresas. Nesse sentido, o as conclusões do estudo apontaram que o investimento nas questões ambientais contribuiu para o desempenho das empresas. (CHEN; LAI; WEN, 2006)

De maneira distinta aos trabalhos anteriormente apresentados, a presente monografia possui características metodológicas e literárias que tornam os resultados mais robustos e modernos. Diferentemente do trabalhos de Silveira e Oliveira (2013) e que analisam os esforços inovativos de P&D e treinamento e sua relação com o desempenho financeiro através do método de análise de correlação, a presente monografia além controlar o dispêndio com atividades inovativas no geral, permite analisar juntamente o efeito da implementação de inovações ambientais no desempenho das empresas brasileira, para tanto, utiliza-se o modelo de regressão linear, que, diferentemente da análise de correlação permite controlar diferentes variáveis explicativas que afetam a variável de interesse a ser explicada.

Ao comparar a literatura que aborda especificamente a relação entre inovação ambiental e desempenho das firmas eco inovadoras, a vigente monografia difere do trabalho de Chen, Lai e Wen (2006) ao expandir o âmbito da pesquisa para diferentes setores econômicos além dos setores ligados apenas a eletrônicos e informática, como explorado no trabalho dos autores. Desta forma, os resultados se tornam mais robustos ao englobar as características de diferentes atividades econômicas, apresentando desta forma uma relação macroeconômica da implementação de ecoinovações e o desempenho financeiro das firmas.

Por fim, a presente monografia destaca-se dos demais trabalhos na área por analisar as características intrínsecas da implementação de ecoinovações no âmbito brasileiro para o período recorrente de 2015-2017, ainda não explorado na literatura sobre o tema, realizando assim uma análise setorial em que considera os efeitos das ecoinovações na performance financeira das firmas brasileiras. Para tanto, optou-se pelo modelo de MQO devido a sua capacidade de analisar separadamente os impactos parciais de cada variável explicativa, permitindo desta forma controlar diferentes fatores que influenciam o desempenho das firmas ecoinovadoras, permitindo coletar o impacto específico da implementação de inovações ambientais.

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

Com o objetivo de investigar os efeitos da implementação de inovações ambientais sobre a performance das firmas brasileiras, utilizou-se o modelo de regressão para explorar a inferência causal deste caráter de inovação nos indicadores financeiros das empresas. Discute-se nessa seção, o modelo de dados utilizados, as bases do modelo de regressão por mínimos quadrados ordinários, assim como suas hipóteses e principais problemas estatísticos, como a heterocedasticidade. São apresentados os pilares teóricos dos principais testes e justificativas para a escolha do modelo final – a estimação por mínimos quadrados em dois estágios – com os resultados dos testes e adequação do modelo sendo discutidos na seção de resultados.

3.1 Estimação por Mínimos Quadrados Ordinários para dados transversais

Um dos modelos de dados amplamente utilizados na modelagem econométrica são os dados de corte transversal (*cross-section*), onde lida-se com informações sobre diferentes indivíduos (ou dados agregados, como equipes de trabalho, territórios de vendas, lojas, etc.) no mesmo momento ou durante o mesmo período de tempo (WOOLDRIDGE, 2010). Por exemplo, é possível ter dados sobre o total de acidentes por trabalhador ao longo do último ano civil para todos os trabalhadores em uma determinada fábrica, ou pode-se dispor de dados sobre questionários sobre a satisfação do cliente para uma amostra de clientes para um determinado mês. Os dados transversais são diferenciados dos dados longitudinais, onde há múltiplas observações para cada unidade, ao longo do tempo (WOOLDRIDGE, 2010). Desta forma, o presente trabalho utiliza o modelo de corte transversal para avaliar os impactos da implementação de inovações ambientais na performance financeira das firmas brasileiras. Com base na pesquisa da PINTEC 2017, as observações foram coletadas para 68 setores da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) no período 2015-2017.

A partir da utilização dos dados transversais, a análise da regressão ocupa-se do estudo da dependência de uma variável - a variável dependente - em relação a uma ou mais variáveis - as variáveis explicativas - com o objetivo de estimar e/ou prever a média ou valor médio da dependente em termos dos valores conhecidos ou

fixos (em amostragem repetida) das explicativas (STOCK; WATSON, 2011). Em outras palavras, busca-se saber quais variáveis estão afetando a variáveis de interesse. A regressão por mínimos quadrados ordinários (MQO) é um método estatístico de regressão mais utilizado devido as suas características que – supondo alguns pressupostos estatísticos – fornecem um método eficiente e não viesado de inferência. Abaixo, demonstra-se a estrutura do modelo de estimadores MQO:

$$y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_k x_k + \hat{u} \quad (1.0)$$

Na equação (1.0), y representa a variável dependente, ou seja, a variável sendo estimada/explicada a partir do conjunto de variáveis explicativas x_1, x_2, \dots, x_k . Os coeficientes $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ representam o impacto médio estimado das variáveis explicativas 1, 2, ..., k na variável dependente y . Adicionalmente, o termo $\hat{\beta}_0$ representa o termo constante. O termo \hat{u} representa o resíduo da estimação, ou seja, a diferença entre o valor real da variável dependente (y) para uma determinada e o valor estimado para a variável dependente (\hat{y}). O método estima a relação minimizando a soma dos quadrados da diferença entre os valores observados (reais) e os valores previstos da variável dependente, representando dessa forma o impacto da variável explicativa x_k de interesse com uma reta de inclinação $\hat{\beta}_k$. (WOOLDRIDGE, 2010)

A reta escolhida precisa ser aquela que minimiza o valor de erro entre os valores previstos de y e os valores reais de y . Para cada uma das i -ésimas observações na amostra, toma-se a diferença entre os valores observados e os valores previstos de y , elevando-as ao quadrado, em seguida, soma-se essas diferenças quadradas. Ao usar os resíduos quadrados, eliminamos o efeito do sinal dos resíduos, portanto, não é possível que um residual positivo e negativo se compense (STOCK; WATSON, 2011). Desta forma, a linha de regressão mais eficiente teria a menor Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR), representada da seguinte forma:

$$\text{Min} \sum \hat{u}_i^2 \quad (1.1)$$

Primeiro, considere a soma das diferenças quadradas do valor de cada observação em y da média de y . Esta é a soma total dos quadrados (SQT) e representa a quantidade total de variação estatística em y , a variável dependente. Os

valores em x_1, x_2, \dots, x_k . são então introduzidos para todas as observações e a equação de regressão OLS é estimada.

A linha de regressão é traçada, e os valores reais de y para todas as observações são comparados com seus valores previstos de y . A soma das diferenças quadradas entre os valores previstos de y e a média de y é a soma dos quadrados explicada (SQE), às vezes chamada de soma dos quadrados do modelo. Isso representa a quantidade da variação total em y que é contabilizada pelas variáveis explicativas x_1, x_2, \dots, x_k . A diferença entre SQT e SQE representa a quantidade da variação em y que não é explicada por x_1, x_2, \dots, x_k , resultando na soma dos quadrados dos resíduos (SQR) (STOCK; WATSON, 2011). A representação da SQR e SQE são expostas abaixo.

$$\begin{cases} SQT = \sum (y_i - \bar{y})^2 \\ SQE = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \\ SQR = \sum \hat{u}_i^2 \end{cases} \quad (1.2)$$

Uma das medidas de ajuste mais importantes do modelo MQO é o coeficiente de determinação R^2 (r-quadrado), que representa a proporção da variação da variável dependente que é contabilizada pelas variáveis independentes. Os valores de R^2 variam de 0 a 1. Se $R^2 = 1,0$, o conjunto de variáveis explicativas x_k explica perfeitamente a variação em y . Alternativamente, quando $R^2 = 0$ (neste caso, a inclinação da linha, b , também seria igual a 0), a variável x_k não é responsável por nenhuma variação em y . (VITTINGHOFF *et al.*, 2004). Abaixo, apresenta-se o cálculo do coeficiente R^2 a partir dos termos apresentados na expressão (1.2):

$$R^2 = \frac{SQE}{SQT} = 1 - \frac{SQR}{SQT} \quad (1.3)$$

De modo a exemplificar a utilização do modelo de mínimos quadrados ordinários para o estudo envolvendo os impactos da inovação sobre a performance financeira, apresenta-se o trabalho realizado por Silva e Santana (2015), que aborda o efeito da inovação e do tamanho das empresas industriais brasileiras sobre o desempenho destas. O artigo utiliza, em conjunto com outras técnicas, a metodologia de Mínimos Quadrados Ordinários a partir de dados do IBGE (PINTEC e PIA) para o setor da indústria de transformação do Brasil, nos anos 2003, 2005 e 2008, e das grandes

regiões, para o ano de 2005 com o objetivo de avaliar a influência da inovação e do tamanho sobre o desempenho das empresas, incluindo a análise em perspectiva regional. As principais conclusões do trabalho apontam que no Brasil existe uma influência positiva da inovação e do tamanho no desempenho das empresas, existindo um impacto maior da inovação para a região Nordeste (SILVA, LÍDIA CARVALHO; SANTANA, 2015).

Destarte, apresenta-se o modelo de regressão utilizado no presente trabalho para inferir o impacto da implementação de inovações ambientais na performance financeira das firmas brasileiras. A variável dependente *logreceita* representa a receita média (normalizada para o número de empresas do setor, como melhor explicitado na seção de base de dados) das empresas para os 68 setores coletados, onde a variável explicativa de interesse *PropAmbient* apresenta a proporção de empresas do setor que implementaram algum tipo de inovação ambiental no período selecionado. Adicionalmente, utiliza-se a variável *logdespinov* como controle para os gastos com inovação em geral.

É importante ressaltar, que, apesar da variável do controle para o tamanho médio das empresas ser relevante, o mesmo foi suprimido do modelo original de MQO devido a presença de multicolinearidade (YOO *et al.*, 2014) no modelo devido a sua alta correlação (Tabela em anexo) com *logdespinov*. No entanto, a variável de tamanho médio das empresas será de suma importância no processo de modelagem da regressão por Mínimos Quadrados em dois estágios (MQ2E). Sua utilização e emprego será melhor explorada na seção de resultados. A descrição e justificativa das variáveis, assim como a base de dados, são descritas na seção base de dados. A seguir a equação do modelo a ser estimado:

$$\logreceita = \beta_0 + \hat{\beta}_1 PropAmbient + \beta_2 logdespinov + \hat{u} \quad (1.4)$$

3.2 Heterocedasticidade

O modelo de MQO baseia-se nas hipóteses de Gauss-Markov, portanto, desde que as hipóteses sejam seguidas, então os estimadores MQO de uma regressão linear (simples ou múltipla) são do tipo B.L.U.E (*Best Linear Unbiased Estimator*), ou seja, a melhor previsão linear não enviesada (HALLIN, 2014). Em MQO, uma das hipóteses que compunham o conjunto de hipóteses de Gauss-Markov era a hipótese de

homoscedasticidade condicional do erro, ou seja, a hipótese de condicional às variáveis explicativas, a variância do erro é constante (WOOLDRIDGE, 2010).

Desta forma, quando a homoscedasticidade condicional do erro não é válida, possuímos a heterocedasticidade no nosso modelo, que representa a variância condicional do erro não constante, possuindo o erro alguma correlação com uma ou mais variáveis explicativas. Se o termo de erro u for correlacionado com uma variável explicativa x_j , denomina-se esta variável como uma variável endógena (STOCK; WATSON, 2011).

A hipótese de homoscedasticidade é uma das mais importantes dentre as hipóteses do modelo Gauss-Markov pois a mesma assegura um conjunto de propriedades. Sem a homoscedasticidade, o conjunto de estimadores obtido por meio de MQO não é mais do tipo B.L.U.E, além da impossibilidade de se poder utilizar inferência estatística – em outras palavras, testes de hipóteses, já que as estatísticas t e F passam a ser viesadas (WOOLDRIDGE, 2010)

Um dos testes mais utilizados pra testar a presença da heterocedasticidade no modelo é o teste de Breusch-Pagan (BREUSCH; PAGAN, 1979). O teste verifica se a variância condicional do erro tem alguma relação de dependência com os regressores por meio de um teste F de significância conjunta dos regressores da regressão auxiliar abaixo:

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \delta_2 x_2 + \dots + \delta_k x_k + v \quad (1.5)$$

Se a hipótese nula desse teste, for aceita ($\delta_1 = 0$ e $\delta_2 = 0$ e ... $\delta_k = 0$), então é válida a hipótese da homoscedasticidade. Caso seja a hipótese alternativa a hipótese aceita, então temos heterocedasticidade.

3.3 Variáveis instrumentais e o modelo de Mínimos Quadrados em dois estágios (MQ2E)

A heterocedasticidade traz uma gama de problemas econométricos para o modelo MQO a ser utilizado, esse problema pode ser causado por variáveis explicativas endógenas ou, em outras palavras, por preditores correlacionados com o termo de erro (a parte da variável dependente que não é explicada pelos preditores) da regressão (GUJARATI; PORTER, 2009). A endogeneidade na relação entre uma causa presumida e seu efeito pode resultar de uma grande variedade de questões, incluindo seleção ou variáveis omitidas (por exemplo, efeitos aleatórios e efeitos fixos), simultaneidade (ou seja, quando variáveis explicativas e explicadas influenciam umas

às outras ao mesmo tempo), erro de medição ou variância de fonte comum ou método comum (ANTONAKIS *et al.*, 2014).

Neste caso, como mencionado anteriormente, o procedimento clássico MQO obtém resultados inconsistentes. A estimativa por variáveis instrumentais é um substituto interessante devido à sua consistência nesses casos (GUJARATI; PORTER, 2009). O procedimento consiste em identificar variáveis instrumentais teoricamente correlatas, ou seja, variáveis que podem ser consideradas exógenas ao modelo, para obter uma estimativa consistente para a relação de interesse para a qual a covariância endógena é controlada (POKROPEK, 2016).

Desta forma, a aplicação da estimativa por variáveis instrumentais (VI) é uma ótima ferramenta para o controle da heterocedasticidade, pois as variáveis instrumentais são usadas para cortar correlações entre o termo de erro e variáveis independentes. Previamente a aplicação do modelo de variáveis instrumentais, é necessário definir a variável a ser instrumentalizada. Uma das formas utilizadas para identificar as variáveis endógenas a serem instrumentalizadas é o teste de Park (JIANG; DENG, 2021). O teste ocorre de uma forma semelhante ao teste de Breusch-Pagan, no entanto, analisa-se a partir do teste t a significância individual de cada variável para explicar o termo de erro quadrático. Logo, a variável que se apresenta estatisticamente significativa para a explicação do termo de erro é considerada endógena no modelo.

Para realizar estimativas por VI, é necessário ter variáveis instrumentais (instrumentos) que são não correlacionadas com u , mas parcialmente e suficientemente fortemente correlacionado com x_j (a variável endógena) (GREENE, 2003). Logo, baseando-se na equação (1.0) e considerando x_1 como uma variável endógena, o instrumento (z) a ser escolhido deve atender as seguintes propriedades:

- (a) Z é não-correlacionado com o termo de erro (e), isto é: $Cov(z, e) = 0$
- (b) Z é correlacionada com x_j , ou seja: $Cov(z, x_j) \neq 0$

A regressão de mínimos quadrados de dois estágios (MQ2E) usa variáveis instrumentais não correlacionadas com os termos de erro para calcular os valores estimados do(s) preditor(es) problemático(s) (o primeiro estágio) e, em seguida, usa esses valores calculados para estimar um modelo de regressão linear da variável dependente (a segunda fase). Como os valores calculados são baseados em variáveis

não correlacionadas com os erros, os resultados do modelo de dois estágios são ótimos (MAYDEU-OLIVARES; SHI; ROSSEEL, 2019).

3.4- Base de dados

De forma a avaliar os efeitos da implementação de inovações ambientais na performance financeira das firmas brasileiras, utilizou-se dados coletados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) de 2017, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que engloba dados referentes às atividades inovativas das empresas brasileiras no período compreendido entre 2015 e 2017.

O IBGE realiza desde 2000 a Pesquisa de Inovação. Em continuidade ao adotado a partir do ano de 2008, a PINTEC 2017 divulga seus resultados segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, tendo como universo de investigação as atividades das Indústrias extrativas e de transformação, bem como dos setores de Eletricidade e gás e de Serviços selecionados.

Ao longo de sua trajetória, a PINTEC vem fornecendo importantes subsídios para a definição de estratégias empresariais e políticas públicas, representando assim um instrumento fundamental de análise do potencial competitivo do País. A pesquisa aborda temas chaves de do cenário inovativo como a taxa ou incidência de inovação; intensidade dos dispêndios em inovação; composição desses dispêndios entre as categorias de atividade inovativa; apoio do governo; e problemas e obstáculos à inovação (IBGE, 2020). O levantamento segue as diretrizes estabelecidas no Manual de Oslo, da OCDE, com vistas à comparação internacional.

O acompanhamento desses fatores permite realizar análises do mercado de inovação no Brasil, além de avaliar as políticas nacionais e regionais de inovação. Assim, pode-se também analisar a influência do investimento em inovação em contas de resultados, como a receita líquida de vendas de empresas e/ou setores, sendo valioso e importante a análise destes resultados para avaliar as relações de causa e efeito entre os investimentos realizados em inovação e as receitas obtidas pelas indústrias nacionais. (IBGE, 2020)

Mediante a exposição das características da base de dados da PINTEC, o presente artigo, cujo principal objetivo é avaliar o impacto causal da implementação de inovações ambientais na performance financeira das firmas brasileiras, utiliza-se como variável proxy para a performance financeira a Receita líquida de vendas. Esta variável é recolhida a partir da Tabela 1.1.7 da PINTEC 2017, que apresenta os dados da receita líquida de vendas para 68 setores de atividade econômica. A receita total de vendas líquidas do setor foi dividida pelo número total de empresas em cada setor,

dado também presente na pesquisa. Desta forma, a variável de interesse a ser estudada no presente trabalho representa a performance financeira média das empresas de cada setor da CNAE 2.0.

A edição de 2017 da PINTEC traz aperfeiçoamentos no tocante às temáticas tratadas em seu questionário, permitindo maior conhecimento relacionado à sustentabilidade e inovação ambiental. Estas modificações repercutem as tendências internacionais tanto no contexto da agenda mundial dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, quanto da incorporação das inovações ambientais no âmbito da *Community Innovation Survey* - CIS, além dos interesses de colaboradores pertencentes a instituições públicas e privadas que mantêm interesse no tema.(IBGE, 2020)

Os dados referentes aos aspectos da inovação ambiental buscam identificar os principais fatores para que a empresa introduzisse inovações que gerassem benefícios ambientais entre 2015 e 2017, quais sejam: normas ambientais existentes ou impostos incidentes sobre a contaminação; normas ambientais ou impostos que possam vir a ser introduzidos no futuro; disponibilidade de apoio governamental, subsídios ou outros incentivos para a inovação ambiental; demanda (real ou potencial) do mercado por inovação ambiental; melhora da reputação da empresa; ações voluntárias; códigos de boas práticas ambientais no seu setor de atuação; Elevados custos energia, água ou matérias-primas; e atendimento dos requisitos necessários para a consolidação de contratos públicos. Além desses fatores, busca-se também conhecer se a empresa pública anualmente relatórios de sustentabilidade e se no período de referência da pesquisa implementou algum tipo de inovação ambiental, sendo estes os dados de interesse recolhidos a respeito das dimensões ambientais. (IBGE, 2020)

Desta forma, como variável explicativa de interesse, foram recolhidos os dados a respeito do número total de empresas em cada setor que implementaram algum tipo de inovação ambiental que resultou na redução do impacto ambiental. A implementação de inovações ambientais é dividida em cinco categorias pela PINTEC 2017: Substituição de matérias-primas por outras menos contaminantes; Substituição de energia de combustíveis fósseis por energia renovável; Redução da contaminação do solo, da água, de ruído ou do ar; Reciclagem de resíduos, águas residuais ou materiais e Redução da 'pegada' de CO₂. A variável utilizada no modelo econométrico

aborda as empresas que implementaram uma ou mais inovações ambientais das categorias anteriormente citadas.

Assim, de forma a padronizar as variáveis para o modelo utilizado para analisar o impacto das implementações de inovações ambientais na performance financeira das firmas brasileiras, as variáveis referentes a implementação de inovações ambientais no geral, assim como as específicas, foram divididas pelo total de empresas que implementaram algum tipo de inovação em cada setor de atividade econômica.

Adicionalmente, controla-se o efeito de outros fatores que influenciam na performance financeira das firmas analisada. Desta forma, extraiu-se também da PINTEC 2017 a variável de dispêndio em atividades inovativas (R\$). A variável de dispêndio médio em atividades inovativas é calculada a partir do dispêndio total das empresas de cada setor em atividades de cunho inovativo, dividido pelo total de empresas do determinado setor. Como apresentado pelo trabalho de Ferreira e Santos (2013), que avalia a relação entre os esforços inovativos das atividades econômicas e as receitas de vendas a partir da análise de 39 atividades econômicas a partir da PINTEC 2008, observa-se que os gastos em inovação são fortes preditores da receita de vendas de uma atividade econômica. (FERREIRA; SANTOS, 2013; FIORI, 2018; SILVA, LÍDIA CARVALHO; SANTANA, 2015)

Além do controle para o dispêndio com atividades inovativas, coletou-se a partir da PINTEC 2017 a variável de controle para o tamanho das empresas, fator este altamente correlacionado com a receita de vendas da empresa. Esta variável representa o tamanho das empresas a partir do número médio de funcionários das empresas de um determinado setor. A construção da variável foi feita recolhendo o total de pessoas empregadas em cada setor, dividido pelo total de empresas neste determinado setor, fornecendo desta forma o número médio de funcionários por empresas do setor, uma *proxy* do tamanho da firma.

A respeito do controle para o tamanho da firma, tangente à relação porte das empresas e a rentabilidade, Mendonça e Lima (2009) mostram que, em um mercado competitivo, as firmas que saem à frente são as mais eficientes, pois possuem menores custos e conseqüentemente maiores lucros. Mas, em uma estrutura de mercado concentrada, as firmas que possuem maior poder de mercado podem impor preços e elevar suas margens de lucros em um mercado concentrado. Assim, o nível

de concentração pode afetar os investimentos e a P&D, de forma a determinar a lucratividade da empresa.

Tabela 1 – Descrição das variáveis

Nome da Variável	Descrição
LogReceita	Logaritmo da Média de receita líquida de vendas das empresas do setor (1000 R\$)
LogDespinov	Logaritmo da Média total dispendida em atividades inovativas pelas empresas do setor (1000 R\$)
LogTamanho	Logaritmo da Média funcionários empregados pelas empresas do setor (1000 R\$)
PropAmbient	Proporção das empresas inovativas do setor que implementaram uma inovação ambiental
PropMat	Proporção das empresas inovativas que implementaram: Substituição de matérias-primas por outras menos contaminantes
PropRenov	Proporção das empresas inovativas que implementaram: Substituição de energia de combustíveis fósseis por energia renovável
PropRedCont	Proporção das empresas inovativas que implementaram: Redução da contaminação do solo, da água, de ruído ou do ar
PropRecicl	Proporção das empresas inovativas que implementaram: Reciclagem de resíduos, águas residuais ou materiais
PropRedCO2	Proporção das empresas inovativas que implementaram: Redução da 'pegada' de CO2

Fonte: Elaboração própria

Devido à considerável amplitude dos dados e as características estritamente positivas das variáveis receitas de vendas, dispêndio em atividades inovativas e tamanho médio das empresas, estas variáveis foram padronizadas na forma

logarítmica, buscando desta forma atender de forma mais consistente os pressupostos de normalidade do modelo de regressão linear, assim como diminuir o impacto de *outliers* nos resultados estimados (WOOLDRIDGE, 2010).

4 RESULTADOS

Na seção de resultados apresenta-se, inicialmente, o cenário encontrado no período 2015-2017 a respeito das características e dimensões da presença das ecoinovações por setores de atividade econômicas. Em sequência, discute-se os resultados do teste de *Breush-Pagan* para o modelo de MQO e o processo de correção da heterocedasticidade através da utilização do modelo MQ2E, assim como os resultados do teste de Park e para a escolha dos instrumentos. Posteriormente, são expostos e discutidos os resultados do modelo referente a inferência a respeito dos efeitos da implementação de inovações ambientais para o desempenho setorial.

4.1 – Análise geral do cenário de inovações ambientais

De forma a obter um aparato geral da implementação de inovações ambientais nas empresas brasileiras no período 2015-2017, foram analisadas algumas estatísticas descritivas dos dados coletados a partir da PINTEC. A respeito da proxy utilizada para a performance financeira (Receita líquida de vendas (1 000 R\$) no período), é possível observar que 75% dos setores analisados possuem a receita média das empresas do seu ramo de atividade abaixo da média geral de todos os setores. Este fato, juntamente com um desvio padrão significativamente alta para esta variável, reforça a grande amplitude de faturamento entre os diferentes setores da CNAE, apresentando assim um aparato estatístico para captar o impacto da dimensão ecoinovativa em setores com diferentes níveis de faturamento.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

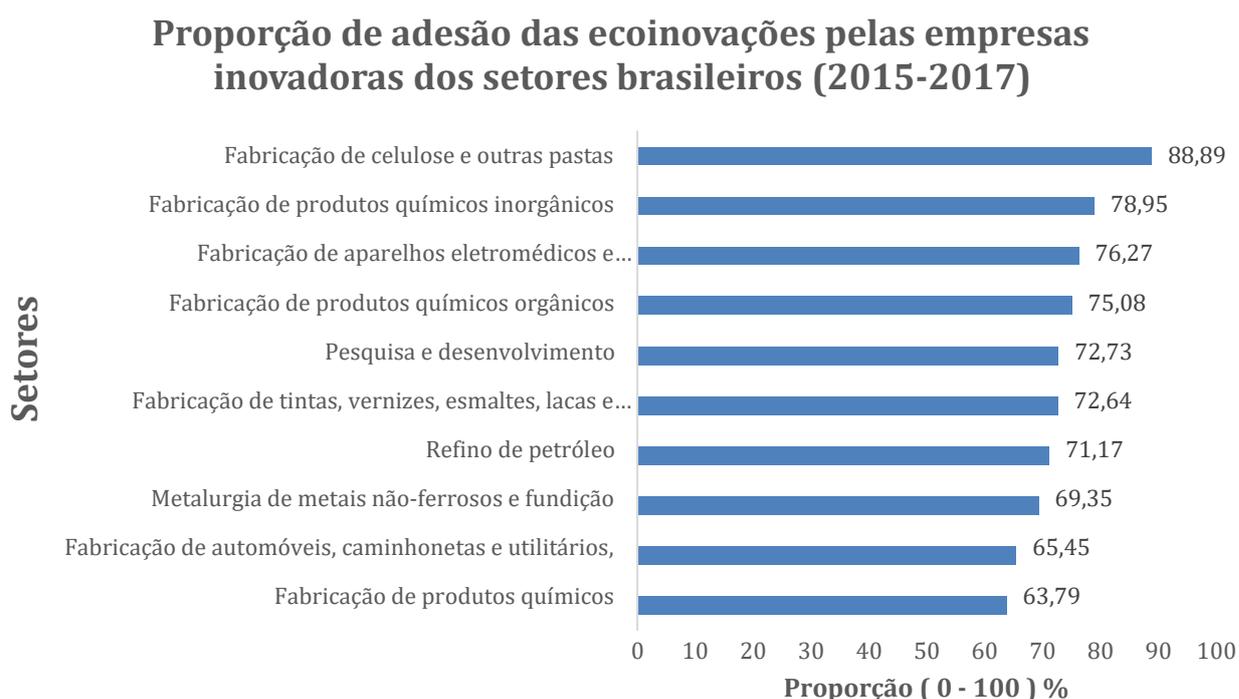
Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Receita	R\$ 199.126,80	R\$ 627.666,10	R\$ 3118,32	R\$ 4.297.927,00
Desplnov	R\$ 10.594,23	R\$ 31.875,59	R\$ 140,81	R\$ 217.313,70
PropAmbient	44,06	18,24	3,34	88,89
PropMat	20,04	16,55	0,00	83,57
PropRenov	11,05	12,57	0,00	77,88
PropRedCont	30,59	20,62	0,00	85,47
PropRecicl	32,30	18,44	1,78	82,47
PropRedCO2	17,37	15,80	0,00	79,33

Fonte: Elaboração própria

A partir da tabela 2 é possível observar que a média de proporção da adesão a implementação de inovações ambientais pelas firmas brasileiras que implementaram alguma inovação é de 44,06% por setor. Este resultado converge com o trabalho de (PEDRO *et al.*, 2018), que analisa os dados da PINTEC 2014, abrangendo o período de 2012-2014. No período, a redução do impacto ambiental se demonstrou em uma crescente, o qual apresentou que 24,09% das indústrias tiveram um grau de importância alto para redução no impacto ambiental, 16,12% médio e 59,79% não relevante. Logo, a partir dos dados observados no presente trabalho, observa-se uma tendência do crescimento da implementação de inovações ambientais pelos setores brasileiros.

Os índices da PINTEC 2017 apresentaram que as empresas (indústrias extrativas e de transformação e segmentos de alta intensidade tecnológica dos serviços - telecomunicações, informática e pesquisa e desenvolvimento) de um modo geral estão dando atenção à redução dos impactos ambientais e com as atividades de inovação estão tomando medidas que prejudiquem menos o meio ambiente. Esses dados são reforçados quando se observa uma quantidade superior de empresas na pesquisa, indicando que mais empresas estão implantando ações inovativas que minimizam os impactos ambientais.

Gráfico 1 – Inovação Ambiental por Setor de atividade econômica



Fonte: Elaboração própria.

Observado os dados contidos no Gráfico 1, que apresenta a proporção de empresas inovadoras que implementaram algum tipo de inovação ambiental no período 2015-2017, observa-se que os setores com a proporção mais alta de empresas ecoinovadoras são caracterizados pelo caráter intensivo de processos químicos em seus regimes de produção, o que leva a uma quantidade maior de resíduos poluentes oriundos destes processos. São estes setores como Fabricação de celulose e outras pastas, Fabricação de produtos químicos inorgânicos, Fabricação de produtos químicos orgânicos entre outros. O maior índice de implementação de inovações ambientais para estes setores está relacionado às pressões de regulamentação governamental e adequação ao um mercado consumidor cada vez mais demandante em relação à redução dos dejetos ambientais.

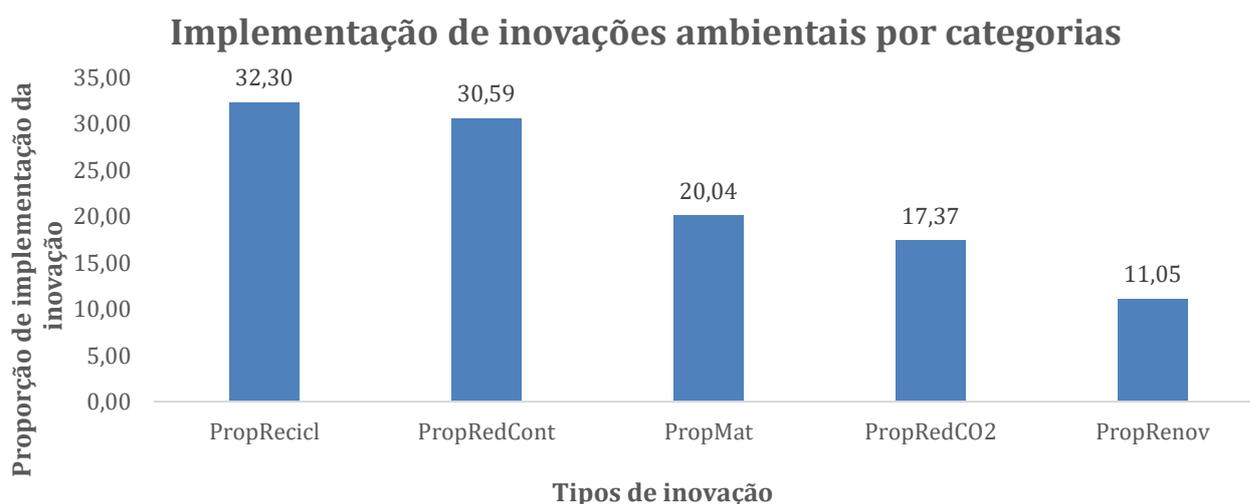
Além desta característica, o gráfico permite aprofundar a questão da necessidade de adequação a nova face da demanda internacional de mercado por produtos ambientalmente amigáveis. Esse fato pode ser analisado pela presença do setor automotivo entre os 10 setores que mais possuem firmas ecoinovadoras. Esta presença pode ser justificada pela necessidade de adequação a este novo tipo de demanda para evitar perder parcelas de mercado em regiões mais exigentes, como o continente europeu por exemplo, que já possui consumidores mais exigentes em relação ao impacto ambiental que as firmas causam na produção dos produtos presentes no mercado.

Os dados também são importantes para demonstrar a variabilidade da proporção de empresas ecoinovadoras em cada setor, sendo um importante indicativo de fatores institucionais, mercadológicos e governamentais inerentes a cada setor e suas peculiaridades referentes ao impacto ambiental causado por suas atividades. Reforçando desta forma os pilares fomentadores da ecoinovação, tanto do lado da oferta como da demanda.

Ao se analisar o caráter mais detalhado das ecoinovações (Gráfico 2) é possível observar que dentre os diferentes modelos de implementação de inovações ambientais, o tipo de inovação ambiental que possui a maior proporção e implementações em geral é a reciclagem (PropRecicl), que se refere ao reaproveitamento e reutilização de resíduos, águas residuais ou materiais, com uma média de adesão geral pelas empresas brasileiras de 32,30 %, um número significativo ao considerar o número de empresas englobado por cada setor econômico. Este modelo de inovação é seguido pelas inovações em redução da contaminação do solo,

da água, de ruído ou do ar (PropRedCont), com a média de adesão de 30,59%. Estes dados revelam a expressividade das inovações relacionadas a redução de poluição residual nos setores brasileiros.

Gráfico 2 – Categorias de inovação ambiental



Fonte: Elaboração própria.

A relevância deste tipo de inovação pode estar atrelada à abrangência dos impactos da reciclagem, com impactos positivos tanto no âmbito intraempresarial quanto no âmbito social. Esse modelo de inovações ambientais resulta na economia de energia e de recursos naturais, aumento da vida útil dos aterros sanitários urbanos, diminuição da poluição em seus diferentes tipos e, principalmente, a mudança de atitudes da população perante o lixo produzido. Ganhos sociais e econômicos também se mostraram eficientes, como a (re)inserção de muitos empregos indiretos na cadeia produtiva (como catadores por exemplo), gerando emprego e renda, capacitação profissional, educação de jovens e outros membros da sociedade (HORST; FREITAS, 2016). Além deste fato, é importante mencionar que na ampla maioria das ocasiões, estas inovações são implementadas em conjunto para um maior efeito

4.2 – Estimação pelo modelo de MQ2E

A estimação por mínimos quadrados ordinários (MQO) da equação (1.4) que busca avaliar o efeito da implementação de inovações ambientais pelas firmas brasileiras na performance financeira média das firmas dos setores econômicos brasileiros, utilizando como controles os dados a respeito do dispêndio com inovações no geral, apresentou resultados favoráveis ao impacto positivo das ecoinovações. No

entanto, após a execução do teste de *Breusch-Pagan* para testar a hipótese da presença da heterocedasticidade no modelo, foi constatado que o a regressão contém heterocedasticidade ($\chi^2=50.04$; $gl=1$; $p=0.00$), indicando a presença de uma ou mais variáveis correlacionadas com o termo de erro.

Como meio de minimizar os problemas causados pela heterocedasticidade, optou-se por utilizar o modelo de variáveis instrumentais (VI) por intermédio da adoção dos mínimos quadrados em dois estágios como modelo principal. Como descrito na seção metodologia, é necessário instrumentalizar a variável endógena do modelo com instrumentos não correlacionados com o termo de erro, deste modo, esta instrumentalização anula a correlação das variáveis instrumentais com o termo de erro, corrigindo os problemas advindos da heterocedasticidade.

De forma a identificar a possível variável endógena do modelo, foi utilizado o teste de Park, que consiste em uma regressão das variáveis explicativas do modelo original (Log de dispêndio em inovação e Proporção de empresas ecoinovativas) contra o logaritmo do termo residual ao quadrado do modelo original. A seguinte regressão foi realizada:

$$\text{Logreceita} = \beta_0 + \hat{\beta}_1 \text{PropAmbient} + \beta_2 \text{logdespinov} + \hat{u} \quad (\text{Eq. Original})$$

$$\text{Log}\hat{u}^2 = G_0 + \hat{G}_1 \text{PropAmbient} + \hat{G}_2 \text{logdespinov} + z \quad (\text{Eq. Teste de Park})$$

Os resultados do teste apontaram argumentos para a adoção da variável *logdespinov* como endógena no modelo, tendo se apresentado significativa para explicar o termo residual no modelo para o teste de Park. As estatísticas do teste são apresentadas a seguir.

Tabela 3 – Resultados teste de Park

Variáveis explicativas	Logerro2
Logdespinov	0.424* (2.09)
PropAmbient	0.0135 (0.83)
Constante	-6.618*** (-4.08)

Fonte: Elaboração própria

(1) Estatística t entre parênteses; * $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

De maneira a instrumentalizar a variável endógena é necessário recolher instrumentos com um poder de explicação significativa da variável endógena, porém

que não se apresentem correlacionados com o termo de erro. A partir da matriz de correlação das variáveis recolhidas (anexo), observou-se as variáveis Logtamanho e PropRecicl com uma correlação respectivamente de 0.4554 e 0.8957 com a variável LogDespinov. Assim, foi realizada uma regressão da variável endógena contra as duas variáveis selecionadas, com os resultados sendo apresentados abaixo:

Tabela 4 – Regressão por variáveis instrumentais (VI)

Variáveis explicativas	Logerro2
Logtamanho	1.330*** (0,0988)
PropRecicl	0.0105* (0,00487)
Constante	1.396** (0.428)

Fonte: Elaboração própria

(1) Erro Padrão entre parênteses; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

(2) R2 Ajustado = 0.784

A justificativa empírica para a escolha dos instrumentos se baseia nos fatores inerentes ao processo inovativo. O dispêndio em inovações tem uma grande relação com a proporção de empresas que implementaram uma inovação ambiental referente reciclagem de resíduos, águas residuais ou materiais e o dispêndio em inovação, pois, grande parte das empresas no Brasil precisam seguir as diretrizes/regulações para assumir o papel de empresas sustentáveis. Da mesma forma, elas precisam se adequar a esse papel de sustentabilidade realizando a reciclagem e, ao mesmo tempo, investindo em inovação, aumentando o dispêndio nessa atividade através do P&D e outros processos. (GOMES; CAMINHA; MEMORIA, 2019; HORST; FREITAS, 2016; PEDRO *et al.*, 2018)

A relação entre o tamanho médio das empresas e o dispêndio em inovação está atrelado primeiramente a uma dificuldade que as micro e pequenas empresas (MPE) possuem em se inserir no processo inovativo, devido a ausência de recursos de capital para investir em práticas inovativas como P&D e implementação de novos produtos/processos. Além deste fato, observa-se no cenário brasileiro a ausência de programas de inovação para MPE, acentuando ainda mais as diferenças entre os

dispêndios em inovação com as empresas de grande porte. Adicionalmente, as empresas de grande porte possuem melhores estruturas e uma facilidade maior de acesso aos instrumentos do Sistema Nacional de Inovação (SNI), como universidades e políticas. Desta forma, o tamanho e porte da empresa possui uma relação significativa no dispêndio com inovação. (PÓVOA; MONSUETO, 2011)

Desta forma, após a escolha dos instrumentos *logtamanho* e *PropRecicl* para a instrumentalização da variável *logdespinov* no modelo, a seguinte equação de variáveis instrumentais por MQ2E foi construída para o modelo:

$$\begin{aligned} \text{Logreceita} &= \beta_0 + \hat{\beta}_1 \text{PropAmbient} + \beta_2 \text{logdespinov} + \hat{u} \\ \text{logdespinov} &= Z_0 + \hat{Z}_1 \text{PropRecicl} + Z_2 \text{logtamanho} + \hat{v} \end{aligned}$$

Os resultados da regressão por MQ2E são apresentados na tabela 5, em conjunto com os resultados do modelo original em MQO. A validação dos instrumentos utilizados foi realizada através do teste de Sargan (KIVIET; KRIPFGANZ, 2021), que testa a validade e a exogeneidade dos instrumentos *logtamanho* e *PropRecicl*. Para o teste, a validade correta do modelo é abordada como hipótese nula, portanto, para um modelo corretamente especificado espera-se um p-valor maior do que 0,05 para que não seja possível rejeitar a hipótese nula. Os resultados do teste apresentaram-se não estatisticamente significantes (indicando que o modelo foi corretamente especificado e que os instrumentos não são correlacionados com o termo de erro).

Tabela 5 – Resultados do modelo de MQO e MQ2E

Variáveis explicativas	MQO	MQ2E
Logdespinov	0.896*** (0,0546)	1.035*** (0,0633)
PropAmbient	0.0147** (0,00437)	0.0122** (0,00451)
Constante	2.972*** (0.436)	1.984*** (0.494)
R2 Ajustado	0.826	0.809

Fonte: Elaboração própria

(1) Erro Padrão entre parênteses; * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

O modelo por variáveis instrumentais apresentou uma boa estrutura de significância conjunta, assim como de poder explicativo. Deste modo, é possível inferir

que a performance financeira das empresas brasileiras possui uma parte significativa que pode ser explicada pelos esforços inovativos, especialmente os esforços voltados a implementação de inovações ambientais. Este resultado vai de encontro com Fiori (2018), no entanto, a análise do coeficiente da variável explicativa de proporção de empresas ecoinovativas manifesta novos resultados para a literatura a respeito do impacto das inovações ambientais na performance financeira das empresas brasileiras.

Com a interpretação da relação log-nível, tem-se que a partir do coeficiente beta da variável PropAmbient pode-se inferir que um aumento de 1 unidade na proporção de empresas de um determinado setor que implementaram uma inovação ambiental aumenta em 1,2% a receita média de vendas das empresas deste setor no geral. Portanto, estes resultados são importantes para enfatizar a relevância das inovações ambientais como uma vantagem estratégica e competitiva no cenário econômico atual, sendo essencial para as empresas enfrentarem os novos paradigmas globais referentes a redução do impacto ambiental, se adequando assim as normas governamentais e fatores relacionados as demandas e preferencias dos consumidores atuais a empresas que zelam pela redução da poluição e produção mais limpa, conseguindo desta forma um maior destaque competitivo, refletindo diretamente na performance financeira, como demonstrado no presente trabalho.

Por outro lado, quando se analisa o comportamento de parte empresas brasileiras em termos de seu comportamento ambiental, verifica-se que as mais preocupadas com a questão ambiental e que têm investido em processos produtivos mais eficientes ambientalmente são também as de maior inserção internacional. Confirma-se, portanto, a hipótese de que a abertura ao exterior, tanto de fluxos de comércio quanto de capital, traz consigo elementos que favorecem a adoção de práticas e produtos ambientalmente mais adequados (JUNQUEIRA; YOUNG, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente monografia foi investigar o efeito da performance financeira das firmas brasileiras que implementaram inovações ambientais no período 2015-2017. Para tanto, utilizou-se as informações da PINTEC 2017, aplicadas no modelo empírico estimado por Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E). A partir das variáveis utilizadas (logreceita, PropAmbient, logdespinov(instrumentalizada por: PropRecicl, logtamanho)), confirmou-se o efeito positivo das ecoinovações sobre o desempenho das firmas brasileiras. Este resultado é importante para preencher a lacuna desse tipo de estudo – impacto das inovações ambientais sobre a performance financeira – na literatura nacional, com o objetivo de confirmar apresentadas em estudos internacionais sobre o tema em específico.

Como explorado nos resultados, observa-se que a implementação de inovações ambientais é influenciada por fatores mercadológicos relacionados as regulações inerentes a cada setor econômico, porém, encontra-se no geral o efeito do aumento global da demanda por produtos e empresas que buscam mitigar seus impactos ambientais durante o processo produtivo e o ciclo do produto. Este efeito é observado diretamente na proporção de empresas que implementam ecoinovações buscando um maior espaço neste mercado demandante de empresas ambientalmente amigáveis.

Os resultados positivos encontrados são importantes também para sinalizar as empresas e setores do meio privado a respeito do ganho de vantagem competitiva e do aumento na performance de vendas que as inovações ambientais podem trazer. Essa indicação vale para expandir a ideia de que as inovações ambientais possuem apenas um resultado benéfico para a sociedade através da redução dos impactos ambientais e fomento ao desenvolvimento sustentável, elucidando também as vantagens aproveitadas por todo o sistema econômico.

Ademais, é importante mencionar que, devido aos dados recolhidos para a *proxy* de performance financeira (receita de vendas líquidas), é possível que haja uma subestimação da performance financeira real das empresas ecoinovadoras. Esse indício ocorre, pois, conforme a própria literatura sobre o tema apresenta, as ecoinovações possuem um importantíssimo papel para a redução dos custos, dado este que não está disponível publicamente para a maioria das empresas, impedindo,

desta forma, uma melhor noção da lucratividade real da implementação deste tipo de inovações.

Em síntese, os resultados indicam, para os formuladores de política, a importância dos fomentos às ecoinovações, não somente devido à redução de impactos ambientais e a diminuição de externalidades negativas ligadas a poluição, mas também a melhora da performance financeira das firmas, gerando dessa forma, mais oportunidades econômicas e empregos no geral.

REFERÊNCIAS

- ANTONAKIS, John *et al.* Causality and endogeneity: Problems and solutions. **The Oxford Handbook of Leadership and Organizations**. [S.l: s.n.], 2014.
- ARAUJO, Jorge Thompson. Modelos de crescimento de inspiração keynesiana: uma apreciação. **Estudos Econômicos (São Paulo)** v. 28, n. 1, p. 5–32, 1998.
- ATALAY, Murat; ANAFARTA, Nilgün; SARVAN, Fulya. The Relationship between Innovation and Firm Performance: An Empirical Evidence from Turkish Automotive Supplier Industry. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** The Second International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management (2012), v. 75, p. 226–235, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813005624>>.
- BARBIERI, José. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. [S.l: s.n.], 2011. .
- BIGLIARDI, Barbara. The effect of innovation on financial performance: A research study involving SMEs. **Innovation: Management, Policy & Practice** v. 15, p. 245–256, 1 jun. 2013.
- BREUSCH, T S; PAGAN, A R. A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. **Econometrica** v. 47, n. 5, p. 1287–1294, 1979. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1911963>>. Acesso em: 16 jul. 2022.
- BRITO, Eliane; BRITO, Luiz; MORGANTI, Fábio. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? **RAE-eletrônica**, 1 jun. 2009.
- CALSAVARA, Nelson Antonio; RAMOS, Carlos Roberto; XAVIER, Otávio Luis. SUSTENTABILIDADE NO SETOR BANCÁRIO : A EQUIDADE DE GÊNEROS VEIO COMO MODIS- MO OU COMO MUDANÇA DE VALORES ? SUSTAINABILITY IN THE BANKING SECTOR : GENDER EQ- UITY ARRIVES AS A FAD OR AS CHANGING VALUES ? n. 2005, p. 115–126, 2013.
- CHEN, Yu-Shan; LAI, Shyh-Bao; WEN, Chao-Tung. The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan. **Journal of Business Ethics** v. 67, n. 4, p. 331–339, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10551-006-9025-5>>.
- CÔTÉ, Raymond; BOOTH, Aaron; LOUIS, Bertha. Eco-efficiency and SMEs in Nova Scotia, Canada. **Journal of Cleaner Production** v. 14, n. 6–7, p. 542–550, 2006.
- DE MENEZES, Uiara Gonçalves *et al.* Inovação Sustentável: Estratégia Em Empresas Do Setor Químico. **Revista de Gestão Social e Ambiental** v. 5, n. 2, 2012.
- DOS REIS, Elizio Marcos; MATIAS, Márcia Athayde; FRANÇA, Renata Soares. INVESTIMENTO EM MEIO AMBIENTE E O DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS ADERIDAS AO ÍNDICE CARBONO EFICIENTE – ICO². **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)** v. 7, n. 4 SE-Artigos, 21 set. 2013. Disponível em: <<https://www.repec.org.br/repec/article/view/986>>.
- FERREIRA, Luciene Braz; SANTOS, Patrick Michel Finazzi. A Relação entre os Esforços Inovativos de Atividades Econômicas e suas Receitas de Vendas. **EnANPAD** n. 37, p. 1–15, 2013.
- FIORI, Diogo Del. Análise do desempenho da indústria de transformação do Brasil a partir dos investimentos em inovação tecnológica. **Revista de Economia Mackenzie** v. 14, n. 2, 2018.
- FLORIANI, Ricardo; BEUREN, Ilse Maria; HEIN, Nelson. Reflexos das inovações nos índices de rentabilidade de empresas. **Revista Pensamento Contemporâneo**

em **Administração** v. 7, n. 2, p. 96 , 2013.

FOXON, Timothy; PEARSON, Peter. Towards improved policy processes for promoting innovation in renewable electricity technologies in the UK. **Energy Policy** v. 35, p. 1539–1550 , 1 fev. 2007.

GALLEGO-ÁLVAREZ, Isabel; PRADO-LORENZO, José-Manuel; SÁNCHEZ, Isabel. Corporate social responsibility and innovation: A resource-based theory.

Management Decision - MANAGE DECISION v. 49, p. 1709–1727 , 15 nov. 2011.

GIRARDI, Benur A *et al.* O Desenvolvimento de Inovações através da Interação Universidade-indústria e os Resultados Positivos Dessa Parceria. **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia** p. 13 , 2014.

GOMES, Ana Virgínia Moreira; CAMINHA, Uinie; MEMORIA, Caroline Viriato. A destinação dos resíduos sólidos das empresas inovadoras: a Lei do Bem e o seu papel na sustentabilidade ambiental e social. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos** v. 41, n. 82, p. 120–145 , 2019.

GREENE, William H. **Econometric Analysis** (private-note)Used as the reference for the statsmodels python package for prediction intervals - see p111. Fifth ed. [S.l.]: Pearson Education, 2003. Disponível em:

<<http://pages.stern.nyu.edu/~wgreene/Text/econometricanalysis.htm>>. 0-13-066189-9.

GUJARATI, D N; PORTER, D C. **Basic Econometrics**. [S.l.]: McGraw-Hill Irwin, 2009. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=6l1CPgAACAAJ>>. (Economics series). 9780071276252.

GUNDAY, Gurhan *et al.* Effects of innovation types on firm performance.

International Journal of Production Economics v. 133, p. 662–676 , 1 out. 2011.

HALLIN, Marc. Gauss–Markov Theorem in Statistics. [S.l: s.n.], 2014. 9781118445112.

HANSEN MOWEN, MARYANNE M., Don R. **Cost management : accounting and control**. Mason, Ohio: Thomson/South-Western, 2006. 0324233108 9780324233100 0324311362 9780324311365.

HASHI, Iraj; STOJCIC, Nebojsa. The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4. **Research Policy** v. 42, n. 2, p. 353–366 , 2013. Disponível em: <<https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:42:y:2013:i:2:p:353-366>>.

HILLESTAD, Tore; XIE, Chunyan; HAUGLAND, Sven. Innovative corporate social responsibility: The founder’s role in creating a trustworthy corporate brand through “green innovation”. **Journal of Product & Brand Management** v. 19, p. 440–451 , 21 set. 2010.

HORST, Luciane Vanessa Mendes; FREITAS, Carlos Cesar Garcia.

Desenvolvimento sustentável e inovação social: a reciclagem sob a perspectiva da tecnologia social. **Revista Tecnologia e Sociedade** v. 12, n. 26, p. 20–41 , 2016.

IBGE. PINTEC - Pesquisa de Inovação 2017. p. 1–4 , 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101706>>. 9788524045288.

INFANTE, C. E.; CANTANHEDE, I. L.; MENDONÇA, F. M.; VALLE, R. A Inovação da Sustentabilidade nos Bancos Brasileiros e Internacionais. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção** v. 2 , 2010.

JIANG, Jingming; DENG, Guangming. Parker Test for Heteroskedasticity Based on Sample Fitted Values. **Open Journal of Statistics** v. 11, n. 03, p. 400–408 , 2021.

JOSÉ CAETANO DA SILVEIRA, Stefano. Externalidades negativas: as abordagens neoclássica e institucionalista. **Revista da FAE** v. 9, n. 2, p. 39–49 , 2006.

- JUNQUEIRA, Lustosa; Maria Cecília; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea** v. 5, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/view/19713>>.
- KEMP, René; PEARSON, Peter. Final report MEI project about measuring eco-innovation. **UM Merit, Maastricht** v. 32, n. 3, p. 121–124, 2007.044513.
- KIMURA, Herbert; BASSO, Leonardo Fernando Cruz; KRAUTER, Elizabeth. Paradoxos em finanças: teoria moderna versus finanças comportamentais. **Revista de Administração de Empresas** v. 46, n. 1, p. 41–58, 2006.
- KIVIET, Jan F; KRIPFGANZ, Sebastian. Instrument approval by the Sargan test and its consequences for coefficient estimation. **Economics Letters** v. 205, p. 109935, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176521002123>>.
- KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Contabilidade Ambiental como Sistema de Informações. **Contabilidade Vista & Revista** v. 12, n. 3, p. 71–92, 2009. Disponível em: <<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/184>>.
- LEACH, Melissa *et al.* Transforming Innovation for Sustainability. **Ecology and Society** v. 17, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss2/art11/>>.
- LEAL, Paulo Henrique *et al.* Divulgação de provisões e passivos contingentes ambientais sob a ótica da teoria institucional. **Enfoque: Reflexão Contábil** v. 37, n. 3, p. 37–54, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Enfoque/article/view/39477>>.
- LEONARDO, Vera Sirlene; ABBAS, Katia; BULLA, Priscila Rhanny. Sistema de gestão ambiental como suporte na identificação dos custos com controle, preservação e recuperação do meio ambiente. **Enfoque: Reflexão Contábil** v. 32, n. 3, p. 129–149, 2013.
- LHULLERY, Stéphane; RAFFO, Julio; MIOTTI, Egidio. Northern and Southern Innovativity: A Comparison across European and Latin American Countries. **European Journal of Development Research** v. 20, p. 219–239, 1 fev. 2008.
- LI, Bingqiang; HUANG, Lei. The Effect of Incremental Innovation and Disruptive Innovation on the Sustainable Development of Manufacturing in China. **SAGE Open** v. 9, n. 1, p. 2158244019832700, 1 jan. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/2158244019832700>>.
- MACHADO, Márcia Reis; MACHADO, Márcio André Veras; SANTOS, Ariovaldo Dos. A Relação entre Setor Econômico e Investimentos Sociais e Ambientais. **Contabilidade, Gestão e Governança** v. 13, n. 3, p. 102–115, 2010. Disponível em: <https://www.revistacgg.org/contabil/article/view/256/pdf_142>.
- MAYDEU-OLIVARES, Alberto; SHI, Dexin; ROSSEEL, Yves. Instrumental Variables Two-Stage Least Squares (2SLS) vs. Maximum Likelihood Structural Equation Modeling of Causal Effects in Linear Regression Models. **Structural Equation Modeling A Multidisciplinary Journal**, 2019.
- MCTIC. Guia prático da Lei do Bem. p. 80, 2019.978-85-88063-88-4.
- NILL, Jan; KEMP, Rene. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm? **Research Policy** v. 38, n. 4, p. 668–680, 2009. Disponível em: <<https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:38:y:2009:i:4:p:668-680>>.
- OECD. **Annual Report 2005**. [S.l.: s.n.], 2005. 381 p. Annual report.9264007822.
- OECD. Innovation-driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation. **Innovation-driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation** p. 1–

- 157 , 2013. Disponível em: <<https://www.oecd.org/innovation/inno/smart-specialisation.pdf>>.
- OLIVEIRA, Lucas Rebello De; MARTINS, Eduardo Ferraz; LIMA, Gilson Brito Alves. Evolução Do Conceito De Sustentabilidade: Um Ensaio Bibliométrico. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção** v. 10, n. 4, p. 1–17 , 2010. Disponível em: <http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume102010/RelPesq_V10_2010_04.pdf>.
- OLIVEIRA, Marcos Roberto Gois De *et al.* Mensurando a inovação por meio do grau de inovação setorial e do característico setorial de inovação. **INMR - Innovation & Management Review** v. 11, n. 1 SE-, p. 115–137 , 13 abr. 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79902>>.
- PARENTE, Paulo Henrique; DE LUCA, Marcia; ROMCY, Thamyres. Desempenho ambiental e desempenho econômico de empresas listadas na BM&FBovespa. **Organizações e Sustentabilidade** v. 3, p. 81–115 , 30 dez. 2015.
- PEDRO, Samara D E Carvalho *et al.* Inovação E Sustentabilidade : Ações Inovativas Que Reduzem O Impacto Ambiental. , 2018.
- POKROPEK, Artur. Introduction to instrumental variables and their application to large-scale assessment data. **Large-scale Assessments in Education** v. 4, n. 1, p. 4 , 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40536-016-0018-2>>.
- PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. *Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship* .**Corporate Environmental Responsibility**. [S.l: s.n.]. , 1995
- PÓVOA, Luciano Martins Costa; MONSUETO, Sandro Eduardo. Tamanho das Empresas, Interação com Universidades e Inovação. **Revista de Economia** v. 37, n. 4, p. 9–24 , 2011.
- ROVER, Suliani; BORBA, José Alonso; MURCIA, Fernando Dal Ri. CARACTERÍSTICAS DO DISCLOSURE AMBIENTAL DE EMPRESAS BRASILEIRAS POTENCIALMENTE POLUIDORAS: ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS E DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE DO PERÍODO DE 2005 A 2007. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão** v. 7, n. 1, p. 23–36 , 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/contextus/article/view/32101>>.
- SANTOS, Cássia Dias; VALENTIM, Marta Lígia Pomim. AS INTERCONEXÕES ENTRE A GESTÃO DA INFORMAÇÃO E A GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA O GERENCIAMENTO DOS FLUXOS INFORMACIONAIS. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento** v. 4, n. 2, p. 19–33 , 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/17897>>.
- SANTOS, David *et al.* Innovation efforts and performances of Brazilian firms. **Journal of Business Research** v. 67, p. 527 , 2014.
- SCHREIBER, Dusan; MENDES, Giselly Santos. Análise Da Combinação Do Processo De Inovação Com As Práticas Ambientais. **Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí** v. 3, n. 6, p. 54–68 , 2014.2316419003.
- SHAN, Juan; JOLLY, Dominique R. Accumulation Of Technological Innovation Capability And Competitive Performance: A Quantitative Study In Chinese Electronic Information Industry. **International Journal of Innovation and Technology Management (IJITM)** v. 9, n. 05, p. 1–18 , 2012. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/wsi/ijitmx/v09y2012i05ns0219877012500381.html>>.
- SILVA, Glessia; DACORSO, Antonio Luiz Rocha. Inovação aberta como uma vantagem competitiva para a micro e pequena empresa. **INMR - Innovation & Management Review** v. 10, n. 3, p. 251–268 , 2013. Disponível em:

<<https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79337>>.

SILVA, Lúcia Carvalho; SANTANA, José Ricardo De. Influência da inovação e do tamanho sobre o desempenho de empresas industriais: uma análise para o Brasil e regiões. **Revista Econômica do Nordeste** v. 46, n. 3, p. 9–25 , 2015.

SILVEIRA, Juliane Dias Coelho de Araújo; OLIVEIRA, Murilo Alvarenga. Inovação e Desempenho Organizacional: Um estudo com empresas brasileiras inovadoras. **Sociedade, Contabilidade e Gestão** v. 8, n. 2, p. 64–88 , 2013.

ŚLEDZIK, Karol. Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship. **SSRN Electronic Journal** , 29 abr. 2013.

SOUZA, Paula De; SILVA, Fernanda Latrônico Da; BORNIA, Antonio Cezar. Custos ambientais e logística reversa: uma análise sistêmica. **Enfoque: Reflexão Contábil** v. 32, n. 2 SE-Artigos Originais , 23 ago. 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Enfoque/article/view/20346>>.

STOCK, James; WATSON, Mark. **Introduction to Econometrics (3rd edition)** Professor Stock receives royalties for this text. [S.I.]: Addison Wesley Longman, 2011. .

TAKAMATSU, Renata Turola; LINHARES, Talissa Bedran. A Contribuição Socioambiental das Instituições Financeiras. v. 1, p. 43–68 , 2016.

TORRES, L; PAGNUSSATT, Tamires; SEVERO, Eliana. A INOVAÇÃO COMO FONTE PARA VANTAGEM COMPETITIVA NAS ORGANIZAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias** v. 7, p. 4028–4043 , 28 dez. 2017.

UNCTAD. World Investment Report 2006—Overview. **Foreign Trade Review** v. 41, n. 3, p. 70–104 , 2006.

VELLANI, C.L.; NAKAO, S.H. Investimentos Ambientais e Redução de Custos. **Revista de Administração da Unimep** v. 7, n. 2, p. 57–75 , 2009.

VERZOLA, Sabrina Carvalho. A lei de inovação e a proteção do conhecimento tradicional. **Fragmentos de Cultura** v. 25, n. 2, p. 185–192 , 2015.

VINCENZI, TICIANA BRAGA De; CUNHA, JOÃO CARLOS Da. Características de empresas e de inovações e suas relações com barreiras à inovação no setor de serviços brasileiro. **Cadernos EBAPE.BR** v. 17, n. 4, p. 1062–1078 , 2019.

VITTINGHOFF, Eric *et al.* Regression Methods in Biostatistics: Linear, Logistic, Survival and Repeated Measures Models. **New York:Springer** , 2004.

WERLANG, Nathalia; ROSSETTO, Carlos; SAUSEN, Jorge. Inovatividade Organizacional: Um Estudo Bibliométrico em Bases de Dados Internacionais. **Desenvolvimento em Questão** v. 13, p. 6 , 29 jan. 2015.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. [S.I.]: The MIT Press, 2010. Disponível em:

<<http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhcfr>>. Acesso em: 15 jul. 2022. .9780262232586.

YOO, Wonsuk *et al.* A Study of Effects of MultiCollinearity in the Multivariable Analysis. **International journal of applied science and technology** v. 4, n. 5, p. 9–19 , out. 2014.

ANEXOS

Anexo 1- Estatísticas Descritivas

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Receita	68	199126.8	627666.1	3118.32	4297923
DespInov	68	10594.23	31875.59	140.81	217313.7
Taman	68	186.2647	392.1507	30	3003
PropAmbient	68	44.06338	18.24138	3.34	88.89
PropMat	68	20.04257	16.55226	0	83.56695
PropRenov	68	11.55578	12.56809	0	77.88187
PropRedCont	68	30.59342	20.62438	0	85.47005
PropRecicl	68	32.30452	18.43916	1.778342	82.47225
PropRedCO2	68	17.37112	15.80429	0	79.33393

Anexo 2 – Matriz de correlação

	Receita	DespInov	Taman	PropAm~t	PropMat	PropRe~v	PropRe~t	PropRe~l	PropRe~2
Receita	1.0000								
DespInov	0.5889	1.0000							
Taman	0.9009	0.6893	1.0000						
PropAmbient	0.3147	0.3134	0.3123	1.0000					
PropMat	-0.0652	-0.1016	-0.0980	-0.2428	1.0000				
PropRenov	0.0013	-0.0496	-0.0006	-0.1404	0.1493	1.0000			
PropRedCont	0.0821	0.2042	0.1262	-0.1009	0.5108	0.3631	1.0000		
PropRecicl	0.1346	0.2708	0.2077	0.0629	0.2205	0.3604	0.6949	1.0000	
PropRedCO2	0.1479	0.0267	0.1665	-0.2333	0.2725	0.5878	0.5003	0.4882	1.0000