

Práticas deecoinovação como fator de desempenho empresarial: análise dos empreendimentos vinculados ao Parque de Ciência e Tecnologia Guamá

*Eco-innovation practices as a performance factor
business: analysis of enterprises linked to the Guamá Science and Technology Park*

Cilene Aragão de França¹ⁱ, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4873-2572>; Cyntia Meireles Martins²ⁱⁱ, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5695-8504>; Marcia Athayde Moreira³ⁱⁱⁱ, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1859-6394>; Rodrigo Quites Reis^{4iv}, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3657-4175>

1. Universidade da Amazônia, Belém (PA), Brasil. E-mail: cilene.adm2016@gmail.com
2. Universidade da Amazônia, Belém (PA), Brasil. E-mail: cyntiamei@hotmail.com
3. Universidade Federal do Pará, Belém (PA), Brasil. E-mail: mathayde@ufpa.br
4. Universidade Federal do Pará, Belém (PA), Brasil. E-mail: quites@quites.net.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar as práticas deecoinovação realizadas pelas organizações localizadas no Parque de Ciência e Tecnologia Guamá, em Belém do Pará e sua relação com o desempenho. Os dados foram obtidos por meio de uma *survey*, o questionário foi aplicado de forma eletrônica, seus resultados foram estudados com análise fatorial e regressão, os quais evidenciaram que as práticas realizadas são as criações de produtos recicláveis, redução no consumo de energia, água e treinamento ambiental. A análise da regressão múltipla mostra que entre os fatores, o que mais tem relação com o desempenho são treinamento ambiental e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção. Os resultados apontam que esta pesquisa se adiciona ao corpo teórico já existente sobre ecoinovação, identificando que o treinamento ambiental e diminuição de materiais nocivos no processo de produção são um fator relevante, que incentiva as práticas deecoinovação e impacta em seu desempenho, seu diferencial reside em sua análise ser realizada no contexto de um território de gestão de inovações.

Palavras-chave: eco-innovation, operational performance, innovation park.

Abstract

The objective of this research was to analyze the eco-innovation practices carried out by organizations located in the Guamá Science and Technology Park, in Belém do Pará and its relationship with performance. The data were obtained through a survey, the questionnaire was applied electronically, its results were analyzed with factorial analysis and regression which showed that the practices carried out are the creation of recyclable products, reduction in energy consumption, water and training environmental. The multiple regression analysis shows that, among the factors, the ones most closely related to performance are environmental training and the reduction in the consumption of harmful materials in the production process. The results indicate that this research adds to the already existing theoretical body on eco-innovation, identifying that environmental training and the reduction of harmful materials in the production process are a relevant factor, which encourages eco-innovation practices and impacts on their performance, its differential lies in its analysis being carried out in the context of an innovation management territory.

Keywords: eco-innovation, operational performance, innovation park.

Citation: França, C. A., Martins, C. M., & Moreira, M. A. (2024). Práticas deecoinovação como fator de desempenho empresarial: análise dos empreendimentos vinculados ao Parque de Ciência e Tecnologia Guamá. *Gestão & Regionalidade*, v. 40, e20248511. <https://doi.org/10.13037/gr.vol40.e20248511>



1 Introdução

É frequente entre pesquisadores e profissionais da área de gestão a necessidade de mudança nas práticas e na forma como as empresas operam e interagem com o ambiente natural (Hazarika; Zhang, 2019; Cai; Li, 2018; Bossled *et al.*, 2016). Essa mudança ocorre, principalmente, devido à percepção de que os recursos naturais são finitos e que as empresas precisam encontrar formas de interagirem com o meio ambiente, em busca de práticas menos prejudiciais e, por conseguinte, mais sustentáveis.

Para García (2019), ao longo dos últimos anos, a ecoinovação tem sido considerada um motor de desenvolvimento econômico, é o caso, por exemplo, do uso de biocarvão, destinado a revitalizar solos degradados, melhorando o sequestro de carbono no solo e aumento da produtividade agrônômica, o desenvolvimento de energias renováveis como alternativa aos combustíveis fósseis, ou a introdução da gestão de resíduos, visando otimizar processos e sua rentabilidade econômica.

Por outro lado, embora um crescente corpo de literatura explore a relação entre práticas de ecoinovações e o desempenho da empresa através de estudos de caso e análises econométricas, os resultados permanecem mostrando a relação entre ecoinovação e desempenho, entretanto de uma forma não tão conclusiva, como por exemplo a pesquisa de Tsai (2019), ao realizar uma metarregressão no Japão em um banco de dados de 92 estudos, concluiu que as práticas de ecoinovação e sua relação com desempenho aumentaram ao longo dos anos e que as relações positivas entre essas variáveis são mais fáceis de serem encontradas em empresas localizadas em países desenvolvidos. Tang (2017), realizou um estudo com 188 empresas de manufatura da China, sendo sua conclusão que a ecoinovação de processos verdes e inovação de produtos ecológicos está relacionada ao melhor desempenho das empresas.

É possível que as evidências inconclusivas sobre ecoinovação e desempenho empresarial aconteçam devido às regulações e diferenças institucionais entre países, regiões ou segmentos em distintos estágios de desenvolvimento conforme a pesquisa de (García, 2019; Santos *et al.*, 2017). Nesse sentido, faz-se necessário preencher essa lacuna no campo dos estudos que relacionam ecoinovação ao desempenho empresarial, que no campo brasileiro, e mais precisamente na região norte, ainda tem largo campo para investigação, destacando o estudo de (Bacinello & Tontini, 2018) realizado no estado de Rondônia.

Dessa forma, esta pesquisa pretende contribuir para o preenchimento dessa lacuna sob a ótica das empresas sediadas dentro do Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT Guamá), localizado na cidade de Belém do Pará, por meio do seguinte objetivo: analisar em que medida as práticas de ecoinovação realizadas pelas organizações localizadas no Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT Guamá) influencia seu desempenho empresarial. O PCT Guamá tem por finalidade apoiar o desenvolvimento sustentado regional com base em conhecimento e inovação, por meio da criação de ambientes que promovam a interação entre os diversos atores envolvidos no processo, como empresas, Estado, universidades e o desenvolvimento local. Para isso, o Parque conta com dois ambientes, um ambiente propício para a viabilização da inovação tecnológica e outro ambiente indutor da inovação tecnológica, Além disso, o contrato de gestão celebrado entre a Fundação Guamá com o Governo do Estado prevê que 2/3 da área do PCT sejam de preservação ambiental (pctguamá.org, 2020).



2 Quadro teórico-conceitual de referência e desenvolvimento de hipótese

2.1 Conceito de ecoinovação e suas práticas nas empresas

Diferentemente do conceito tradicional de inovação que se conhece pela academia e é aplicado pelas empresas, o conceito de ecoinovação que para (Fussler & James, 1996) é um processo de desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços que fornecem aos clientes e negócios valor e diminuem significativamente o impacto ambiental.

A ecoinovação pode contribuir para a renovação de todo o sistema de inovação, levando em consideração aspectos ecológicos e econômicos e, assim, estimulando a criação de processos econômicos sustentáveis, como por exemplo, a diminuição no consumo de água e energia, a redução na emissão de gases poluentes, dentre outros. Para (Carrillo & Hermosilla, 2010), comparada à inovação tradicional, a ecoinovação tem a chamada dupla vantagem, pois pode beneficiar a sociedade e o meio ambiente promovendo conservação de recursos, implementando alternativas de energia limpa, a redução de emissões de resíduos, dentre outros.

As empresas ao longo do tempo reconheceram que a ecoinovação não precisa ser vista apenas como um custo suportado, ao contrário, pode apresentar uma nova oportunidade de negócio ou exploração de um nicho de mercado, portanto, com o tempo, a ecoinovação tornou-se um conceito relevante para gestão porque combina a eficiência econômica associada com economia de recursos e energia, Bitencourt *et al.*, (2020). Além disso, destaca-se que a eficiência de custos também pode ser utilizada como um motivador para que as empresas implementem práticas de ecoinovação (Markusson, 2011; Levidow, 2016).

Essa redução de custos pode ser encontrada por meio de processos eficientes que podem otimizar o processo de produção, como por exemplo com a produção mais limpa, reutilização e reciclagem dos insumos, economia de água e energia e aproveitamento dos insumos (Dalhammar, 2015).

Seguindo a visão de Tseng (2013), as práticas ecoinovadoras nas empresas podem ser categorizadas de acordo com a divisão básica da inovação conforme (Schumpeter, 1939), sendo: inovação de produtos; inovação de processos; inovação organizacional; e inovação de marketing, conforme serão descritas nos próximos parágrafos.

As práticas de ecoinovação relacionadas ao processo de produção interno da empresa têm como objetivo principal economia no consumo de energia Hellstrom (2007). Ela visa à melhoria dos processos de produção e uso de tecnologias ambientalmente amigáveis para produzir bens e fornecer serviços que vão eliminar ou reduzir o impacto negativo no meio ambiente Wong *et al.*, (2012). A adoção de processos ambientalmente responsáveis pode ser um requisito ou um fator necessário para o advento da ecoinovação de um produto, Triguero (2013) ou para melhorar um produto com a possibilidade de afetar a cadeia de suprimentos como um todo (Klewitz & Hansen, 2014).

Conforme Faulkner e Badurdeen (2014), além de visar a diminuição do consumo de energia e água, as práticas de ecoinovação no processo podem introduzir os 6 Rs (Reduzir, Recuperar, Reutilizar, Reciclar, Remanufaturar e Redesenhar) para gerar inovações sustentáveis nos processos de produção e fluxo de materiais envolvidos no ciclo de vida do produto. Outros fatores que também podem ser denominados como ecoinovação de processos são a substituição de matéria-prima, perfis específicos de consumo de água e resíduos, e consumo específico de energia.

No processo de produção, de acordo com Singh, Suresh e Sharma (2015), em seu estudo realizado na Índia, as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas de ecoinovação nessa categorização utilizaram materiais mais limpos e mudaram seus processos de produção,



sendo líderes na redução de sua geração de resíduos químicos. Além disso, Cai; Li,(2018) apontam que as ações de ecoinovação devem se concentrar na diminuição do uso de água e energia durante os processos de produção. Por sua vez, (Van Hemel; Cramer, 2002) listam como as principais soluções utilizadas pelas empresas que desenvolvem inovações ambientalmente sustentáveis: o investimento em reciclagem de materiais; o uso de materiais reciclados; investigação para estender vida útil do produto; e investimentos na redução do consumo de energia.

Ainda Hellstrom (2007), destaca que também podem ser utilizados: economia de materiais no processo de produção; economia no consumo de energia; agilidade na linha de produção; reutilização de subprodutos; conversão de resíduos em novos produtos; redução de armazenamento de materiais; e eliminação ou redução do custo de atividades relacionadas à descarga de resíduos ou tratamento, transporte e descarte.

Em relação às práticas ecoinovadoras dos produtos, trata-se da produção de um novo produto ou serviço que não causa impacto negativo ao meio ambiente ou menor que o produto atual do concorrente. Para Wong *et al.*, (2012) sua principal função é incentivar o uso eficiente de matérias-primas, resultando em custos mais baixos que podem levar as empresas a encontrarem novas maneiras de converter resíduos em produtos vendáveis fornecendo receitas adicionais. Além disso, deve resultar em maior fluxo de caixa e conseqüentemente, o desempenho aprimorado dos negócios pela reputação, que é em si uma fonte de vantagem de mercado Eiadat, (2008). O argumento de Krammerer, (2009), é que produtos verdes, além de seus benefícios públicos possuem os benefícios ambientais para o cliente que gerarão uma demanda mais forte do consumidor.

Para Dalhammar (2015), a inovação de produtos verdes deve se concentrar tanto na durabilidade do material quanto na capacidade de serem reciclados. Finalmente, Aziz *et al.*, (2016) argumentam que a vida útil do produto deve ser estendida através do enriquecimento funcional do produto, ou seja, permitindo que ele seja atualizado quando características se tornam obsoletas.

A ecoinovação organizacional pode incluir o desenvolvimento de novos métodos de gestão, focado na redução do impacto ambiental, bem como na melhoria das condições de trabalho e bem-estar dos funcionários, Roscoe (2016). Várias iniciativas podem resultar em ecoinovações organizacionais. Para Triguero (2013), o desenvolvimento de treinamento ambiental para os funcionários é uma delas, (Klewitz ; Hansen, 2014) propõem a criação de um programa de compras com fornecedores locais para reduzir as emissões de poluentes relacionado ao transporte, e a implementação de estruturas organizacionais focadas no meio ambiente, como por exemplo, a criação de departamentos, equipes, comitês e unidades interdepartamentais voltadas para a proteção do meio ambiente. As ecoinovações organizacionais também podem envolver a reorganização de rotinas e estruturas organizacionais, incluindo a adoção de novas formas de gestão, Brasil *et al.* (2016). Outras práticas podem estar relacionadas, principalmente, ao uso de energia, consumo de recursos, gestão de resíduos, atividades de compras e programas de proteção ambiental.

Quanto às práticas de marketing orientadas para ecoinovação destacados por Iriani (2015), o uso de *software* para encontrar rotas ideais para evitar a poluição do ar, a logística reversa e embalagem adequada aos produtos para terem maior durabilidade e capacidade de serem recicladas ou reutilizadas são alguns aspectos-chave nas inovações de marketing.

Conforme Sandoval *et al.*, (2016), um programa de rotulagem ecológica no contexto da ecoinovação pode permitir que as empresas comuniquem aspectos ambientais do produto. É importante ressaltar que a rotulagem ecológica advém da pressão crescente que as empresas enfrentam para se tornarem responsáveis socioambientalmente, considerando que várias partes interessadas pressionaram as empresas para reduzir seus impactos negativos na sociedade e no



meio ambiente natural (Bansal, 2005; Barnet, 2007). Com a ascensão do ambientalismo, não apenas os consumidores ficam mais dispostos a comprar produtos que geram impacto mínimo, mas também a sociedade se torna mais preocupada com o meio ambiente. A comunicação inclui as práticas para informar as partes interessadas da empresa sobre as ações tomadas a favor do meio ambiente (por exemplo, relatórios regulares aos clientes sobre gestão (Tsai, 2019). O Quadro abaixo representa uma síntese das práticas de ecoinovação.

Quadro 1: Práticas de ecoinovação.

Fundamento (Dimensão/Constructo)	Resumo	Autor
Inovação com ênfase sustentável	1.Desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços que fornecem aos clientes e negócios valor, mas diminuem o impacto ambiental.	Fussler; James (1996)
	2.Redução dos Riscos ambientais, em comparação com as alternativas existentes.	Arundel; Kemp (2009)
	3.Inovações que contribuem para um ambiente sustentável por meio do desenvolvimento de melhorias ecológicas.	Xavier <i>et al.</i> , (2017)
Práticas eficientes com menor custo e impacto ambiental	1.Eficiência de custos.	Rennings (2000)
	2. Economia de água e energia.	Hellström (2007)
	3.Reutilização e Reciclagem.	Markusson (2011)
	4.Aproveitamento de resíduos.	Levidow <i>et al.</i> , (2016)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Através do quadro 1, acima, pode-se perceber que as práticas de ecoinovação tem suas principais dimensões voltadas para inovações em produtos, ou serviços e práticas eficientes como redução de água, energia etc. No próximo tópico será vista a implicação dessas práticas no desempenho empresarial.

2.2 Práticas de ecoinovação (pei) e desempenho empresarial

O desempenho empresarial refere-se ao cumprimento de metas operacionais, normalmente, com ênfase no curto prazo Hall (2004). Essas metas podem ser classificadas em dimensões como: custos, qualidade do produto, velocidade e confiabilidade na entrega.

Para Wang (2017), o constructo desempenho pode ser mensurado através das dimensões qualidade, tempo, flexibilidade e custo, e a avaliação da lucratividade e dos retornos dos investimentos financeiros. O Quadro 2 sintetiza os principais conceitos que abrangem o desempenho.

Quadro 2: Desempenho empresarial.

Fundamento (Dimensão/Constructo)	Resumo	Autores
Cumprimento de Metas Operacionais no curto prazo	1-Qualidade do Produto 2-Crescimento de vendas 3. Lucratividade 4-Retorno dos Investimentos 5-Flexibilidade dos Custos	Wang (2017); Hall (2004)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).



Existem perspectivas conflitantes quanto à natureza do relacionamento entre práticas de EcoInovação (EI) e desempenho nas empresas, as visões tradicionais afirmam que a adoção de práticas de EI enfraquece a competitividade das empresas, pois suas implementações geralmente requerem investimento no desenvolvimento e adoção de novos sistemas operacionais (Huang & Li, 2017). Esses investimentos são caros e podem aumentar os custos de produção e prejudicar a produtividade.

Além disso, recursos gastos na redução e prevenção de impactos ambientais negativos podem excluir outros projetos inovadores (Hottenrott & Rexhauser, 2013). De acordo com algumas pesquisas, investimentos ambientais ou prevenção de poluição são práticas improdutivas na visão desses autores, portanto podem aumentar os custos e diminuir as receitas Wang, (2017). Da mesma forma, devido ao efeito de exclusão, esses investimentos limitam os recursos disponíveis de inovação tecnológica de uma empresa e podem dificultar as chances de prosseguir vantagens competitivas no mercado.

Por outro lado, a adoção de Práticas de ecoinovação permite que as empresas aumentem a competitividade através da redução de custos e vantagens de diferenciação. (Bitencourt & Santini 2020) realizaram uma meta-análise com 71 estudos em diferentes países, e demonstraram que países com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentam efeitos mais fortes entre ecoinovação e desempenho de empresa do que países com um IDH mais baixo.

Ainda, Hazarika e Zhang (2019) em estudo realizado com 140 empresas que compõem o segmento da indústria de Hong-Kong, na China, revelaram que instrumentos regulatórios, consentimento gerencial e medidas organizacionais desempenham um papel importante em influenciar as empresas a serem ecoinovadoras.

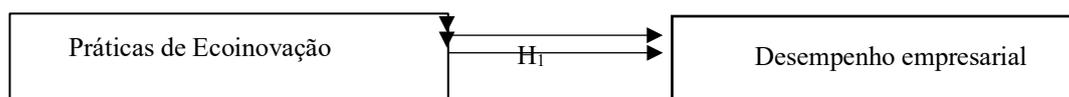
Cai; Li (2018) realizam pesquisas com 442 empresas Chinesas para investigar a relação entre os fatores determinantes, o comportamento de ecoinovação e desempenho, os resultados revelam que certos fatores (ou seja, capacidades tecnológicas, fatores ambientais, capacidades organizacionais, um instrumento baseado no mercado, pressões competitivas e demanda verde do cliente) contribuem para o desenvolvimento da ecoinovação. Com base nisso temos a hipótese do estudo:

H₀: A adoção de práticas de ecoinovação não tem impacto no desempenho.

H₁: A adoção de Práticas de ecoinovação tem um impacto positivo no desempenho.

A figura 1 abaixo mostra o desenho da pesquisa:

Figura 1: Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa está estruturada em duas etapas: primeiro foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos nacionais e internacionais mais recentes e nos seminários, com objetivo de identificar o conceito de ecoinovação e os conjuntos de práticas de ecoinovação mais comuns aplicados a pesquisas empíricas realizadas em empresas, de posse dessas práticas, foi realizada a segunda etapa da pesquisa, de cunho quantitativo. Para tanto foi construída uma *survey aplicada* nas organizações abrigadas no Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT Guamá) a fim de analisar as práticas de ecoinovação realizadas, e sua relação com o desempenho empresarial.

3.1 Unidade de análise e contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com as organizações localizadas no Parque de Ciência e Tecnologia do Guamá, que contêm 51 organizações, 17 laboratórios, inclusive a Escola Estadual de Ensino Técnico Dr. Celso Malcher. As organizações estão incluídas nos mais diversos segmentos como: Biotecnologia, Tecnologia da informação e comunicação, educação, produção de alimentos, energia, tecnologia ambiental e consultoria PCT Guamá. Org, (2020). O PCT Guamá é o primeiro parque tecnológico a entrar em operação na Amazônia, seu objetivo é estimular a pesquisa aplicada, o empreendedorismo inovador, a prestação de serviços e a transferência de tecnologia para o desenvolvimento de produtos e serviços de maior valor agregado e fortemente competitivos.

Entre as 51 organizações que compõe a população do PCT Guamá, 2 haviam encerrado suas operações e 3 estavam inoperantes na época da aplicação do questionário, restando assim uma amostra de 46 organizações, entre elas 43 responderam ao questionário de pesquisa, sendo 32 empresas residentes, 6 laboratórios e 5 empresas associadas. É válido ressaltar que não foi possível conseguir as respostas dos questionários com a totalidade da amostra, devido à coleta de dados ter sido realizada durante a pandemia causada pela COVID-19 e, por isso, com 3 empresas não se obteve contato.

3.2 Constructos da pesquisa e coleta de dados

A pesquisa foi realizada utilizando-se uma *survey* para a obtenção dos dados. O desenvolvimento do instrumento envolveu um procedimento de passo a passo para a geração de constructos e variáveis. O primeiro bloco da pesquisa tinha como objetivo analisar o perfil dos entrevistados, enquanto o segundo buscou avaliar as práticas de ecoinovação e foi operacionalizado com base no trabalho de (Cai; Li 2018; Hojnik; Ruzzier 2016; Liao 2017).

Os quadros abaixo indicam as práticas de ecoinovação existentes e a abreviação dada às variáveis.

Quadro 3: Práticas de ecoinovação no processo de produção nos últimos 3 anos

Variável	Correspondência
Prat.eco 1	Inserimos práticas na empresa que reduziram o consumo de energia.
Prat.eco 2	Inserimos práticas na empresa que reduziram o consumo de água.
Prat.eco 3	Fizemos investimento em reciclagem e reutilização de materiais.
Prat.eco 4	Fizemos a melhor utilização da capacidade de produção e armazenamento dos nossos produtos.
Prat.eco 5	Realizamos a diminuição do consumo de materiais perigosos / nocivos / tóxicos no processo de produção.
Prat.eco 6	O processo de fabricação da empresa reduz o uso de matérias-primas para maior eficiência do processo.
Prat.eco 7	Enfatizamos o desenvolvimento de novos produtos ecológicos através de novas tecnologias..
Prat.eco 8	Criamos produtos com alta durabilidade e capacidade de serem reciclados.
Prat.eco 9	Criamos produtos com alta durabilidade e capacidade para decompor facilmente seus materiais.
Prat.eco 10	Realizamos treinamento ambiental para os funcionários.
Prat.eco 11	Criamos departamentos, equipes, comitês e unidades interdepartamentais voltadas para a proteção do meio ambiente.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).



Quadro 4: Variáveis relacionadas ao construto desempenho

Variável	Correspondência
Custo de Produção	O custo total de produção ou de serviços (insumos + embalagens + armazenagem + desperdício + depreciação + perdas + transporte) é menor do que o da concorrência, principalmente aqueles que não desenvolvem práticas de ecoinovação.
Qualidade	O produtor ou serviço que oferecemos possui maior qualidade em relação ao produto ou serviço dos concorrentes, principalmente, aqueles que não desenvolvem práticas de ecoinovação.
Rapidez com Prazos	Conseguimos responder rapidamente às mudanças nos prazos de entrega e/ou de volumes dos pedidos solicitados pelos clientes.
Aumento Lucro	Nos últimos três anos conseguimos observar o aumento da lucratividade da empresa em relação aos nossos concorrentes, principalmente, aqueles que não desenvolvem práticas de ecoinovação.
Aumento Retorno Investimentos	Nos últimos três anos conseguimos observar o aumento do retorno dos investimentos em relação aos nossos concorrentes, principalmente, aqueles que não desenvolvem práticas de ecoinovação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O formulário foi carregado na plataforma *online Google Forms* e continha questões objetivas em escala *likert* de 5 pontos; seu link foi enviado por diversos canais aos gestores e proprietários das organizações pesquisadas, por meio de e-mail, contatos diretos pela rede social e *WhatsApp*. Os dados foram coletados no período de setembro a dezembro de 2020.

3.3 Análise de dados

Os dados foram analisados por meio de técnicas de estatística multivariada, por meio da Análise Fatorial Exploratória e a Análise de Regressão Linear Múltipla, usando o software SPSS 20.0, o que possibilitou categorizar as informações e identificar os elementos de relevância para a análise.

Antes da aplicação da Análise Fatorial foi realizada a validação dos itens utilizados na formação dos construtos Práticas de ecoinovação (PEI) e Desempenho Operacional (DOP), utilizando o método de confiabilidade denominado Alfa de *Cronbach*. O Alfa de *Cronbach* é também entendido como coeficiente de correlação ao quadrado (R²). Os resultados da aplicação desse teste mostram que quanto mais próximo de 1 for o valor, o conjunto de questões para cada construto está adequado e guarda forte correlacionamento entre as variáveis. Alfa com grau inferior a 0,7 indica pouca exatidão do modelo (Virgillito, 2010).

Fávero *et al.*, (2009) destaca que a análise fatorial consiste em uma técnica multivariada de interdependência que visa a sintetizar as relações observadas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas, na tentativa de identificar fatores comuns por meio da simplificação de um grande número de dados, seu poder sintético, com perda mínima de informação, facilita a descrição da unidade a ser analisada desde um menor número de conceitos.

A análise foi feita através do método de componentes principais, que faz com que a maior explicação da variância total das variáveis da amostra esteja contida no fator 1, enquanto a segunda maior explicação da variância total da amostra esteja contida no fator 2, a terceira maior no fator 3 e assim sucessivamente.

Segundo Fávero *et al.*, (2009) o método de análise fatorial pode ser expresso de acordo com a equação 1:

$$Y = \Lambda F + \varepsilon$$



Em que $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_p)^T$ é um vetor transposto de indicadores observados; Λ é uma matriz ($p \times k$) tal que cada elemento λ_{ij} expressa a correlação existente entre o indicador Y e o fator f_j , sendo Λ denominada matriz de cargas fatoriais, com o número k de fatores menor que o número p de indicadores; F é um vetor de fatores comuns ($k \times 1$); e ε é o vetor de componentes residuais ($p \times 1$).

Quanto à adequação dos dados da análise fatorial foram realizados dois testes: o de *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (Teste KMO) e o de *Barlett Test of Sphericity* (Teste BTS). O primeiro averigua a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, devendo ser pequeno, pois se necessita que os fatores expliquem a maior parte da associação entre os indicadores ao mesmo tempo em que os resíduos se apresentem pouco associados, dessa forma, considera-se que a amostra é adequada se o valor observado do teste for maior que 50%, ou seja, $KMO > 0,5$ (Lobão e Silva, 2016). Já o segundo, testa se a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, se os seus valores não se correlacionam perfeitamente, para esse teste espera-se que a resposta seja negativa, logo, que as variáveis apresentem correlação (Melo; Parré, 2007).

Para tornar os fatores mais facilmente interpretáveis foi feita a rotação ortogonal da matriz de dados pelo método *varimax*. Esse método procura diminuir o número de indicadores que estão fortemente relacionados aos fatores, fazendo com que os fatores estejam não correlacionados entre si e as variáveis dos fatores apresentam alta correlação.

Empregou-se um modelo de regressão linear múltipla em que a variável dependente foi o desempenho operacional e as variáveis independentes foram as práticas de ecoinovação, foi proposto um modelo em que os parâmetros foram estimados pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). O modelo assumido foi o de K parâmetros conforme (Hayashi, 2000):

$$Y_1 = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \mu_T$$

Em que:

Y é a variável dependente para a observação t

X_{ij} são as variáveis dependentes com $j=2,3, \dots, k$

β_1 equação da intercepto

β_2, \dots, β_k representam os parâmetros da inclinação

A estimação dos β é obtida a partir da minimização da soma dos resíduos ao quadrado. Seja a de regressão amostral com k variáveis:

$$Y_1 = \beta_1 + \beta_2 X_{T2} + \beta_3 X_{T3} + \dots + \beta_k X_{Tk} + \mu_T$$

Em que:

Y é a variável dependente para a observação t

X_{ij} são as variáveis dependentes com $j=2,3, \dots, k$

β_1 equação da intercepto

β_2, \dots, β_k representam os paralelos da inclinação

A estimação dos β é obtida a partir da minimização da soma dos resíduos ao quadrado. Seja a de regressão amostral com k variáveis:

$$Y_1 = \beta_1 + \beta_2 X_{T2} + \beta_3 X_{T3} + \dots + \beta_k X_{Tk} + \mu_T$$

Que pode ser escrita na seguinte forma matricial:

$$Y_1 = X_t \beta + \mu_T, t = 1,2,3,4, \dots, n$$

Em que β é um vetor coluna de k elementos com os estimadores de MQO dos coeficientes de regressão e um vetor coluna $n \times 1$ com n resíduos Gujarati, (2000). A estatística F pode ser definida a partir do índice de explicação das variáveis explicativas, também conhecidas como **Coefficiente de Explicação (R^2)**.



Após o cálculo da estatística *F* a decisão sobre a rejeição da hipótese nula ocorrerá a partir da comparação do valor tabelado da estatística *F* com o valor calculado em um nível de significância estatística de 5,0%. O *Software* estatístico SPSS apresenta os valores de Sig. *F* e de Sig. *t* para o teste dos coeficientes estimados de forma isolada, bastando comparar esse valor com a significância estatística (α) de 5,0%.

O pressuposto da Multicolinearidade foi avaliado utilizando-se o procedimento proposto por (Gujarati,2000) e (Fávero *et al.*, 2009), em que a combinação algébrica do índice de correlação linear e do coeficiente de determinação ou explicação (R²) conduz a dois indicadores de diagnóstico: o VIF (*Variance Inflation Factor*) e Tolerância (*Tolerance*). A medida de decisão pela presença de multicolinearidade se dá quando o VIF for acima de 10 (GUJARATI, 2006).

Avaliou-se também a normalidade dos resíduos se realizando o teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV e SHAPIRO-WILK disponíveis no *software* SPSS, assumindo-se a hipótese nula de que a amostra provém de uma distribuição normal.

O pressuposto de autocorrelação entre os resíduos foi avaliado utilizando-se do teste de Teste *d* de Durbin-Watson, obtido a partir da razão entre a soma das diferenças ao quadrado nos sucessivos resíduos e a SQR (Soma de Quadrado dos Resíduos). Ele baseia-se nos resíduos estimados. Por fim, o teste da presença de heterocedasticidade foi empregado como forma de avaliar o nível de variabilidade entre os resíduos, para tal foi empregado o teste de White.

4 Análise e discussão dos resultados

4.1 Análise fatorial exploratória: práticas deecoinovação

De acordo com os dados contidos na Tabela 1 percebe-se que todas as variáveis possuem forte relação com os fatores retidos, pois têm nível satisfatório de comunalidades (acima de 0,500). A comunalidade indica a quantidade da variância total que uma variável compartilha com as outras.

Tabela 1: Cargas fatoriais, percentual da variância explicada pelos fatores e Comunalidades dos indicadores

	Fatores			Comunalidade
	F1	F2	F3	
Prat.eco1	,409	,709		,676
Prat.eco2		,839		,774
Prat.eco3	,858			,788
Prat.eco4	,779			,614
Prat.eco5			,857	,816
Prat.eco6		,307	,856	,828
Prat.eco7		,768		,759
Prat.eco8		,321	,638	,530
Prat.eco9	,758	,372		,747
Prat.eco10	,698	,314	,337	,700
Prat.eco11	,675	,358		,661

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Com base na retenção de fatores com valores superiores a 1, aplicando-se o critério da raiz latente Hair. *et al.*, (2005), foram extraídos 3 fatores resultantes da interação das 11 variáveis que explica 85,95% da variância dos dados originais.



O fator 1 (F1) pode ser denominado como criação de produtos recicláveis, mostra que as empresas têm como prática deecoinovação mais preponderante a criação de produtos que possam ser reciclados, além disso produtos que possam se decompor com mais facilidade, o que corrobora com a pesquisa de Dalhammar ,(2015) e Aziz *et al.*, (2016), pois, conforme esses autores, as práticas deecoinovação devem se concentrar tanto na durabilidade do material quanto na capacidade de serem reciclados, além disso corrobora também com a pesquisa de Faulkner e Badurdeen ,(2014), além de visar à diminuição do consumo de energia e água, as práticas deecoinovação no processo podem introduzir os 6 R's (Reduzir, Recuperar, Reutilizar, Reciclar, Remanufaturar e Redesenhar) para gerar inovações sustentáveis nos processos de produção e fluxo de materiais envolvidos no ciclo de vida do produto. Para Dalhammar (2015), a inovação de produtos verdes deve se concentrar tanto na durabilidade do material quanto na capacidade de serem reciclados, (Van Hemel ; Cramer, 2002) listam como as principais soluções utilizadas pelas empresas que desenvolvem inovações ambientalmente sustentáveis: o investimento em reciclagem de materiais; o uso de materiais reciclados.

O fator 2 (F2) pode ser denominado como redução no consumo de energia e água e demonstra que as empresas também têm como prática predominante a redução no consumo de energia e água, o que vai de acordo com os autores Hellstrom (2007), Cai; Li , (2018), ao afirmarem que as principais práticas deecoinovação são aquelas que investem na mudança do seu processo de produção com economia de água e energia. No processo de produção, de acordo com (Singh; Suresh; Sharma, 2015), em seu estudo realizado na Índia, as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas deecoinovação nessa categorização utilizaram materiais mais limpos e mudaram seus processos de produção, sendo líderes na redução de sua geração de resíduos químicos. Além disso, Cai; Li (2018) apontam que as ações deecoinovação devem se concentrar na diminuição do uso de água e energia durante os processos de produção.

Finalmente, o fator 3 (F3), que pode ser denominado como treinamento ambiental e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção. O fator mostra que práticas como oferecimento de treinamento ambiental aos colaboradores, bem como a criação de departamentos, equipes, comitês e unidades interdepartamentais voltadas para a proteção do meio ambiente são realizadas pela empresa. Além disso, mostra também que existe conscientização pela redução do consumo de materiais nocivos no processo de produção, prática essa que é muito importante e corrobora o autor Wong *et al.*, (2012), na qual afirma que essa prática visa à melhoria dos processos de produção e uso de tecnologias ambientalmente amigáveis para produzir bens e fornecer serviços que vão eliminar ou reduzir o impacto negativo no meio ambiente. No que diz respeito ao treinamento ambiental, que foi a variável mas preponderante do fator, seu resultado corrobora os autores Triguero, (2013), (Klewitz; Hansen, 2014) e Roscoe, (2016), que mostram as práticas deecoinovação organizacional como o desenvolvimento de novos métodos de gestão, focados na redução do impacto ambiental.

Aecoinovação organizacional pode incluir o desenvolvimento de novos métodos de gestão, focado na redução do impacto ambiental, bem como na melhoria das condições de trabalho e bem-estar dos funcionários, Roscoe (2016). Várias iniciativas podem resultar emecoinovações organizacionais e, conforme Trigueiro (2013), o desenvolvimento de treinamento ambiental é fundamental para colaboradores das empresas e aplicação de práticasecoinovadoras.



4.2 Análise fatorial exploratória: desempenho operacional

Na Tabela 2, analisaram-se as variáveis práticas deecoinovação com o desempenho, percebe-se que todas as variáveis possuem forte relação com os fatores retidos, pois têm nível satisfatório de comunalidades (acima de 0,500).

Tabela 2: Cargas fatoriais, percentual da variância explicada pelos fatores e Comunalidades dos indicadores

Variável	Componente	
	F1	Comunalidades
Custo de Produção	0,616	0,380
Qualidade	0,805	0,648
Correlação Rapidez com Prazos	0,761	0,580
Aumento Lucro	0,833	0,694
Aumento Retorno	0,848	0,719
Investimentos		
SQCargas	3,863	3,020
Traço (%)	60,404	

Adequação da Amostra:
KMO = 0,799
TB = p-value < 0,001

Método de Extração: Análise de Componente Principal.
a. 1 componente extraído

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Com base na retenção de fatores com valores superiores a 1, aplicando-se o critério da raiz latente Hair Jr. *et al.*, (2005), foi extraído um fator resultante da interação das cinco variáveis que explica 60,404% da variância dos dados originais. É válido ressaltar que o fator custo de produção apresentou comunalidade no valor de 0,380, entretanto, optou-se por deixá-lo compondo esse fator, pois está intimamente ligado com a eficiência no custo de produção, que compõe um dos moderadores que influenciam as empresas a buscarem a ecoinovação, conforme (WATSON, 2004).

O fator 1 (F1) representa o construto do desempenho e é fortemente correlacionado com aspectos vinculados a custo de produção, qualidade, rapidez no cumprimento dos prazos, aumento do lucro e aumento no retorno de investimentos na relação de práticas de ecoinovação.

Os resultados mostram o impacto positivo das práticas de ecoinovação com os elementos de desempenho, corroborando com os resultados das pesquisas citadas, conforme será citado no próximo parágrafo e em desacordo com a pesquisa de Huang e Li (2017), visto que esses autores afirmam que as práticas de ecoinovação enfraquecem a competitividade das empresas. Ainda na visão da pesquisa de (Hottenrott; Rexhauser, 2013), os recursos gastos na redução e prevenção dos impactos ambientais negativos podem excluir projetos inovadores e, para Wang (2017), investimentos ambientais ou prevenção de poluição são práticas improdutivas na visão pois podem aumentar os custos e diminuir as receitas.

Os resultados do fator desempenho corroboram a pesquisa de González Benito (2005), pois mostra que as práticas ecoinovadoras podem melhorar o desempenho financeiro e de mercado de uma empresa como refletido em várias medidas, como receita de vendas, crescimento de vendas, lucratividade e retorno do investimento, corroboram também com a pesquisa de Cai; Li (2018); em que realizaram pesquisas com 442 Empresas chinesas e revelaram que certos fatores (ou seja, capacidades tecnológicas, fatores ambientais, capacidades



organizacionais, um instrumento baseado no mercado, pressões competitivas e demanda verde do cliente) contribuem para o desenvolvimento da ecoinovação.

4.3 Resultados da regressão múltipla

Com a obtenção dos construtos relacionados às práticas de ecoinovação e do desempenho operacional, conforme os resultados da Análise Fatorial, foi possível avaliar a relação entre os construtos de práticas de desempenho, assim como, o sentido e a intensidade da relação.

O Modelo estimado foi:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 F_{T2} + \beta_2 F_2 + \beta_3 F_3, \dots, \epsilon$$

Em que:

D_i = Desempenho operacional

F1 = Criação de produtos recicláveis

F2 = Redução no consumo de energia

F3 = Treinamento ambiental

ϵ = Erro aleatório

Tabela 05: Regressão Linear

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Beta	Sig	VIF
Cte	3,49	0,105		1	1
F1	0,144	0,106	1,349	0,185	1
F2	0,465	0,106	4,374	0	1
F3	0,567	0,106	5,327	0	1

R Ajustado = 0,525 F = 16,443 Erro Padrão = 0,558 Durbin Watson = 2,298

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os parâmetros estimados foram significativos a 1,0% e mostram a existência de relacionamento positivo de cada um dos fatores com o desempenho. O construto F3 (Treinamento ambiental e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção) é o que apresenta o maior peso entre todos os que estão explicando as variações do desempenho.

Isso mostra que o fator treinamento ambiental e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção é o que mais impacta no fator desempenho operacional, o que está de acordo com as pesquisas de (Hazarika; Zhang, 2019) em estudo realizado com 140 empresas que compõem o segmento da indústria de Hong-Kong, na China, na qual revelaram que instrumentos regulatórios, consentimento gerencial e medidas organizacionais desempenham um papel importante em influenciar as empresas a serem ecoinovadoras .

O segundo fator mais preponderante foi o Fator 2; denominado redução no consumo de energia foi o mais preponderante com o fator desempenho operacional e o terceiro e último fator preponderante foi o fator denominado como criação de produtos recicláveis, o que corrobora com as pesquisas de (Singh; Suresh; Sharma, 2015). Em seu estudo realizado na Índia, as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas de ecoinovação nessa categorização utilizaram materiais mais limpos e mudaram seus processos de produção como por exemplo com a redução no consumo de energia e investimento em produtos recicláveis, sendo líderes na redução de sua geração de resíduos químicos.



5 Considerações finais

Os resultados da pesquisa evidenciaram que existe uma relação positiva entreecoinovação e desempenho, o que faz rejeitarmos a hipótese H0: a adoção de práticas deecoinovação não tem impacto no desempenho e aceitarmos a hipótese 1: a adoção de Práticas deecoinovação tem um impacto no desempenho empresarial das organizações localizadas no PCT Guamá.

Entre as práticas deecoinovação, as que mais prevalecem, conforme a análise fatorial, são as criações de produtos recicláveis, redução no consumo de energia e água, treinamento e consciência ambiental pela equipe da empresa e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção, o que demonstra a existência de adoção para práticas deecoinovação por essas empresas corroborando com as pesquisas nacionais e internacionais realizadas.

Em relação às práticas deecoinovação e desempenho empresarial observou-se que é fortemente correlacionado com aspectos vinculados ao custo de produção, qualidade, rapidez no cumprimento dos prazos, aumento do lucro e aumento no retorno de investimentos na relação de práticas deecoinovação, o que contraria as pesquisas que indicam que investir em práticas deecoinovação possa afetar o desempenho e trazer mais custos para as empresas.

Em relação à análise da regressão, percebe-se que entre os fatores, o que mais tem relação com o desempenho é o treinamento e consciência ambiental pela equipe da empresa e diminuição do consumo de materiais nocivos no processo de produção mostrando, assim, que esta pesquisa se adiciona ao corpo teórico já existente sobreecoinovação, identificando que o treinamento ambiental é um fator relevante para que incentiva as práticas deecoinovação por parte dos colaboradores e impacta em seu desempenho, seu diferencial reside em sua análise ser realizada no contexto de um território de gestão de inovações, tal como o PCT Guamá, no qual se desenvolveu essa pesquisa.

As limitações da pesquisa estão voltadas, principalmente, pelos dados terem sido coletados em meio à pandemia do COVID-19, que pode ser considerado como principal fator relevante para não se conseguir aplicar o questionário de pesquisa à totalidade da população, outra limitação existente foi não ser realizada a complementação da pesquisa com métodos quantitativos, ou seja, além da aplicação de questionários, a realização de entrevistas, a qual fosse possível, por exemplo realizar a análise do discurso dos gestores entrevistados em relação às práticas deecoinovação e desempenho.

Pesquisas futuras podem analisar outras amostras comparando os dados aos Parques tecnológicos localizados em outras regiões do Brasil, ou com organizações localizadas fora desses ambientes, além disso podem combinar a pesquisa com métodos qualitativos, usando o método da análise do discurso ou similar, para comparar quais os fatores internos ou externos que mais influenciam nas práticas deecoinovação e qual seu impacto no desempenho.

Referências

Arundel, A., & Kemp, R. (2009). Measuring eco-innovation. **UNU-MERIT Working Paper Series 017**. United Nations University, Maastricht Economic.

Aziz, N. A. (2016). Modelling and optimization of upgradability in the design of multiple life cycle products: A critical review. **Journal of Cleaner Production, 112**, 282-290.



- Bacinello, E., & Tontini, G. (2018). Relação entre Maturidade em Inovação Sustentável e o Desempenho Empresarial. **Revista de Administração da UFSM**, 11(Especial Engema), 843-857.
- Bansal, P., & Hunter, T. (2003). Strategic explanations for the early adoption of ISO14001. **Journal of Business Ethics**, 46(3), 289-299.
- Babiak, K., & Trendafilova, S. (2011). CSR and environmental responsibility: Motives and pressures to adopt green management practices. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, 18(1), 11–24.
- Bitencourt, C. C. (2020). Empirical generalizations in eco-innovation: A meta-analytic approach. **Journal of Cleaner Production**, 245.
- Brasil, M. V. D. O., Abreu, M. C. S. D., Silva Filho, J. C. L. D., & Leocádio, A. L. (2016). Relationship between eco-innovations and the impact on business performance: An empirical survey research on the Brazilian textile industry. **Revista de Administração**, 51(3), 276-287.
- Brown, A., Amundson, J., & Badurdeen, F. (2014). Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: Application case studies. **Journal of Cleaner Production**, 85, 164-179.
- Bossle, M. B. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. **Journal of Cleaner Production**, 113, 861-872.
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, 176, 110-118.
- Carrillo-Hermosilla, J., del González, P. R., & Könnölä, T. (2009). What is eco-innovation? In *Eco-Innovation: When Sustainability and Competitiveness Shake Hands* (pp. 6-27). London: Palgrave Macmillan UK.
- Cheng, C. C. J., Yang, C. L., & Sheu, C. (2014). The link between eco-innovation and business performance: A Taiwanese industry context. **Journal of Cleaner Production**, 64, 81-90.
- Dalhammar, C. (2015). Industry attitudes towards ecodesign standards for improved resource efficiency. **Journal of Cleaner Production**, in press. Available online 22 December 2015.
- De Marchi, V. (2012). Environmental innovation, and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, 41(3), 614-623.
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2015). Ecoinnovation: Insights from a literature review. **Innovation: Management, Policy and Practice**, 17(1), 6-23.



- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. **American Sociological Review**, **48**(2), 147-160.
- Earnhart, D., & Lizal, L. (2007). Does better environmental performance affect revenues, cost, or both? Evidence from a transition economy. **Journal of Cleaner Production**, **18**(1), 21-31.
- Eiadat, Y., Kelly, A., Roche, F., & Eyadat, H. (2008). Green and competitive? An empirical test of the mediating role of environmental innovation strategy. **Journal of World Business**, **43**(2), 131-145.
- Fávero, L. P., Belfiore, P., Silva, F. L., & Chan, B. L. (2009). *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. São Paulo: Campus.
- Ferguson, M. E., & Toktay, L. B. (2006). The effect of competition on recovery strategies. **Production and Operations Management**, **15**(3), 351-368.
- Fussler, C., & James, P. (1996). *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*. Pitman Publishing, London.
- García, M. A., & Castilho, M. A. (2019). An overview of ecopreneurship, eco-innovation, and the ecological sector. **Sustainability**.
- González-Benito, J., & González-Benito, Ó. (2005). Environmental proactivity and business performance: An empirical analysis. **OMEGA**, **33**(1), 1-15.
- González-Benito, J., & González-Benito, Ó. (2006). A review of determinant factors of environmental proactivity. **Business Strategy and the Environment**, **15**(2), 87-102.
- Gujarati, D. N. (2006). *Econometria básica* (4th ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Hall, J., & Clark, W. W. (2003). Special Issue: Environmental innovation. **Journal of Cleaner Production**, **11**(4), 343-346.
- Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados* (6th ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Hartmann, J., & Vachon, S. (2018). Linking environmental management to environmental performance: The interactive role of industry context. **Business Strategy and the Environment**, **27**(3), 359-374.
- Hazarika, N., & Zhang, X. (2019). Factors that drive and sustain eco-innovation in the construction industry: The case of Hong Kong. **Journal of Cleaner Production**, **238**, 117-816.
- Hellström, T. (2007). Dimensions of environmentally sustainable innovation: The structure of eco-innovation concepts. **Sustainable Development**, **15**(3), 148-159.



- Hojnik, J., & Ruzzier, M. (2015). What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, 1-11.
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact: The role of regulatory push/pull, technology push, and market pull. **Ecological Economics**, 78, 112-122.
- Hottenrott, H., & Rexhäuser, S. (2013). Policy-induced environmental technology and inventive efforts: Is there a crowding out? **ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 13-115**.
- Huang, J. W., & Li, Y. H. (2017). Green innovation and performance: The view of organizational capability and social reciprocity. **Journal of Business Ethics**, 145(2), 309-324.
- Kammerer, D. (2009). The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation: Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. **Ecological Economics**, 68, 2285-2295.
- Iritani, D. R., Lopes Silva, D. A., Saavedra, Y. M. B., & Graef, P. F. (2015). Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**.
- Karakaya, E., Hidalgo, A., & Nuur, C. (2014). Diffusion of eco-innovations: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 33, 392-399.
- Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, 65, 57-75.
- Lin, R. J., Tan, K. H., & Geng, Y. (2013). Market demand, green product innovation, and firm performance: Evidence from Vietnam motorcycle industry. **Journal of Cleaner Production**.
- Li, J., Strange, R., Ning, L., & Sutherland, D. (2016). Outward foreign direct investment and domestic innovation performance: Evidence from China. **International Business Review**, 25(5), 1010-1019.
- Li, Y. (2014). Environmental innovation practices and performance: Moderating effect of resource commitment. **Journal of Cleaner Production**, 66, 450-458.
- Long, X. (2017). Environmental innovation and its impact on economic and environmental performance: Evidence from Korean-owned firms in China. **Energy Policy**, 107, 131-137.
- Maçaneiro, M. B., Cunha, S. K., & Balbinot, Z. (2019). Dynamic capabilities for sustainable product innovation: The role of business models. **Journal of Cleaner Production**, 216, 10-21.



- Magnusson, T., & Berggren, C. (2001). Environmental innovation in auto development – managing technological uncertainty within strict time limits. **International Journal of Vehicle Design**, **26**, 101–115.
- Melo, C. O. de, & Parré, J. L. (2007). Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: Determinantes e hierarquização. **Revista RER**, **45**(2), 329-365.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. **Journal of Marketing Research**, **17**(4), 460-469.
- Parque de Ciência e Tecnologia do Guamá (PCT Guamá). (2020). Empresas localizadas no Parque. Disponível em: <http://pctguama.org.br/>. Acesso em 23 de julho de 2020.
- Porter, M., & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, **9**, 97-118.
- Prieto-Sandoval, V. (2016). Eco-labels as a multidimensional research topic: Trends and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, **135**, 806–818.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation: Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, **32**(2), 319-332.
- Roscoe, S., Cousins, P. D., & Lamming, R. C. (2016). Developing eco-innovations: A three-stage typology of supply networks. **Journal of Cleaner Production**, **112**, 1948-1959.
- Sarkar, A. (2013). Promoting eco-innovations to leverage sustainable development of eco-industry and green growth. **European Journal of Sustainable Development**, **2**, 171-224.
- Santos, D. V. P., Rezende, M. V. B., & Basso, L. B. (2019). Eco-innovation and business performance in emerging and developed economies. **Journal of Cleaner Production**, **237**.
- Scholtz, Z., Watson, R., & Amosun, O. (2004). Investigating science teachers' response to curriculum innovation. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, **8**(1), 41-53.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill.
- Sharma, S., & Vredenburg, H. (1998). Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. **Strategic Management Journal**, **19**(8), 729-753.
- Singh, N., Jain, S., & Sharma, P. (2015). Motivations for implementing environmental management practices in Indian industries. **Ecological Economics**, **109**, 1-8.
- Tang, M. (2017). Green innovation, managerial concern, and firm performance: An empirical study. **Business Strategy and the Environment**, **27**(1), 39-51.



- Tang, Y., & Tseng, H. W. (2013). Distance learners' self-efficacy and information literacy skills. **The Journal of Academic Librarianship**, **39**(6), 517-521.
- Teixeira, M. F. M. (2020). *The Drivers of Eco-innovation in Internationalized Firms* (Doctoral dissertation, Instituto Politecnico do Porto, Portugal).
- Trigueiro, A. (2013). Consumo, ética e natureza: o veganismo e as interfaces de uma política de vida. **INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar**, **10**(1), 237-260.
- Tsai, K. H., Huang, C. T., & Chen, Z. H. (2019). Understanding variation in the relationship between environmental management practices and firm performance across studies: A meta-analytic review. **Business Strategy and the Environment**, **28**(1), 57-75.
- Van Hemel, C., & Cramer, J. (2002). Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, **10**(5), 439-453.
- Virgillito, S. B. (2010). *Pesquisa de marketing: Uma abordagem quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Saraiva.
- Wong, C. W. Y. (2012). Green operations and the moderating role of environmental management capability of suppliers on manufacturing firm performance. **International Journal of Production Economics**, **140**(1), 283-294.
- Wang, Y., Li, J., & Furman, J. L. (2017). Firm performance and state innovation funding: Evidence from China's Innofund program. **Research Policy**, **46**(6), 1142-1161.
- Xavier, A. F. (2017). Systematic literature review of eco-innovation models: Opportunities and recommendations for future research. **Journal of Cleaner Production**, **149**, 1278-1302.

ⁱ Administradora, Pesquisadora, Professora e Palestrante, possui Graduação em Administração pela Universidade Federal do Pará (UFPA), MBA em Gestão Financeira, Auditoria e Controladoria e Especialização em Marketing e Comunicação Integrada, Sou Mestra em Administração pela Universidade da Amazônia (2021), na linha de pesquisa: Gestão Organizacional e Doutoranda na mesma instituição com bolsa de pesquisa CAPES/PROSUP (2021-2025), vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - PPAD UNAMA. Tenho experiência nas seguintes organizações: UFRA, IFPA, SENAC, UNAMA e UNINASSAU, atuando como Administradora e Docente em cursos Técnicos, Educação profissional e cursos de Bacharelado e Pós-Graduação em Administração e áreas correlatas, além de atuação como consultora para empresas de pequeno e médio porte.

ⁱⁱ Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2002), Mestrado em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa (2006) e Doutorado em Ciências Agrárias (2011). Pós-Doutoranda na Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo. Foi professora da Universidade do Estado do Pará de Estratégia e Comercialização nos cursos de Engenharia de Produção e Tecnologia Agroindustrial. Pesquisadora e consultora em diversos projetos de pesquisa e desenvolvimento em ONGs, incubadora de economia solidária e outras instituições públicas e privadas sobre cadeias produtivas, governança e mercados de produtos agrícolas. Coordenadora de dois projetos Universal financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na temática de Institucionalidade e Operações Sustentáveis em cadeias produtivas agrícolas da Amazônia. Atualmente é professora Associada II da Universidade Federal Rural da Amazônia, Pesquisadora do Grupo Cadeias Produtivas, Mercados e Desenvolvimento Sustentável e docente do Programa de Pós Graduação em Administração (PPAD/UNAMA), atuando principalmente nos seguintes temas: Operações Sustentáveis em cadeias produtivas regionais da Amazônia; Governança, Institucionalidades e Sustentabilidade em Cadeias de



Suprimento; Construção de valor e certificação de produtos agrícolas; Relacionamentos colaborativos entre cooperativas e compradores; cadeias de valor e sustentabilidade.

ⁱⁱⁱ Atualmente atua como professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal do Pará - PPGC, sendo que suas pesquisas estão concentradas em duas áreas: contabilidade de gestão e empreendedorismo, e sustentabilidade empresarial, com forte viés para a educação. Atualmente encontra-se vinculada à dois Grupos de Pesquisa, ao Grupo de Pesquisa NEGOA (UNAMA) e ao Grupo de Pesquisa AME4S (USP). Pós-Doutora em Administração Estratégica e Empreendedorismo pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas EAESP/FGV. Doutora em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo, mestre em Ciências Contábeis pela Universidade de Brasília, especialista em Magistério Superior pela Universidade Ceuma e graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Pará. Foi Coordenadora de Graduação na Universidade Federal de Minas Gerais, foi Subcoordenadora do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade da Amazônia. É editora-chefe da Revista Paraense de Contabilidade, vinculada ao Conselho Regional de Contabilidade do Pará e diretora financeira do IPMContPA. Além das atividades acadêmicas, realiza atividades de consultoria para o desenvolvimento e fortalecimento do empreendedorismo e em contabilidade gerencial, com ênfase em análise de investimentos, planejamento estratégico, implantação de sistemas de custos e controles.

^{iv} Graduação em Ciência da Computação pela UFPA (1994), Mestrado em Ciência da Computação pela UFRGS (1999) e Doutorado em Ciência da Computação pela UFRGS (2003) - com estágio Sanduíche na Fakultät für Informatik da Universität Stuttgart (Alemanha). É consultor nas áreas de Arquitetura de Software, Melhoria de Processos e Gestão da Inovação. É Professor Titular da Universidade Federal do Pará (UFPA)

