



Revista Alcance
ISSN: 1983-716X
alcance@univali.br
Universidade do Vale do Itajaí
Brasil

SEVERO, ELIANA ANDRÉA; DE GUIMARÃES, JULIO CESAR FERRO
A INFLUÊNCIA DAS HÉLICES DE INOVAÇÃO SOBRE A ECOINOVAÇÃO NA BUSCA
DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA SURVEY NO SUL DO BRASIL

Revista Alcance, vol. 29, núm. 2, 2022, pp. 173-191

Universidade do Vale do Itajaí

Biguaçu, Brasil

DOI: [https://doi.org/10.14210/alcance.v29n2\(mai/ago\).p173-191](https://doi.org/10.14210/alcance.v29n2(mai/ago).p173-191)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477774328003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

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



**A INFLUÊNCIA DAS HÉLICES DE INOVAÇÃO SOBRE A
ECOINOVAÇÃO NA BUSCA DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA *SURVEY* NO SUL DO BRASIL**

**THE INFLUENCE OF INNOVATION HELIX ON ECOINOVATION IN THE SEARCH OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A SURVEY IN SOUTHERN BRAZIL**

**LA INFLUENCIA DE LOS PROPULSORES DE LA INNOVACIÓN EN LA
ECOINOVACIÓN EN LA BÚSQUEDA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: UNA
ENCUESTA EN EL SUR DE BRASIL**

ELIANA ANDRÉA SEVERO

Doutora

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil

ORCID: 0000-0002-5970-4032

elianasevero2@hotmail.com

JULIO CESAR FERRO DE GUIMARÃES

Doutor

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil

ORCID: 0000-0003-3718-6075

juliofcguimaraes@yahoo.com.br

Submetido em: 04/01/2021

Aprovado em: 11/07/2022

Doi: 10.14210/alcance.v29n2(mai/ago).p173-191



LICENÇA CC BY:

Artigo distribuído
sob os termos
Creative Commons,
permite uso e
distribuição irrestrita
em qualquer meio
desde que o autor
credite a fonte
original.



RESUMO

Objetivo: este estudo tem como objetivo analisar a influência das hélices holísticas de inovação sobre a ecoinovação, bem como suas consequências, práticas ambientais, produção mais limpa, ações sociais, desenvolvimento sustentável e desenvolvimento regional, por meio da percepção de 2.338 participantes do sul do Brasil, evidenciadas por seis hipóteses de pesquisa. **Design / metodologia / abordagem:** a metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa quantitativa e descritiva, viabilizada por uma *survey*, a qual foi aplicada a pessoas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para a análise de dados, utilizou-se a Análise Fatorial Exploratória, Análise Fatorial Confirmatória, assim como a Modelagem de Equações Estruturais.

Resultados: os testes de hipóteses indicam que as relações entre hélices holísticas de inovação e ecoinovação (H1), ecoinovação e práticas ambientais (H2), ecoinovação e ações sociais (H4) e ecoinovação e desenvolvimento regional (H6) são considerados de alta intensidade ($>0,5$), a relação entre ecoinovação e produção mais limpa (H3) é de moderada intensidade ($>0,3$ e $<0,5$), entretanto, a relação de ecoinovação e desenvolvimento sustentável (H5) é de baixa intensidade ($<0,3$), contudo as seis hipóteses da pesquisa foram confirmadas.

Originalidade / valor: a principal contribuição do estudo evidencia que a ecoinovação é um *drive* estratégico para aumentar significativamente os elementos de sustentabilidade ambiental, bem como é o ponto central para as ações que visam às práticas ambientais, ações sociais e a produção mais limpa que visam ao desenvolvimento regional no sul do Brasil.

Palavras-chave: Hélices de inovação. Ecoinovação. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Objective: this study aims to analyze the influence of holistic innovation helix on eco-innovation, as well as the consequent environmental practices, cleaner production, social actions, sustainable development, and regional development, through the perception of 2,338 participants from southern Brazil, evidenced by six research hypotheses.

Design / methodology / approach: the methodology used was quantitative and descriptive research, made possible by a survey applied to people from Paraná, Santa Catarina, and Rio Grande do Sul. For data analysis, Exploratory Factor Analysis, Factor Analysis Confirmatory, as well as Structural Equation Modeling.

Results: the hypothesis tests indicate that the relationships between holistic innovation helix and eco-innovation (H1), eco-innovation and environmental practices (H2), eco-innovation and social actions (H4) and eco-innovation and regional development (H6) are considered to be of high intensity (>0.5), the relationship between eco-innovation and cleaner production (H3) is of moderate-intensity (>0.3 and <0.5), however, the relationship of eco-innovation and sustainable development (H5) is of low intensity (<0.3), however the six hypotheses of research have been confirmed.

Originality / value: the main contribution of the study is evidence that eco-innovation is a strategic drive to significantly increase the elements of environmental sustainability and be the central point for actions aimed at environmental practices, social actions and cleaner production aimed at regional development in southern Brazil

Keywords: Innovation helix. Eco-innovation. Sustainable development.

RESUMEN

Objetivo: este estudio tiene como objetivo analizar la influencia de las hélices de innovación holística en la eco-innovación, así como las consecuentes, prácticas ambientales, producción más limpia, acciones sociales, desarrollo sostenible y desarrollo regional, a través de la percepción de 2.338 participantes del sur de Brasil, evidenciada por seis hipótesis de investigación.

Diseño / metodología / enfoque: la metodología utilizada fue una investigación cuantitativa y descriptiva, posibilitada por una encuesta, la cual se aplicó a personas de Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul. Para el análisis de datos se utilizó Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Modelado confirmatorio y de ecuaciones estructurales.

Resultados: las pruebas de hipótesis indican que las relaciones entre hélices de innovación holística y eco-innovación (H1), eco-innovación y prácticas ambientales (H2), eco-innovación y acciones sociales (H4) y eco-innovación y desarrollo regional (H6) se consideran de alta intensidad ($>0,5$), la relación entre eco-innovación y producción más limpia (H3) es de intensidad moderada (> 0.3 y <0.5), sin embargo, la relación de eco-innovación y desarrollo sostenible (H5) es de baja intensidad (<0.3), sin embargo las seis hipótesis de La investigación ha sido confirmada.

Originalidad / valor: la principal contribución del estudio es la evidencia de que la eco-innovación es un impulso estratégico para incrementar significativamente los elementos de sostenibilidad ambiental, además de ser el punto central

de las acciones dirigidas a prácticas ambientales, acciones sociales, producción más limpia orientadas al desarrollo regional en el sur de Brasil.

Palabras clave: Hélices de innovación. Ecoinnovación. Desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

As múltiplas hélices de inovação, tais como governo, empresas, universidades, parques tecnológicos, *spin-off*, incubadoras, *startup*, equipes de consultorias, acionistas das empresas, fornecedores e clientes, aqui denominadas de hélices holísticas de inovação (HHI) são primordiais para a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento regional.

Entretanto, conforme Severo e Guimarães (2022), as HHI sofrem pressões normativas, coercitivas e sociais, as quais são importantes para a preservação ambiental e dos recursos naturais, por meio de seus *stakeholders*. Coerentemente, as HHI são primordiais, pois o governo é responsável pelas políticas públicas e empresas, parques tecnológicos, *spin-off*, incubadoras e *startup*, por sua vez, pelas inovações e por postos de trabalho no mercado. Já as universidades qualificam os discentes que serão os profissionais a atuarem nessas HHI. Portanto, essas diferentes HHI também visam ao desenvolvimento regional e nacional, bem com a competitividade das organizações.

Nesse cenário, diversos problemas ambientais exigem novas soluções inovadoras (Brem & Radziwon, 2017; Marín-Vinuesa et al., 2018; Greaker et al., 2020). No entanto, no desenvolvimento da inovação é necessário incorporar a sustentabilidade ambiental, para se transformar em uma ecoinovação (EI), ou seja, uma inovação sustentável, visando à manutenção dos recursos naturais, qualidade de vida das pessoas, competitividade e *performance* das organizações.

A EI fornece contribuições extensivas para a obtenção de resultados da sustentabilidade a longo prazo, o que implica uma necessidade de mudanças holísticas em torno dos processos de negócios (Severo et al., 2020). Nesse cenário, a EI apresenta diferentes expressões, entretanto, todas estão relacionadas à mesma abordagem ou assunto, tais como inovações verdes, inovações sustentáveis, inovações ecológicas ou inovações ambientais (Chen et al., 2018; Wang et al., 2022; Bag et al., 2022; Chien et al., 2022), ou seja, a inovação que contribua para a sustentabilidade ambiental.

Conforme Yang et al. (2022), a EI é uma força motriz para o desenvolvimento econômico de alta qualidade, que pode promover o crescimento econômico e, ao mesmo tempo, garantir benefícios ecológicos. A pesquisa de Wu et al. (2022), realizada na China, destaca que uma nova política de crédito verde, por meio das instituições financeiras, trata-se de um motor exógeno para melhorar a EI das empresas. Nesse sentido, tanto a hélice do governo, como as instituições financeiras podem fomentar o desenvolvimento da EI nas demais hélices holísticas (empresas, universidades, parques tecnológicos, *spin-off*, incubadoras, *startup* e fornecedores).

No que tange a literatura, encontra-se uma lacuna teórica sobre a colaboração das HHI para com a EI, o que, segundo Guerrero e Urbano (2017), é inerente nas economias emergentes, pois os benefícios das hélices de inovação ainda são inexpressivos, o que requer estudos para uma melhor compreensão sobre a influência desses agentes nas inovações. Coerentemente, as práticas ambientais (PA) e a metodologia de produção mais limpa (PL) podem ser utilizadas na EI para segregar corretamente os resíduos gerados e diminuir o consumo dos recursos naturais.

Conforme Alos-Simo et al. (2020), a literatura confirma que todo setor é afetado por tecnologias específicas, que determinam as inovações em bens e serviços, embora essas diferenças tecnológicas permaneçam ambíguas no contexto da EI. Além disso, a relação entre EI, P+L e as diferentes medidas de desempenho não é totalmente clara. Para Latupeirissa e Adhariani (2020), a EI é uma área de pesquisa em evolução e pode ter implicações práticas para a P+L, embora a identificação das consequências econômicas da EI tenha sido amplamente investigada na literatura existente, ainda restam muitas questões sobre seu impacto no contexto dos países em desenvolvimento.

De acordo com Kumar e Anbanandam (2019), embora pesquisadores e profissionais concentrem sua atenção na dimensão econômica e ambiental da sustentabilidade, menos atenção é dada à dimensão social da sustentabilidade, particularmente nos países em desenvolvimento. Para tanto, as ações sociais (AS) com foco em inovação impulsionaram uma mudança organizacional, estimulando uma gestão estratégica holística, abordando os desafios da sustentabilidade (Roome, 2011).

Perante o exposto, a questão de pesquisa é: qual a influência das hélices holísticas de inovação (HHI) sobre a ecoinovação (EI), bem como consequentes práticas ambientais (PA), produção mais limpa (PL), ações sociais (AS), desenvolvimento sustentável (DS) e desenvolvimento regional (DR)? Coerentemente, este estudo tem como objetivo

analisar a influência das HHI sobre a EI, bem como consequentes PA, PL, AS, DS e DR, por meio da percepção de 2.338 participantes do sul do Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Hélices holísticas de inovação e ecoinovação

No que se refere às hélices inovadoras, Etzkowitz e Leydesdorff (1995) e Luengo-Valderrey et al. (2020) destacam a tríplice hélice, na qual a inovação ocorre na interseção de três espaços institucionais: empresas, governo e instituições de ensino. Nesse cenário, a tríplice hélice visa ao desenvolvimento da inovação na interseção desses três espaços institucionais, o que se torna um *drive* para promover a inovação e o desenvolvimento econômico de organizações e países (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995; Etzkowitz; Zhou, 2017), bem como transformar suas ações e práticas no desenvolvimento e fortalecimento de inovação nacional e ecossistemas empreendedores (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

Conforme Cai e Etzkowitz (2020), o poder explicativo da tríplice hélice foi fortalecido pela integração de vários conceitos de Ciências Sociais, tais como o empreendedor organizacional de Schumpeter, lógicas institucionais e redes sociais, em sua estrutura, assim como acadêmicos e profissionais de vários campos de pesquisa disciplinares e interdisciplinares, por exemplo, inteligência artificial, teoria política, sociologia, ética profissional, ensino superior, geografia regional e comportamento organizacional juntam-se aos estudos da tríplice hélice ou encontram suas perspectivas integradas, o que faz surgir novos rumos para a pesquisa da tríplice hélice.

De acordo com Zhou e Etzkowitz (2021), o debate sobre a expansão do modelo de tríplice hélice concentrou-se em saber se a quarta e a quinta hélice podem melhorar ou interromper o modelo tríplice. Embora um sistema de quatro atores esteja longe de ser satisfatório, é necessário um modelo expandido para incorporar as questões críticas de conciliar o desenvolvimento inovador e sustentável, visando a atender os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), relacionados por meio de projetos conjuntos que transcendem as fronteiras nacionais. Nesse contexto, um modelo com cinco hélices é mais relevante para o desenvolvimento nacional.

Segundo Sato (2017) e Severo et al. (2022), é necessária uma investigação aprofundada de como os casos bem-sucedidos de inovação foram alcançados somente depois que um ambiente atrativo foi criado, principalmente por meio de esforços combinados da interação entre as hélices holísticas, o que pode influenciar a EI (Severo et al., 2020).

Dessa forma, a EI que reduza o efeito ambiental da fabricação e do consumo é vista como componente crítico do desenvolvimento sustentável, assim como contribui para uma economia circular (Hamam et al., 2022), o que é primordial para a manutenção dos recursos naturais e disponibilidade para as futuras gerações.

2.2 Ecoinovação, práticas ambientais e produção mais limpa

Segundo García-Granero et al. (2018) e García-Sánchez et al. (2020), a EI visa à sustentabilidade ambiental. Nas estratégias inovadoras, a EI busca reduzir o impacto ambiental de produtos e processos, usando novas tecnologias e formas de trabalho que contribuam para o desenvolvimento sustentável e, ao mesmo tempo, ajudam a promover a competitividade das organizações (García-Sánchez et al., 2020).

Nesse âmbito, nos últimos anos, o tema de PA, por meio da EI tem recebido crescente atenção nas pesquisas acadêmicas (Park et al., 2017; Chen et al., 2017; Cai & Li, 2018; Hojnik et al., 2018; Severo et al., 2018; Wong et al., 2020), seja para conscientizar a sociedade (PARK et al., 2017), bem como nas discussões dos círculos políticos (Hojnik & Ruzzier, 2016).

Conforme Chen et al. (2017), nessa nova era da civilização ecológica, a EI tem um alto e distintivo valor para as organizações contemporâneas. Hojnik et al. (2018) destacam que a adoção EI está em plena ascensão, tanto pelas empresas, quanto pelos consumidores. A nível industrial, o desenvolvimento de EI constitui um mecanismo para alcançar a sustentabilidade (López; Montalvo, 2015), bem como para o consumidor a EI é uma forma de expressar o consumo consciente (Severo et al., 2018).

Na área das PA emerge a PL, em que as capacidades dinâmicas, como a introdução de sistemas de gestão ambiental (SGA) correlacionados particularmente a investimentos em PL, visando à redução do consumo de energia, água, matéria-prima e recursos naturais (Garcia-Quevedo et al., 2022; Chen et al., 2022; Li et al., 2022).

A PL trata-se de uma forma eficiente no processo produtivo, pois visa a diminuir o consumo de insumos e

matéria-prima, otimizar o processo produtivo, diminuir os resíduos industriais, fazer um tratamento adequando de cada tipologia de resíduos, bem como diminuir os custos com a disposição e o tratamento final dos resíduos gerados (Simsek et al. 2022; Chen et al., 2022).

2.3 Eco inovação e ações sociais

A EI associada às AS ainda é um tema recente na literatura científica, pois geralmente a responsabilidade social está relacionada às AS para com os colaboradores e a sociedade, além da filantropia, reputação e imagem organizacional (Jamali et al., 2015; Scarpellini et al., 2016; Voegtlin; Greenwood, 2016; Gold et al., 2018; López-González et al., 2019). De acordo com Scarpellini et al. (2012), é necessário incorporar ao setor privado, especialmente às médias e pequenas empresas, as necessidades da sociedade. Já a EI trata do desenvolvimento de inovações que visam à sustentabilidade ambiental, no qual também se encontra a sua reputação e imagem organizacional (Mady et al., 2022; Zhao et al., 2022).

Assim, Wilson (2022) destaca que as AS orientadas para a comunidade devem incluir diversos representantes (jovens, mulheres, idosos, deficientes, sociedade civil) e não apenas os pontos de vista de líderes tradicionais poderosos e influentes. Dessa maneira, as AS podem beneficiar diferentes agentes, bem como contribuir para a sustentabilidade ambiental (Severo; Guimarães, 2022).

Conforme Cai e Xu (2022), a EI é uma forma imperativa de harmonizar a relação entre proteção ambiental e crescimento econômico. Assim, intervenções tecnológicas e soluções de EI são necessárias para lidar com os impactos ambientais adversos do acúmulo de resíduos. As formas de eco inovação tecnológicas contam com a automação da segregação de resíduos, coleta, otimização de rotas, aplicativos digitais para criação de comunicação e tecnologias de tratamento (Yadav et al., 2022).

A globalização econômica induz um impacto de deterioração ecológica na ausência de sua interação com a EI, pois a EI demonstra um impacto de proteção ecológica. O desenvolvimento de EI e práticas de gestão eficientes, tais como tecnologias ambientais limpas e energeticamente eficientes para a sustentabilidade ecológica a longo prazo (Ahmad; Wu, 2022), além de diminuir o impacto ambiental, também pode fazer o uso de AS para as pessoas que se encontram em vulnerabilidade social, colaboradores e a comunidade em geral (Scarpellini et al., 2016; Bontoux; Bengtsson, 2016).

2.4 Eco inovação, desenvolvimento sustentável e desenvolvimento regional

A EI é uma forma eficaz de reunir novas tecnologias, comunicação e sustentabilidade ambiental. Desse modo, Xavier et al. (2017) indicam que vários modelos de negócio têm sido propostos para ajudar as empresas a alcançar uma maior compreensão da dinâmica de EI, no intuito de facilitar a integração de processos sustentáveis, otimizando recursos e capacidades dinâmicas. Portanto, para Bossle et al. (2016), é importante incluir todos os agentes no processo de transição para uma economia que integra conceitos ecológicos em estratégias de inovação e competitividade, que é a principal função da estratégia de EI.

Conforme Arranz et al. (2019), a interação regional e as características regionais são elementos-chave para o desenvolvimento da EI nas empresas. Assim, a densidade de empresas na região, a renda per capita regional e a existência de mecanismos de financiamento são elementos-chave para o desenvolvimento EI na empresa.

Hetman et al. (2019) ressaltam uma nova forma de olhar para o desenvolvimento da região, ou seja, como a ecologia do desenvolvimento inovador deve ser usada para a vantagem estratégica da região, bem como os processos de EI que podem ser um catalisador da competitividade, promovendo o desenvolvimento sustentável da economia regional.

A EI é parte integrante da estratégia de negócios em todos os países desenvolvidos (Malega et al., 2021). Entretanto, o desenvolvimento de EI é ainda complexo, devido ao financiamento de inovações clássicas, ou seja, aquelas que visam apenas à melhoria da *performance* organizacional. No entanto, existem vários projetos de EI bem-sucedidos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável (Dogaru, 2020; Magela et al., 2021) e o desenvolvimento regional (Hetman et al., 2019).

3 HIPÓTESES DE PESQUISA

3.1 Hélices holísticas de inovação e ecoinovação

Na tríplice hélice, cada vertente relaciona-se com as outras duas, desenvolvendo uma sobreposição de comunicações, redes e organizações (Dudin et al., 2015), para enfrentar desafios relacionados à criatividade e inovação (Thomasson; Kristoferson, 2020). Entretanto, para Carayannis e Campbell (2009), existe uma quarta hélice, a qual combina na perspectiva de um público baseado na mídia e na cultura, resultando em um ecossistema de conhecimento e inovação emergente, bem configurado para a economia e sociedade do conhecimento. Conforme Carayannis et al. (2017), a quinta hélice apoia a formação de uma situação ganha-ganha entre ecologia, conhecimento e inovação, criando sinergias entre economia, sociedade e democracia, qual é a boa base para o desenvolvimento sustentável dos territórios.

Nesse contexto, essas interações entre as HHI, por sua vez, são a chave para promover a inovação e o desenvolvimento econômico de organizações e países (Guerrero; Urbano, 2017; Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Li et al., 2018; Luengo-Valderrey et al., 2020).

Entretanto, inovar levando em conta a sustentabilidade ambiental pode ser a nova fronteira da competitividade organizacional (Severo et al., 2018). Consoante a isso, a EI pode melhorar o desempenho ambiental de uma empresa e, consequentemente, ter um impacto positivo em sua *performance* econômica (Cai; Li, 2018; You et al., 2019; Latupeirissa; Adhariani, 2020). Nesse cenário, as HHI podem fomentar a EI (Carayannis; Campbell, 2010; Gouvea et al., 2013; Luengo-Valderrey et al., 2020). Perante o exposto, desenvolveu-se a hipótese H1.

H1: As hélices holísticas de inovação (HHI) estão positivamente relacionadas com a ecoinovação (EI).

3.2 Ecoinovação, práticas ambientais e produção mais limpa

Em âmbito global, a EI visa à utilização de PA, bem como as dimensões do desenvolvimento sustentável, agregando o meio ambiente, a tecnologia e os *stakeholders* (Pialot e Millet, 2018). Coerentemente, as PA visam à redução do uso de recursos naturais, tais como materiais, energia, água e terra, assim como a diminuição de liberação de substâncias nocivas por meio da introdução de um novo ou melhorado produto (bem ou serviço), processo, mudança organizacional (Cheng e Shiu, 2012; Cheng et al., 2014; Pinto et al. 2018), ou programas de mercado (Chen et al., 2017), pela utilização de metodologia de P+L no processo industrial (Zhang et al., 2018; Severo et al., 2018; Dong et al., 2019).

A P+L trata-se de uma metodologia ambiental, criada pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, uma agência especializada das Nações Unidas, que promove o desenvolvimento industrial para a redução da pobreza, por meio de uma globalização inclusiva e sustentável ambientalmente (De Guimarães et al., 2019).

Conforme Cong e Shi (2018), a P+L é um conceito-chave do desenvolvimento sustentável, assim como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, a qual enfatiza a importância do meio ambiente e das pessoas (Dong et al., 2019). Coerentemente, a EI faz o uso de PA (Park et al., 2017; García-Sánchez et al., 2020), assim como de metodologias de P+L (Zhang et al., 2018; Severo et al., 2018; Alos-Simo et al., 2020). Desse modo, apresentam-se as hipóteses H2 e H3.

H2: A ecoinovação (EI) está positivamente relacionada com as práticas ambientais (PA).

H3: A ecoinovação (EI) está positivamente relacionada com a produção mais limpa (P+L).

3.3 Ecoinovação e ações sociais

A implementação da EI está posicionada como uma meta para que as organizações sejam mais sustentáveis, a fim de reduzir externalidades negativas e alcançar os requisitos ecológicos dos governos e as demandas dos consumidores visando às AS (García-Granero et al., 2018). Contudo, para Hojnik e Ruzzier (2016), os regulamentos e os fatores de atração do mercado são os impulsionadores mais críticos da EI nas empresas.

Conforme Halkos e Skouloudis (2018), recentes e drásticas mudanças socioeconômicas e políticas, ineficiências no setor público, recursos limitados devido à instabilidade macroeconômica, faz com que as empresas se envolvam mais ativamente na mitigação de pressões ambientais e sociais, problemas além da mera gestão de externalidades, ocasionando uma criação de valor para o bem comum. Para Kumar e Anbanandam (2019), uma organização empresarial sustentável precisa considerar a importância da sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Nesse cenário, a EI pode fazer o uso de AS, como um catalisador para lidar com problemas sociais urgentes que, se gerenciados adequadamente, podem ser transformados em oportunidades sociais de grande escala (Rake e Grayson, 2009; Scarpellini et al., 2012; Scarpellini et al., 2016; Bontoux e Bengtsson, 2016), assim como ocasionar a implementação de EI com alto valor agregado à responsabilidade social (Topleva e Prokopov, 2020). Perante o exposto, apresenta-se a hipótese H4.

H4: A ecoinovação (EI) está positivamente relacionada com as ações sociais (AS).

3.4 Ecoinovação, desenvolvimento sustentável e desenvolvimento regional

Tamayo-Orbegozo et al. (2017) destacam que a EI atrai o interesse entre empresas, governos e pesquisadores, como um meio de alcançar um grau mais elevado de DS. Portanto, a EI contribui significativamente para o desenvolvimento da região de forma sustentável, pois uma inovação pode ser direcionada para o DS, a fim de preservar os recursos naturais para as futuras gerações (Severo et al., 2018). Assim, a EI trata-se de uma ferramenta que demonstra a evolução do comportamento ambiental das organizações, com o objetivo de reduzir impactos ambientais, melhorar o desempenho ambiental e proporcionar DS, tornando-se uma alternativa de vantagem competitiva (Peiró-Signes e Segarra-Oña, 2018; Kiefer et al., 2018; Salim et al., 2019).

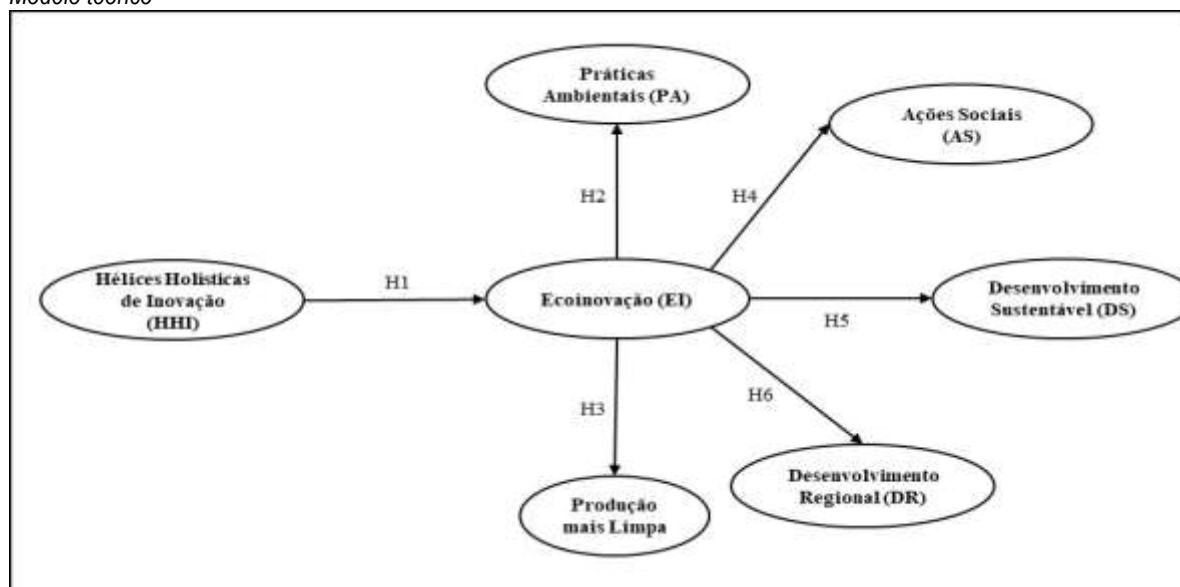
De acordo com Cancino et al. (2018) há uma necessidade de gerenciar inovações tecnológicas para o crescimento sustentável a partir de uma perspectiva sistemática. Tamayo-Orbegozo et al. (2017) destacam que a EI é um tema emergente entre empresas, universidades e governos, pois esta é uma forma eficiente de alcançar um grau mais elevado de DS. As inovações sustentáveis podem influenciar o desenvolvimento sustentável, por meio da criação de uma nova geração de produtos, serviços e tecnologias sustentáveis, capazes de estimular a economia mundial e o DR (Gouvea et al, 2013; De Guimarães et al., 2018).

Destaca-se que o compartilhamento de recursos comuns, com o objetivo de estabelecer EI urbana e regional, requer parcerias sustentáveis e estratégias de cooperação entre os diferentes *stakeholders*, os quais visam ao DS e ao DR (Aldieri et al., 2019; Amara e Chen, 2020). Tal desenvolvimento é capaz de atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de suprimentos das gerações futuras (Severo et al., 2018). Com base nos preceitos de EI, DS e DR, bem como na interação desses construtos, propõem-se as hipóteses H5 e H6.

H5: A ecoinovação (EI) está positivamente relacionada com o desenvolvimento sustentável (DS).

H6: A ecoinovação está positivamente relacionada com o desenvolvimento regional (DR).

Com base nas hipóteses de pesquisa, desenvolveu-se o Modelo Teórico (Figura 1), composto pelas seis hipóteses, o qual expressa o *Framework* teórico de análise dos dados da pesquisa, considerando as relações de influências entre os construtos.

Figura 1.*Modelo teórico*

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

4 MÉTODO

A pesquisa é classificada como quantitativa e descritiva, realizada por meio de uma *survey* com 2.338 participantes residentes no sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande Sul). De acordo com Hair Jr. et al. (2013), a pesquisa quantitativa apresenta maiores benefícios, pois permite a mensuração de diferentes relações para a confirmação positiva dos resultados, por meio de procedimentos estatísticos. Conforme Vergara (2010), o estudo descritivo visa a determinar a população ou fenômeno, correlacionando suas variáveis, identificando e definindo sua natureza.

Vale destacar que a amostra se classifica como não probabilística, por conveniência (Hair Jr. et al., 2013). A coleta de dados ocorreu entre os dias 12 de dezembro de 2019 e 27 de janeiro de 2020, por meio de um questionário aplicado pela técnica de Bola de Neve, em que, inicialmente, os pesquisadores enviaram o questionário eletrônico (Google Forms) aos contatos e redes sociais (*e-mail*, *Facebook* e *WhatsApp*), assim como estes replicaram a pesquisa para outras pessoas, pois segundo Lee e Spratling (2019), ocorre uma eficácia da técnica de amostragem de bolas de neve, através do uso de mídia social. Vale ressaltar que o questionário possuía 4 questões relacionadas ao perfil dos respondentes e 33 afirmativas (Tabela 1), compostas por uma escala Likert de 5 pontos que variam de: 1 Discordo Totalmente; 2 Discordo Parcialmente; 3 Nem Concordo Nem Discordo; 4 Concordo Parcialmente; e 5 Concordo Totalmente. O questionário foi validado previamente por três doutores *experts* nas áreas de inovação, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento regional.

Inicialmente, realizou-se um pré-teste aplicado a 32 respondentes, para o entendimento das questões e tempo de duração do questionário. Posteriormente, as respostas do pré-teste foram incorporadas à amostra da pesquisa. O questionário ultrapassa o critério estipulado por Hair Jr. et al. (2013), o qual é de 10 respondentes por questão, representando 70,8 respondentes por questão.

Para a caracterização do perfil dos respondentes questionou-se: i) Idade do respondente: os respondentes foram classificados com base nos estudos de Strauss e Howe (1991) sobre as diferentes gerações, dividindo-se os nascidos antes de 1965 como *Baby boomers*, a geração X, dos nascidos entre 1965 e 1981, e a geração Y, dos nascidos depois de 1981; ii) Gênero: feminino, masculino ou outro; iii) Grau de Escolaridade; iv) Trabalho e cargo na empresa; v) região de residência.

Isso posto, evidencia-se a inexistência de escalas já validadas para analisar em conjunto, a influência das HHI sobre a EI, bem como os consequentes, PA, PL, AS, DS e DR. Coerentemente, o questionário (Tabela 1) foi desenvolvido com base nos estudos: i) Hélices Holísticas de Inovação (HHI): adaptado dos pressupostos teóricos de Etzkowitz and Leydesdorff (1995), Etzkowitz and Leydesdorff (2000), Gouvea et al. (2013), Grundel e Dahlström (2016), Guerrero e Urbano (2017) e Chen et al. (2018); ii) EcoInovação (EI): com base no estudo de Severo et al. (2018); iii) Práticas Ambientais (PA): adaptado dos estudos de García-Granero et al. (2018), Pinto et al. (2018) e Severo et al. (2018); iv) Produção mais

Limpa (PL): adaptado dos pressupostos de Cong e Shi (2018) e da pesquisa de Severo et al. (2018); v) Ações Sociais (AS): adaptado das pesquisas de Voegtlin e Greenwood (2016), Tamayo-Orbegozo et al. (2017) e Halkos e Skouloudis (2018); vi) Desenvolvimento Sustentável (DS): adaptado do estudo de Severo et al. (2018); e vii) Desenvolvimento Regional (DR): adaptado das pesquisas de Bossle et al. (2016) e Liu e Huang (2018).

Para a análise dos dados, verificou-se a normalidade e confiabilidade dos dados e, posteriormente, foi feita a Análise Fatorial Exploratória (AFE) por meio da Rotação Varimax, e a Análise Fatorial Confirmatória (AFC) com o uso do *software* SPSS® (v.21). A aplicação do método de Modelagem de Equações Estruturais (MEE), ocorreu com o auxílio do *software* AMOS® (v.21).

Nesse cenário, para operacionalização da metodologia MEE, foram adotados neste estudo os passos sugeridos por Byrne (2010), Kline (2011) e Hair Jr. et al. (2013), os quais consideram a necessidade de definir o modelo teórico, construir o nível de significância $p < 0.001$ (relações causais); definir o tipo de matriz de entrada e estimação do modelo teórico, avaliar o modelo estrutural, avaliar a qualidade de ajuste do modelo e, se necessário, ajustar e modificar o modelo.

A depuração dos dados obedeceu às determinadas etapas: i) retirar os casos de *missing* (não-respostas) quando forem mais de 10%; ii) excluir os casos que apresentem respostas em uma única alternativa da escala Likert de 5 pontos; iii) os casos de escores extremos, com análise de *outliers* univariados e multivariados, seguindo as recomendações de Kline (2011) e Hair Jr. et al (2013), no qual foi usado o cálculo dos Z escores (entre -3 e +3) para cada variável; iv) os casos de curtose, em que cada variável observável foi avaliada através do Coeficiente de Mardia (Mardia, 1971; Bentler, 1990); v) verificação da assimetria de Pearson; vi) realizaram-se os Testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para verificar a normalidade dos dados, os quais apresentaram resultados significativos, indicando normalidade dos dados. Consoante a isso, inicialmente, foram coletados 2.364 questionários, entretanto, foram excluídos 26 casos, por ocorrer resposta em uma única alternativa (*outliers* univariados), entretanto, não houve não resposta (*missing*), permanecendo a amostra final com 2.338 casos válidos, o que é superior ao recomendado por Kline (2011) e Hair Jr. et al. (2013) que sugerem, para o uso da MEE, entre 200 a 400 respondentes.

No que tange aos testes realizados, para todas as variáveis (33 variáveis observáveis) verificou-se a normalidade, confiabilidade e consistência interna dos dados, por meio do Alpha de Cronbach's, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Teste de esfericidade de Bartlett e a Variância total explicada (Hair Jr. et al., 2013), de acordo com a Tabela 1 e 2.

5 RESULTADOS

A amostra final é constituída por 2.338 casos válidos, distribuídos em: i) Gênero: 51,8% masculino; 48,2% feminino; iii) Escolaridade: 67,3% está cursando ou possui graduação; 14,3% está cursando ou possui especialização (Pós-graduação); 12,6% está cursando ou possui Ensino médio; 5,8% está cursando ou possui pós-graduação em nível de mestrado, doutorado ou pós-doutorado; iv) 91,6% dos respondentes estão trabalhando como: 31,3% auxiliar/técnico/analista; 9,9% gestores; 13,3% professores; e 37% em outras atividades profissionais; apenas 8,5% não estão trabalhando, entretanto, estão estudando. No que se refere à região, 56% dos respondentes residem no RS, 30% em SC e 14% no PR.

Após os testes de normalidade, confiabilidade e consistência interna dos dados para todas as variáveis, aplicou-se a técnica de AFE (Tabela 1) por meio da Rotação Varimax – análise entre blocos, seguindo os seguintes parâmetros Hair Jr. et al (2013): i) verificar a combinação das variáveis observáveis na formação de construtos; ii) verificar a carga fatorial de cada variável ($\geq 0,5$); iii) verificar o percentual de explicação da variância do conjunto de variáveis ($> 60\%$); iv) verificar a comunalidade ($\geq 0,5$); v) verificar a confiabilidade simples: Alpha de Cronbach's ($> 0,7$); vi) Teste de Esfericidade de Bartlett (significativo $p < 0,001$); e vi) cálculo do Kaiser, Meyer e Olkin (KMO) ($> 0,7$). Consoante a isso, todos os testes estatísticos apresentaram valores significativos (Tabela 1), ou seja, ficaram dentro dos parâmetros sugeridos por Hair Jr. et al. (2013).

A Tabela 1 apresenta as variáveis observáveis, os respectivos construtos de pesquisa, as afirmativas que estavam em uma escala Likert de 5 pontos, a carga fatorial e a comunalidade.

Tabela 1.

Variáveis observáveis e construtos

Construtos	Carga Fatorial	Comunalidade
Hélices Holísticas de Inovação (HHI)		
HHI1) Considero que as interações entre governo, universidades, parques tecnológicos, incubadoras de empresas, <i>spin-off</i> , <i>startup</i> , empresas, clientes e fornecedores caracterizam as hélices holísticas de inovação promovem a ecoinovação.	0,734	0,670
HHI2) Observo no contexto regional os impactos positivos ocasionados pelas hélices holísticas de inovação.	0,595	0,607
HHI3) Considero que a hélices holísticas de inovação sejam a chave para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços ambientalmente corretos.	0,763	0,722
HHI4) Considero que a relação das hélices holísticas de inovação fator decisivo para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.	0,698	0,787
HHI5) As políticas governamentais são fundamentais para a interação entre os agentes das hélices holísticas de inovação.	0,895	0,923
Alpha de Cronbach's: 0,849; KMO 0.685; Confiabilidade composta: 0,918; Variância total explicada: 64,7%		
Ecoinovação (EI)		
EI1) A ecoinovação fomenta uma nova perspectiva da relação entre inovação e meio ambiente.	0,581	0,576
EI2) A ecoinovação proporciona valor ao negócio/produto/serviço.	0,717	0,695
EI3) A ecoinovação estimula a utilização de Práticas ambientais nas empresas.	0,576	0,629
EI4) A ecoinovação ocasiona a redução de impacto ambiental.	0,680	0,700
EI5) A ecoinovação fornece contribuições para a obtenção de resultados da sustentabilidade a longo prazo.	0,530	0,618
Alpha de Cronbach's: 0,837; KMO 0.775; Confiabilidade composta: 0,900; Variância total explicada: 61,1%		
Práticas Ambientais (PA)		
PA1) As práticas ambientais diminuem a utilização de recursos naturais, materiais, energia, água, terra e liberação de substâncias nocivas.	0,950	0,979
PA2) A implementação de práticas ambientais associadas à ecoinovação propicia que as organizações sejam mais sustentáveis.	0,946	0,971
PA3) Em minha residência realizo a separação dos resíduos recicláveis e eletroeletrônicos.	0,928	0,878
PA4) A utilização de práticas ambientais influencia a minha consciência ambiental.	0,671	0,683
Alpha de Cronbach's: 0,927; KMO 0.715; Confiabilidade composta: 0,975; Variância total explicada: 85,7%		
Produção mais Limpa (PL)		
PL1) Prefiro comprar produtos ou serviços de empresas que buscam reduzir o consumo de matéria-prima, água e energia em seus processos.	0,738	0,645
PL2) Sempre que possível, procuro adquirir produtos e serviços de empresas que trabalham em melhorias no processo produtivo que reduzem a geração de resíduos.	0,686	0,555
PL3) Eu considero que é muito importante para as empresas usarem novas práticas direcionadas à produção mais limpa.	0,882	0,792
PL4) Eu acredito que o uso das metodologias de produção mais limpa está positivamente ligado à imagem da empresa em relação aos <i>stakeholders</i> .	0,812	0,716
Alpha de Cronbach's: 0,930; KMO 0.793; Confiabilidade composta: 0,897 Variância total explicada: 66,9%		
Ações Sociais (AS)		
AS1) As ações sociais desenvolvidas pelas empresas auxiliam as pessoas que estão em vulnerabilidade social.	0,734	0,776
AS2) As ações sociais desenvolvidas pelas empresas influenciam a redução da pobreza e desigualdade social.	0,783	0,705
AS3) As ações sociais desenvolvidas pelas empresas estimulam o compromisso com o futuro das crianças.	0,648	0,690
AS4) As ações sociais das empresas estimulam os cuidados com a saúde, segurança e condições de trabalho.	0,755	0,729
AS5) As ações sociais das empresas vão além dos colaboradores e a sociedade, visam à filantropia, reputação e imagem organizacional.	0,650	0,534
AS6) Os problemas sociais regionais/globais influenciam as minhas ações de responsabilidade social.	0,883	0,940
Alpha de Cronbach's: 0,906; KMO 0.774; Confiabilidade composta: 0,950 Variância total explicada: 69,7%		
Desenvolvimento Sustentável (DS)		
DS1) Meu consumo de alimentos/produtos/serviços é consciente visando ao desenvolvimento sustentável.	0,539	0,559

DS2) Utilizo veículos coletivos (ônibus, trem, metrô, bicicletas, outros) visando ao desenvolvimento sustentável.	0,911	0,890
DS3) Compro produtos verdes pensando no desenvolvimento sustentável.	0,821	0,719
DS4) Utilizo os recursos naturais (água, terra, sol, ventos, outros) visando ao desenvolvimento sustentável.	0,688	0,569
Alpha de Cronbach's: 0,773; KMO 0,538; Confiabilidade composta: 0,881 Variância total explicada: 63,1%		
Desenvolvimento Regional (DR)		
DR1) Os novos modelos de negócios (Cooperativas, Redes, Associações, Microempreendedor Individual, outros) das empresas promovem o desenvolvimento regional.	0,582	0,587
DR2) A economia que integra conceitos ecológicos em estratégias de inovação e competitividade promove o desenvolvimento regional.	0,590	0,628
DR3) O desenvolvimento regional ocasionou novas fontes de renda na região.	0,696	0,757
DR4) O desenvolvimento regional contribui para o aumento de empregos na região.	0,749	0,722
DR5) Observei que a ecoinovação promove o desenvolvimento regional.	0,629	0,772
Alpha de Cronbach's: 0,881; KMO 0,808; Confiabilidade composta: 0,927 Variância total explicada: 67,9%		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Perante o exposto, os testes estatísticos para todas as variáveis observáveis apresentaram valores significativos (Tabela 2), ou seja, ficaram dentro dos parâmetros sugeridos por Hair Jr. et al. (2013), assim como a Variância total explicada é de 71,9%. Perante o exposto, a Tabela 2 apresenta os testes: Alpha de Cronbach's; KMO; Teste de esfericidade de Bartlett; Qui-quadrado aprox.; df; Sig.; e variância total explicada.

Tabela 2.

Testes para todas as variáveis

Alpha de Cronbach's	0,931
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0,818
Teste de esfericidade de Bartlett	
Qui-quadrado aprox.	73716,4164820717
df	528
Sig.	0,000
Variância total explicada	71,9%

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2020).

No processo de avaliação da normalidade confiabilidade simples dos dados, mensurou-se o Teste de Esfericidade de Bartlett's, o qual apresentou valores significativos ($p < 0,001$) nos construtos e no conjunto de todas as variáveis (Tabelas 1 e 2), identificando a normalidade dos dados, portanto, os dados possuem uma distribuição normal. Esse resultado foi confirmado pelo teste do Coeficiente de Mardia (> 5), assim como o Coeficiente de assimetria de Pearson (próximo a zero) (Kline, 2011; Hair Jr. et al., 2013).

Na Tabela 2 pode-se observar os valores do Alpha de Cronbach's (0,931) para todas as variáveis, os quais ficaram acima das recomendações ($> 0,7$) de Hair Jr. et al. (2013). Os valores de média e desvio-padrão das variáveis observáveis demonstram que os respondentes concordam com as afirmativas, pois as respostas médias foram superiores a 3,6 e o desvio-padrão médio das respostas foram próximos a 1.

A validação da escala, variáveis observáveis e construtos ocorreu com a aplicação da AFE e confiabilidade composta, seguindo os preceitos de Fornell e Larcker (1981), Marôco (2010) e Hair Jr. et al. (2013). No cálculo da AFE (Tabela 1), utilizou-se a análise de componentes principais, com o uso da Rotação Varimax, que agrupou as variáveis observáveis nos sete construtos (Hélices Holísticas de Inovação – HHI, Ecoinovação – EI, Práticas Ambientais – PA, Produção mais Limpa – PL, Ações Sociais – AS, Desenvolvimento Sustentável – DS e Desenvolvimento Regional – DR), com 71,91% de variação explicada acumulada dos dados de todas as variáveis observáveis. Observa-se, na Tabela 1, que a variação explicada de cada construto foi superior a 61%, o que é superior ao recomendado ($> 60\%$) por Hair Jr. et al. (2013).

Os valores de KMO (Tabela 1) são superiores ($> 0,5$), indicando adequação do modelo de análise fatorial, por meio do teste da consistência geral dos dados. Portanto, os dados da pesquisa apresentam adequação e viabilidade para a aplicação da AFE. As cargas fatoriais e comunalidade (Tabela 1) resultaram em valores superiores ao recomendado

($\geq 0,5$). Estes resultados indicam que as variáveis observáveis contribuem para a formação do construto e estão altamente correlacionadas entre si.

O cálculo da confiabilidade composta do conjunto de todas as variáveis resultou em de 0,989, assim a VME de 0,730, com relação à confiabilidade composta de cada construto (Tabela 1) ficaram com valores superiores ao recomendado ($>0,7$) por Hair Jr. et al. (2013).

A análise da Correlação de Pearson não identificou altas correlações (maiores que 0,8) entre as variáveis, indicando que não foi identificado multicolineariedade, conforme preconizam Hair Jr. et al. (2013).

Como acréscimo realizou-se a análise de Variância Média Extraída (VME), que explica a variância total de cada variável observável, a qual é utilizada para avaliar o construto (Marôco, 2010), por meio da confiabilidade composta, onde é possível avaliar a Validade Convergente (VC) ($>0,5$) e a Validade discriminante (VD), a qual se espera que seja menor que a VC. A Tabela 3 exibe a VME para cada construto pesquisado.

A Tabela 3 demonstra que, em todos os construtos, a VD é menor que a VC (HHI 0,700^a, EI 0,645^a, PA 0,908^a, PL 0,689^a, AS 0,760^a, DS 0,675^a e DR 0,721^a).

Tabela 3.

Variância média extraída (VME)

Construtos	HHI	EI	PA	PL	AS	DS	DR
Hélices Holísticas de inovação (HHI)	0,700 ^a						
Ecoinovação (EI)	0,472 ^b	0,645 ^a					
Práticas Ambientais (PA)	0,150 ^b	0,380 ^b	0,908 ^a				
Produção mais Limpa (PL)	0,277 ^b	0,563 ^b	0,201 ^b	0,689 ^a			
Ações Sociais (AS)	0,220 ^b	0,491 ^b	0,348 ^b	0,160 ^b	0,760 ^a		
Desenvolvimento Sustentável (DS)	0,086 ^b	0,251 ^b	0,063 ^b	0,103 ^b	0,160 ^b	0,675 ^a	
Desenvolvimento Regional (DR)	0,443 ^b	0,721 ^b	0,481 ^b	0,311 ^b	0,647 ^b	0,217 ^b	0,721 ^a

^a Validade Convergente (VC) e ^b Validade Discriminante (VD)

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2020).

A Figura 2 apresenta o modelo de mensuração e o modelo estrutural, com os resultados da MEE, para avaliar as relações de influência entre os construtos, realizou-se os testes de hipóteses, que resultaram nos valores de Unstandardized Estimates (UE) e Standardized Estimates (SE) expressos na Tabela 4. Os resultados de UE e SE são estatisticamente significativos ($p < 0,001$). Os valores de SE indicam que as relações entre HHI→EI (H1), EI→PA (H2), EI→AS (H4) e EI→DR (H6) são considerados de alta intensidade ($>0,5$), a relação entre EI→PL (H3) é de moderada intensidade ($>0,3$ e $<0,5$), entretanto, a relação de EI→DS (H5) é importante, mas de baixa intensidade ($<0,3$). Perante o exposto, todas as seis hipóteses da pesquisa foram confirmadas.

Tabela 4.

Testes de Hipóteses

Constructs				Standardized Estimate (SE)	Unstandardized Estimate (UE)	p
H1	Hélices Holísticas de Inovação (HHI)	→	Ecoinovação (EI)	0,503	0,394	***
H2	Ecoinovação (EI)	→	Práticas Ambientais (PA)	0,524	0,449	***
H3	Ecoinovação (EI)	→	Produção mais Limpa (PL)	0,441	0,766	***
H4	Ecoinovação (EI)	→	Ações Sociais (AS)	0,566	0,766	***
H5	Ecoinovação (EI)	→	Desenvolvimento Sustentável (DS)	0,270	0,238	***
H6	Ecoinovação (EI)	→	Desenvolvimento Regional (DR)	0,789	0,819	***

*** Nível de significância $p < 0,001$

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2020).

Para avaliar a qualidade do modelo integrado, verificaram-se os índices de ajuste do modelo com base nos estudos de Bentler (1990) e Hair Jr. et al. (2013). Podem-se observar, na Tabela 5, os resultados do cálculo de todas as

variáveis observáveis, em que os valores de VME, confiabilidade composta e KMO são considerados satisfatórios, entretanto os índices específicos de ajuste do modelo estrutural (χ^2/DF , RMSEA, NFI, IFI, TLI, CFI, GFI, AGFI) ficaram fora dos parâmetros recomendáveis ($\chi^2/DF \leq 5$; RMSEA entre 0,05 e 0,08; NFI GFI e AGFI $\geq 0,90$; IFI, TLI e CFI valores próximos a 1,0). Estes resultados não invalidam a comprovação das hipóteses da pesquisa, apenas indicam que o modelo pode ser melhorado, com a inclusão ou exclusão de variáveis observáveis, bem como com a possibilidade de inserir no modelo estrutural as possíveis correlações entre as variáveis observáveis e entre os construtos. Este achado é sugerido para futuros estudos. A Tabela 5, a seguir, indica os Índices de Ajuste do Modelo (VME, Confiabilidade composta, KMO, χ^2/DF , RMSEA, NFI, IFI, TLI, CFI, GFI e AGFI). Contudo, vale ressaltar que as informações desta pesquisa referem-se a um corte transversal, e que as evidências são possíveis indicativos de causa, restringindo-se os resultados e inferências apenas à amostra pesquisada, a qual é de 2.338 participantes do sul do Brasil.

Tabela 5.
Índices de Ajuste do Modelo

VME*	Confiabilidade composta *	KMO*	χ^2/DF	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI	GFI	AGFI
0,730	0,989	0,818	37,1	0,124	0,755	0,761	0,741	0,760	0,699	0,655

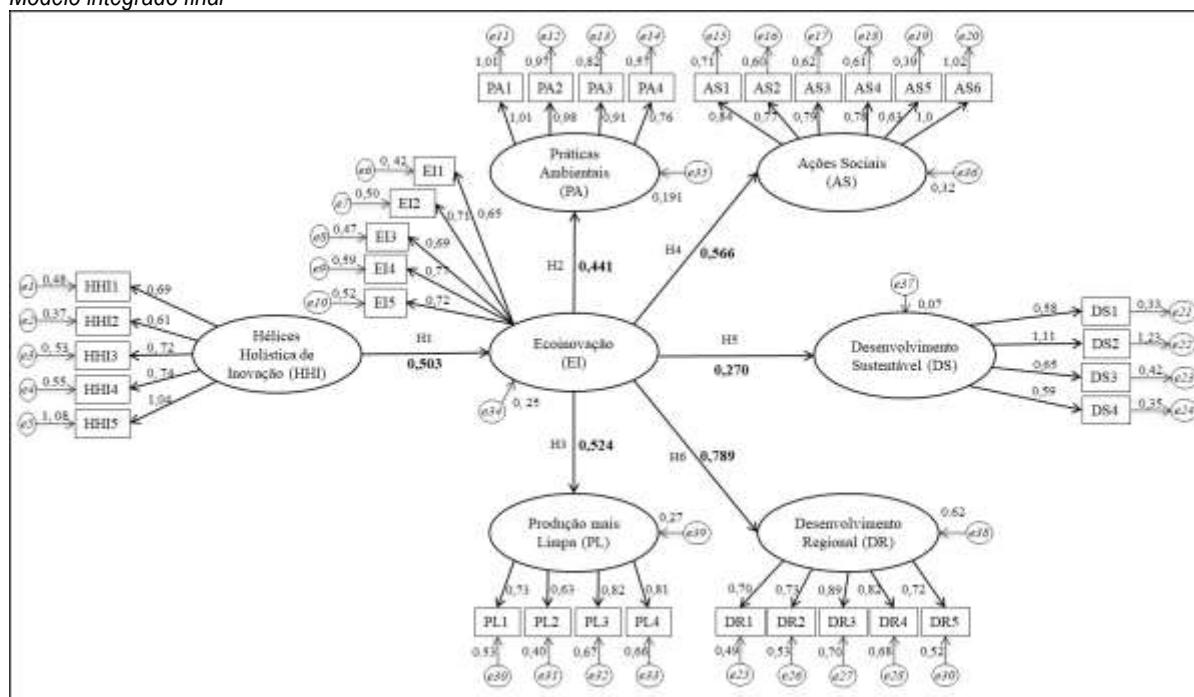
* Significance level $p < 0.001$

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2020).

A coleta por meio das redes sociais influenciou no alto índice de respondentes da Geração Y (76,7%), sendo a geração X composta por (20,5%) e *Baby boomers* (2,8). A maioria dos respondentes está cursando ou possui Ensino Superior, assim como está cursando ou possui Pós-graduação – especialização em nível de mestrado, doutorado ou pós-doutorado – (87,5%). Esse perfil dos respondentes permite respostas mais assertivas, pois a formação contribui para a compreensão das afirmativas (questionário) apresentadas na *survey*.

Os testes de normalidade, confiabilidade (simples e composta), testes de variância e a AFE validaram a escala e o construtos. Portanto, o questionário foi validado estatisticamente, por meio do *Framework* desenvolvido. Os resultados da pesquisa, referente ao modelo de mensuração (variáveis observáveis), permitem afirmar que a escala desenvolvida nessa pesquisa apresenta viabilidade para mensurar a composição dos construtos, nesse sentido, o questionário pode ser aplicado em outros contextos.

Figura 2.
Modelo integrado final



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

6 DISCUSSÕES

Os altos valores das cargas fatoriais, comunalidade e VME indicam que os construtos são consistentes em suas mensurações e que há uma intensa correlação interna entre as variáveis observáveis na formação do construto. Isso expressa a importância dos elementos que compõem cada construto, por exemplo para avaliar EI é fundamental abordar as questões que envolvem as diretrizes para o negócio sustentável, entre as quais destacam-se a relação entre inovação e meio ambiente, conforme os preceitos de López e Montalvo (2015) e García-Sánchez et al. (2020), assim como a agregação de valor ao negócio/produto/serviço, conforme a pesquisa de Pialot e Millet (2018), as quais agregam valor ao meio ambiente, à tecnologia e aos *stakeholders*.

Os testes de hipóteses encontraram importantes e significativas relações entre os construtos estudados. A pesquisa comprovou que as HII são importantes antecedentes e influenciam diretamente a EI (H1) ($HII \rightarrow EI$), com uma alta intensidade ($SE=0,503$), o que corrobora com os estudos de Dudin et al. (2015), Li et al. (2018) e Luengo-Valderrey et al. (2020), os quais afirmam que as interações ativas nas redes de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos atores institucionais das hélices de inovação, como universidade-indústria-governo, podem melhorar as capacidades inovadoras dos países. Também esse resultado da pesquisa comprova o argumento de Liu e Huang (2018), o qual afirma que as universidades têm um papel fundamental para as relações das hélices da inovação, pois forma cidadãos que irão gerenciar as organizações.

Nesse contexto, o teste de hipótese ($EI \rightarrow PA$) da H2 apresentou uma moderada influência ($SE=0,441$), a qual é efetiva para a redução do uso de recursos naturais, tais como materiais, energia e água, a diminuição de poluição atmosférica, e a redução dos impactos ambientais, o que corrobora com as pesquisas de Cheng e Shiu (2012), Cheng et al. (2014) e Pinto et al. (2018). De acordo com García-Sánchez et al. (2020), a EI busca reduzir o impacto ambiental de produtos e processos, usando novas tecnologias e trabalho que contribuam para o desenvolvimento sustentável, bem como aumentam a competitividade organizacional.

No que tange à H3, o teste de hipóteses ($EI \rightarrow PL$) apresentou uma alta influência ($SE=0,524$), ressaltando que a EI, ao utilizar PL, terá eficiência no seu processo produtivo, pois, de acordo com as pesquisas de Cong e Shi (2018), a PL trata-se de uma metodologia para o desenvolvimento sustentável, assim como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada ao processo produtivo, com ênfase na redução do consumo de matérias-primas e insumos, assim como da geração de resíduos (Severo et al., 2018; Zhang et al., 2018; Alos-Simo et al., 2020).

Nesse cenário, o teste de hipótese da H4 ($EI \rightarrow AS$) também indicou uma alta intensidade ($SE=0,566$), consoante a isso, a EI para as AS das organizações beneficia colaboradores e a comunidade local, pois os problemas sociais regionais e globais influenciam as ações de responsabilidade social, o que está de acordo com as pesquisas de e Halkos e Skouloudis (2018), visto que mudanças socioeconômicas e políticas fazem com que as empresas se envolvam ativamente na mitigação de pressões sociais, problemas além da mera gestão de externalidades, ocasionando uma criação de valor para o bem comum (Bontoux e Bengtsson, 2016).

Entretanto, o teste de hipótese para a H5 ($EI \rightarrow DS$), mesmo sendo significativo, apresentou uma baixa intensidade (0,270), contudo, a EI é fator primordial para o DS, pois as gerações futuras necessitam ter as necessidades atendidas, o que corrobora com a pesquisa de Severo et al. (2018), pois a EI contribui significativamente para o desenvolvimento da região de forma sustentável, pois uma ecoinovação pode ser direcionada para o DS, a fim de preservar os recursos naturais para as futuras gerações. De acordo com Orbegozo et al. (2017), a EI é um tema emergente entre empresas, universidades e governos, pois, de forma eficiente, busca alcançar um grau mais elevado DS.

No teste de hipótese para a H6, os resultados indicam que ocorreu a maior intensidade na relação de todas as seis hipóteses pesquisadas ($SE=0,789$) entre a $EI \rightarrow DR$, indicando que quanto maior for a utilização dos preceitos de EI, maior será a percepção de DR. Esses achados visam à criação de produtos, serviços e tecnologias sustentáveis, as quais são capazes de estimular a economia local com vistas ao DR (Gouvea et al, 2013; De Guimarães et al., 2018; Amara e Chen, 2020).

Todas as seis hipóteses de pesquisa foram comprovadas, com hipóteses (H1, H3 e H6) com altas intensidades das relações, uma hipótese (H2) com uma moderada intensidade, bem como uma hipótese (H5) com baixa intensidade (Tabela 4). Entre nos resultados, destaca-se a alta intensidade da relação de $EI \rightarrow DR$ ($SE=0,789$), que, a partir da percepção dos cidadãos, indica que a inovação sustentável pode influenciar positivamente o desenvolvimento da região, pois, segundo estudos de Xavier et al. (2017) e Bossle et al. (2016), a inovação sustentável estimula um novo ambiente de negócio que integra ganhos econômicos e ambientais, por meio de novos processos e estratégias competitivas de negócio.

No que tange à contribuição para a ciência na área pesquisada, e no que se refere à lacuna teórica destacada na introdução, sobre a colaboração das HHI para com a EI em economias emergentes (Guerrero e Urbano, 2017), o Brasil trata-se de um país subdesenvolvido, e a pesquisa ressaltou que as HHI são fortes agentes para o desenvolvimento de inovações, o que contribui para o DS e, conseqüentemente, o DR. Nesse contexto, estes achados são contribuições científicas para empresas, governos e instituições de ensino que estão implementando as HHI, PA, PL, AS, DR e DS, bem como todos esses construtos de pesquisa são primordiais para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, o desenvolvimento regional e a preservação do meio ambiente, podendo também ser atrelados aos indicadores dos ODS.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição da pesquisa está na comprovação de que Hélices Holística de Inovação (HHI) são preditoras do processo de inovação sustentável, o que é expresso nessa pesquisa no construto de EcoInovação (EI). Esse achado pode contribuir para a promoção de políticas públicas de incentivo da integração entre os *stakeholders* das HHI, podendo abranger universidades, governo, indústrias de transformação, parques tecnológicos, *spin-off*, incubadoras, *startup*, equipes de consultorias, acionistas das empresas, fornecedores e clientes.

A integração entre os diferentes agentes de HHI podem gerar EI que, conseqüentemente, influencia positivamente na promoção de Práticas ambientais (PA), Produção mais Limpa (PL), Ações sociais (AS), Desenvolvimento Sustentável (DS) e Desenvolvimento Regional (DR). Dessa maneira, a pesquisa contribui para o avanço da ciência ao comprovar que, na percepção dos indivíduos, a EI é um *drive* estratégico para aumentar significativamente os elementos de sustentabilidade ambiental, bem como é um potencializador para o DR. Paralelamente, as seis hipóteses de pesquisas foram confirmadas estatisticamente.

No que se refere às contribuições gerenciais da pesquisa, destaca-se a identificação dos preditores HHI e EI que influenciam significativamente os construtos de PA, PL, AS, DS e DR. Os achados da pesquisa impactam positivamente para a tomada de decisão gerencial, que visa à melhor utilização dos recursos, pois a EI é o ponto central para as ações que objetivam a sustentabilidade a nível ambiental, social e regional. Nesse sentido, as organizações devem focar na divulgação das ações ambientais e sociais, para ampliar o potencial de valor da marca da empresa, além da filantropia, reputação e imagem organizacional (Gold et al., 2018; López-González et al., 2019).

Outra importante contribuição acadêmica da pesquisa está na disponibilização de um *framework* de análise com o modelo de mensuração e o modelo estrutural, o qual foi validado estatisticamente (variáveis observáveis e construtos). O modelo integrado (*framework*) proposto na pesquisa pode ser replicado em diferentes contextos regionais e internacionais, fomentando as pesquisas científicas e, conseqüentemente, o avanço da ciência.

A pesquisa apresenta importantes achados, no entanto, existem limitações relacionadas à coleta de dados, a partir da percepção exclusiva de indivíduos. Essa percepção dos indivíduos com o uso de uma Escala Likert pode permitir vieses de resposta, como a generalização enganosa (efeito Halo) e Common-Method Variance (CMV) descritos por Bagozzi e Yi (1991) e Richardson et al. (2009). Nesse sentido, os dados foram validados estatisticamente com o uso de testes de normalidade, confiabilidade simples, confiabilidade composta, testes de variância e a aplicação da Confirmatory Factor Analysis Marker, conforme proposto por Williams et al. (2003) para identificação da possível ocorrência de CMV.

A partir dos achados da pesquisa, sugerem-se novos estudos que identifiquem outros fatores mediadores e moderadores, para compreender quais os elementos que efetivamente podem promover o desenvolvimento regional e o desenvolvimento sustentável. Pois é relevante para a ciência conhecer as variáveis que podem auxiliar os governos e outras organizações a desenvolver políticas e ações para promover a melhoria da qualidade de vida das pessoas em uma perspectiva do *triple bottom line* de longo prazo. Coerentemente, sugere-se, tanto pesquisa de cunho qualitativo, como quantitativo, bem como analisar a percepção dos diferentes agentes envolvidos nesses processos.

REFERÊNCIAS

- Aldieri, L., Carlucci, F., Cirà, A., Ioppolo, G., & Vinci, C. P. (2019). Is green innovation an opportunity or a threat to employment? an empirical analysis of three main industrialized areas: the USA, Japan and Europe. *Journal of Cleaner Production*, 214, 758-766.
- Alos-Simo, L., Verdu-Jover, A., & Gomez-Gras, J. M. (2020). Does activity sector matter for the relationship between eco-innovation and performance? Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121544.
- Amara, D. B., & Chen, H. (2020). A mediation-moderation model of environmental and eco-innovation orientation for sustainable business growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.

- Arranz, N., F. Arroyabe, C., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2019). The effect of regional factors in the development of eco-innovations in the firm. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1406-1415.
- Bag, S., Dhamija, P., Bryde, D. J., & Singh, R. K. (2022). Effect of eco-innovation on green supply chain management, circular economy capability, and performance of small and medium enterprises. *Journal of Business Research*, 141, 60-72.
- Bagozzi, R.P., & Yi, Y. (1991). Multitrait-multimethod matrices in consumer research. *Journal of Consumer Research*, 17 (4), 426-439.
- Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural equations. *Psychological Bulletin*, 107 (2), 238-246.
- Bontoux, L., & Bengtsson, D. (2016). Using scenarios to assess policy mixes for resource efficiency and eco-innovation in different Fiscal Policy frameworks. *Sustainability*, 8(4), 309.
- Bossle, M.B., De Barcellos, M.D., Vieira, L.M., & Sauvé, L. (2016). The drivers for adoption ofecoinovação. *Journal of Cleaner Production*, 113, 861-872.
- Brem, A., & Radziwon, A. (2017). Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects - a case from Denmark. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 130-141.
- Byrne, B.M. (2010). Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications and programming. 2 ed. Taylor & Francis Group, New York.
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of ecoinovação and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110-118.
- Cai, W., & Xu, F. (2021). The impact of the new environmental protection law on eco-innovation: evidence from green patent data of Chinese listed companies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(7), 10047-10062.
- Cancino, C. A., La Paz, A. I., Ramaprasad, A., & Syn, T. (2018). Technological innovation for sustainable growth: An ontological perspective. *Journal of Cleaner Production*, 179, 31-41.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234.
- Carayannis, E.G., & Campbell, D.F. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of Desenvolvimento Sustentáveland social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1 (1), 41-69.
- Carayannis, E.G., Cherepovitsyn, A.E., & Ilinova, A.A. (2017). Desenvolvimento Sustentávelof the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8 (2), 456-470.
- Chen, J., Cheng, J., & Dai, S. (2017). Regional ecoinovação in China: An analysis of ecoinovação levels and influencing factors. *Journal of Cleaner Production*, 153, 1-14.
- Chen, X., Yi, N., Zhang, L., & Li, D. (2018). Does institutional pressure foster corporate green innovation? Evidence from China's top 100 companies. *Journal of Cleaner Production*, 188, 304-311.
- Chen, Z., Wang, H., Wang, M., Liu, L., & Wang, X. (2022). Investigation of cooling processes of molten slags to develop multilevel control method for cleaner production in mineral wool. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130548.
- Cheng, C.C., & Shiu, E. C. (2012). Validation of a proposed instrument for measuring ecoinovação: An implementation perspective. *Technovation*, 32 (6), 329-344.
- Cheng, C.C., Yang, C.L., & Sheu, C. (2014). The link between ecoinovação and business performance: a Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production*, 64, 81-90.
- Chien, F., Hsu, C. C., Andlib, Z., Shah, M. I., Ajaz, T., & Genie, M. G. (2022). The role of solar energy and eco-innovation in reducing environmental degradation in China: Evidence from QARDL approach. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 18(2), 555-571.
- Cong, W., & Shi, L. (2018). *Journal of Cleaner Production*, 212, 822-836.
- De Guimarães, J.C.F., Severo, E.A., & De Vasconcelos, C.R.M. (2018). The influence of entrepreneurial, market, knowledge management orientations on cleaner production and the sustainable competitive advantage. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1653-1663.
- De Guimarães, J.C.F., Henri Dorion, E.C., & Severo, E.A. (2019). Antecedents, mediators and consequences of sustainable operations: A framework for analysis of the manufacturing industry. *Benchmarking: An International Journal*, In Press <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2018-0296>
- Dong, L., Tong, X., & Li, X. (2018). Some developments and new insights of environmental problems and deep mining strategy for cleaner production in mines. *Journal of Cleaner Production*, 210, 1562-1578.
- Dogaru, L. (2020). Eco-innovation and the contribution of companies to the sustainable development. *Procedia Manufacturing*, 46, 294-298.
- Dudin, M.N., Frolova, E.E., Gryzunova, N.V., & Shuvalova, E.B. (2015). The Triple helix model as a mechanism for partnership between the state, business, and the scientific-educational community in the area of organizing

- national innovation development. *Asian Social Science*, 11 (1), 230-238.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *European Association Study Science and Technology Review*, 14 (1), 14-19.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29 (2), 109-123.
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, 31(90), 23-48.
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 17 (1), 39-50.
- García-Granero, E.M., Piedra-Muñoz, L., & Galdeano-Gómez, E. (2018). Ecoinnovazione measurement: A review of firm performance indicators. *Journal of Cleaner Production*, 191, 304-317.
- García-Quevedo, J., Martínez-Ros, E., & Tchórzewska, K. B. (2022). End-of-pipe and cleaner production technologies. Do policy instruments and organizational capabilities matter? Evidence from Spanish firms. *Journal of Cleaner Production*, 340, 130307.
- García-Sánchez, I. M., Gallego-Álvarez, I., & Zafrá-Gómez, J. L. (2020). Do the ecoinnovation and ecodesign strategies generate value added in munificent environments?. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1021-1033.
- Gold, S., Muthuri, J.N., & Reiner, G. (2018). Collective action for tackling "wicked" social problems: A system dynamics model for corporate community involvement. *Journal of Cleaner Production*, 179, 662-673.
- Gouvea, R., Kassieh, S., & Montoya, M.J.R. (2013). Using the quadruple helix to design strategies for the green economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 80 (2), 221-230.
- Greaker, M., Vormedal, I., & Rosendal, K. (2020). Environmental policy and innovation in Norwegian fish farming: Resolving the sea lice problem? *Marine Policy*, 117, 103942.
- Grundel, I., & Dahlström, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix approach to regional innovation systems in the transformation to a forestry-based bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (4), 963-983.
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2017). The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 294-309.
- Hair Jr. J. F., Black, W. C., Bardin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). *Multivariate data analysis*: Pearson new international edition. 7 ed. Pearson Education Limited, New York.
- Halkos, G., & Skouloudis, A. (2018). Corporate social responsibility and innovative capacity: Intersection in a macro-level perspective. *Journal of Cleaner Production*, v. 182, 291-300.
- Hamam, M., D'Amico, M., Zarbà, C., Chinnici, G., & Tóth, J. (2022). Eco-Innovations transition of agri-food enterprises into a circular economy. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 845420.
- Hetman, O., Iermakova, O., & Laiko, O. (2019). Eco-innovations under conditions of glocalization of economic and sustainable development of the regional economy. *Ekonomia i Środowisko*, 71, 69-82.
- Hojnik, J., & Ruzzier, M. (2016). What drives ecoinnovazione? A review of an emerging literature. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 19, 31-41.
- Hojnik, J., Ruzzier, M., & Manolova, T.S. (2018). Internationalization and economic performance: The mediating role of ecoinnovazione. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1312-1323.
- Jamali, D.R., El Dirani, A.M., & Harwood, I.A. (2015). Exploring human resource management roles in corporate social responsibility: the CSR-HRM co-creation model. *Business Ethics: A European Review*, 24 (2), 125-143.
- Kiefer, C. P., Del Río González, P., & Carrillo-Hermosilla, J. (2018). Drivers and barriers of ecoinnovazione types for sustainable transitions: a quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28 (1), 155-172.
- Kline, R.B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling. 3 ed. The Guilford Press. New York.
- Kumar, A., & Anbanandam, R. (2019). Development of social sustainability index for freight transportation system. *Journal of Cleaner Production*, 210, 77-92.
- Latupeirissa, G., & Adhariani, D. (2020). External and internal economic impacts of eco-innovation and the role of political connections: A sustainability narrative from an emerging market. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120579.
- Lee, J., Spratling, R. (2019). Recruiting mothers of children with developmental disabilities: adaptations of the snowball sampling technique using social media. *Journal of Pediatric Health Care*, 33(1), 107-110.
- Li, Y., Arora, S., Youtie, J., & Shapira, P. (2018). Using web mining to explore Triple Helix influences on growth in small and mid-size firms. *Technovation*, 76, 3-14.
- Li, F., Cao, X., & Sheng, P. (2022). Impact of pollution-related punitive measures on the adoption of cleaner production technology: Simulation based on an evolutionary game model. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130703.
- Liu, Y., & Huang, Q. (2018). University capability as a micro-foundation for the Triple Helix model: the case of China.

Technovation, 76-77, 40-50.

- López-González, E., Martínez-Ferrero, J., & García-Meca, E. (2019). Corporate social responsibility in family firms: A contingency approach. *Journal of Cleaner Production*, 211, 1044-1064.
- López, F. J. D., & Montalvo, C. (2015). A comprehensive review of the evolving and cumulative nature of eco-inovação in the chemical industry. *Journal of Cleaner Production*, 102, 30-43.
- Luengo-Valderrey, M. J., Pando-García, J., Periañez-Cañadillas, I., & Cervera-Taulet, A. (2020). Analysis of the impact of the triple helix on sustainable innovation targets in spanish technology companies. *Sustainability*, 12(8), 3274.
- Mady, K., Halim, M. A. S. A., & Omar, K. (2022). Drivers of multiple eco-innovation and the impact on sustainable competitive advantage: evidence from manufacturing SMEs in Egypt. *International Journal of Innovation Science*, 14(1), 40-61.
- Mardia, K.V. (1971). The effect of nonnormality on some multivariate tests and robustness to nonnormality in the linear model. *Biometrika*, 58 (1), 105-121.
- Marín-Vinuesa, L. M., Scarpellini, S., Portillo-Tarragona, P., & Moneva, J. M. (2018). The impact of eco-innovation on performance through the measurement of financial resources and green patents. *Organization & Environment*, 33(2), 285-310.
- Marôco, J. (2010). *Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares & aplicações*. PSE, Lisboa.
- Park, M. S., Bleischwitz, R., Han, K. J., Jang, E. K., & Joo, J. H. (2017). Eco-innovation indices as tools for measuring eco-innovation. *Sustainability*, 9(12), 2206.
- Peiró-Signes, Á., & Segarra-Oña, M. (2018). How past decisions affect future behavior on eco-inovação: An empirical study. *Business Strategy and the Environment*, 27 (8), 1233-1244.
- Pialot, O., & Millet, D. (2018). Towards operable criteria of eco-inovação and eco-ideation tools for the early design phases. *Procedia CIRP*, 69, 692-697.
- Pinto, G.M.C., Pedroso, B., Moraes, J., Pilatti, L.A., & Picinin, C.T. (2018). Environmental management practices in industries of Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS) from 2011 to 2015. *Journal of Cleaner Production*, 198, 1251-1261.
- Rake, M., & Grayson, D. (2009). Embedding corporate responsibility and sustainability—everybody's business. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 9 (4), 395-399.
- Richardson, H.A., Simmering, M.J., & Sturman, M.C. (2009). A tale of three perspectives: Examining post hoc statistical techniques for detection and correction of common method variance. *Organizational Research Methods*, 12 (4), 762-800.
- Roome, N. (2011). A retrospective on globalization and sustainable development: the business challenge of systems organization and systems integration. *Business & Professional Ethics Journal*, 30 (3/4), 195-230.
- Salim, N., Ab Rahman, M. N., & Abd Wahab, D. (2019). A systematic literature review of internal capabilities for enhancing eco-inovação performance of manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 209, 1445-1460.
- Sato, S. (2017). Climate change, the built environment and triple-helix innovation. *Energy Procedia*, 143, 843-850.
- Scarpellini, S., Aranda-Usón, J., Marco-Fondevila, M., Aranda-Usón, A., & Lera-Sastresa, E. (2016). Eco-innovation indicators for sustainable development: the role of the technology institutes. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 10(1), 40-56.
- Scarpellini, S., Aranda, A., Aranda, J., Llera, E., & Marco, M. (2012). R&D and eco-innovation: opportunities for closer collaboration between universities and companies through technology centers. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14(6), 1047-1058.
- Severo, E. A., Dorion, E. C. H., & de Guimarães, J.C.F. (2020). Hélices holísticas de inovação e eco-inovação: drivers para o desenvolvimento sustentável. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 17(2), 57-81.
- Severo, E. A., & Guimarães, J.C.F.D. (2022). Antecedent and Consequents of Eco-Innovation for Sustainability: Generations' Perceptions in Brazil and Portugal. *International Journal of Professional Business Review*, 7(1), e0280.
- Severo, E.A., De Guimarães, J.C.F., & Dorion, E.C.H. (2018). Cleaner production, social responsibility and eco-inovação: generations' perception for a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 186, 91-103.
- Simsek, E., Demirel, Y. E., Ozturk, E., & Kitis, M. (2022). Use of multi-criteria decision models for optimization of selecting the most appropriate best available techniques in cleaner production applications: A case study in a textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130311.
- Strauss, W., Howe, N. (1991). *Generations*. William Morrow, New York.
- Tamayo-Orbegozo, U., Vicente-Molina, M-A., & Villarreal-Larrinaga, O. (2017). Eco-inovação strategic model. A multiple-case study from a highly eco-innovative European region. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1347-1367.
- Thomasson, A., & Kristoferson, C. W. (2020). Hybridizing the Triple Helix: A prerequisite for managing wicked issues. *Financial Accountability & Management*, 36(2), 207-222.

- Topleva, S. A., & Prokopov, T. V. (2020). Integrated business model for sustainability of small and medium-sized enterprises in the food industry. *British Food Journal*, 122(5), 1463-1483.
- Vergara, S.C. (2010). *Métodos de pesquisa em administração*. 4. ed. Atlas, São Paulo.
- Voegtlin, C., & Greenwood, M. (2016). Corporate social responsibility and human resource management: A systematic review and conceptual analysis. *Human Resource Management Review*, 26 (3), 181-197.
- Wang, H., Masi, D., Dhamotharan, L., Day, S., Kumar, A., Li, T., & Singh, G. (2022). Unconventional path dependence: How adopting product take-back and recycling systems contributes to future eco-innovations. *Journal of Business Research*, 142, 707-717.
- Williams, L.J., Edwards, J.R., & Vandenberg, R.J. (2003). Recent advances in causal modeling methods for organizational and management research. *Journal of Management*, 29 (6), 903-936.
- Wilson, S. A. (2022). Measuring the effectiveness of corporate social responsibility initiatives in diamond mining areas of Sierra Leone. *Resources Policy*, 77, 102651.
- Wong, C. W., Wong, C. Y., & Boon-itt, S. (2020). Environmental management systems, practices and outcomes: Differences in resource allocation between small and large firms. *International Journal of Production Economics*, 228, 107734.
- Xavier, A.F., Naveiro, R.M., Aoussat, A., & Reyes, T. (2017). Systematic literature review of ecoinovação models: opportunities and recommendations for future research. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1278-1302.
- Yadav, S., Patel, S., Killedar, D. J., Kumar, S., & Kumar, R. (2022). Eco-innovations and sustainability in solid waste management: An indian upfront in technological, organizational, start-ups and financial framework. *Journal of Environmental Management*, 302, 113953.
- Yang, S., Wang, W., Feng, D., & Lu, J. (2022). Impact of pilot environmental policy on urban eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 341, 130858.
- You, D., Zhang, Y., & Yuan, B. (2019). Environmental regulation and firm ecoinovação: Evidence of moderating effects of fiscal decentralization and political competition from listed Chinese industrial companies. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1072-1083.
- Zhang, P., Duan, N., Dan, Z., Shi, F., & Wang, H. (2018). An understandable and practicable cleaner production assessment model. *Journal of Cleaner Production*, 187, 1094-1102.
- Zhao, W., Liu, Y., & Huang, L. (2022). Estimating environmental Kuznets Curve in the presence of eco-innovation and solar energy: An analysis of G-7 economies. *Renewable Energy*, 189, 304-314.
- Zhou, C., & Etzkowitz, H. (2021). Triple Helix Twins: A Framework for Achieving Innovation and UN Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 13(12), 6535.