

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

**ELIANA ANDREA SEVERO**

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFBV/WYDEN

**JULIO CESAR FERRO DE GUIMARÃES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

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

## 1 INTRODUÇÃO

As múltiplas hélices de inovação, tais como o governo, empresas, universidade, parques tecnológicos, *spin-off*, incubadoras, *startup*, equipes de consultorias, acionistas das empresas, fornecedores e clientes, aqui denominadas de hélices holísticas de inovação, sofrem pressões normativas, coercitivas e sociais, as quais prezam pela redução do impacto ambiental e preservação do meio ambiente. Contudo, estas hélices holísticas de inovação (HHI) são primordiais para a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento regional.

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

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 destes 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 aecoinovação (EI), bem como os consequentes, práticas ambientais (PA), produção mais limpa (PL), ações sociais (AS), desenvolvimento sustentável (DS) e desenvolvimento regional (DR)? Coerentemente, a este estudo tem como objetivo analisar a influência das hélices holísticas de inovação (HHI) sobre aecoinovação (EI), bem como os consequentes, práticas ambientais (PA), produção mais limpa (PL), ações sociais (AS), desenvolvimento sustentável (DS) e desenvolvimento regional (DR), por meio da percepção de 2.338 participantes do sul do Brasil.

## 2 HIPÓTESES DE PESQUISA

### 2.1 Hélices holísticas de inovação e ecoinovação

No que se refere as 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. Segundo Sato (2017), 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 indústria (empresas), universidade e governo.

Consoante essa tríade, cada vertente relaciona-se com as outras duas, desenvolvendo uma sobreposição de comunicações, redes e organizações (Dudin et al., 2015), para enfrentar desafios relacionados a criatividade e inovação (Thomasson e 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.

Neste 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 e Urbano, 2017; Eitzkowitz e 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 isso, a EI pode melhorar o desempenho ambiental de uma empresa e, conseqüentemente ter um impacto positivo em sua performance econômica (Cai e Li, 2018; You et al., 2019; Latupeirissa e Adhariani, 2020). Neste cenário, as HHI podem fomentar a EI (Carayannis e Campbell, 2010; Gouvea et al., 2013; e Luengo-Valderrey et al., 2020). Perante o exposto, desenvolveu-se a hipótese H1.

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

## **2.2 Ecoinovação, práticas ambientais e produção mais limpa**

Segundo García-Granero et al. (2018) e García-Sánchez et al. (2020), a EI visa a 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).

Neste contexto, 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 e 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 e Ruzzier, 2016). Conforme Chen et al. (2017), nesta 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 ecoinovação constitui um mecanismo para alcançar a sustentabilidade (López e Montalvo, 2015) e para o consumidor a ecoinovação é uma forma de expressar o consumo consciente (Severo et al., 2018).

Em âmbito global, a EI visa a 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 a redução do uso de recursos naturais, tais como materiais, energia, água e terra, assim como a diminuição de liberação de substâncias nocivas através 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). Neste contexto, apresenta-se as hipóteses H2 e H3.

**H2:** Aecoinovação (EI) está positivamente relacionada com as práticas ambientais (PA).

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

### 2.3 Ecoinovação e ações sociais

A EI associada as AS ainda é um tema recente na literatura científica, pois geralmente a responsabilidade social está relacionada as AS para com os colaboradores e a sociedade, além da filantropia, reputação e imagem organizacional (Jamali et al., 2015; Scarpellini et al., 2016; Voegtlin and Greenwood, 2016; Gold et al., 2018; López-González et al., 2019). De acordo com Scarpellini et al. (2012), é necessário que as incorporar ao setor privado, especialmente às médias e pequenas empresas, as necessidades da sociedade.

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 (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 envolvem 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.

Neste cenário, a EI pode fazer o uso de AS, como um catalisador para lidar com problemas sociais urgentes que, se gerenciados adequadamente, podem ser transformadas 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:** Aecoinovação (EI) está positivamente relacionada com as ações sociais (AS).

### 2.4 Ecoinovação, desenvolvimento sustentável e desenvolvimento regional

A EI é uma forma eficaz de reunir novas tecnologias, comunicação e sustentabilidade ambiental. Nesse sentido Xavier et al. (2017) indicam que vários modelos de negócio têm sido propostos para ajudar as empresas a alcançar uma maior compreensão da dinâmica da EI, no intuito de facilitar a integração de processos sustentáveis, otimizando os 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.

Tamayo-Orbegozo et al. (2017) destacam que a EI atrai o interesse entre as 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 alcançar um grau mais elevado DS. As inovações sustentáveis podem influenciar o DS, por meio da criação 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 o DS e o DR (Aldieri et al., 2019; Amara e Chen, 2020). Tal desenvolvimento é capaz de atender as 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 constructos propõe-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 constructos.

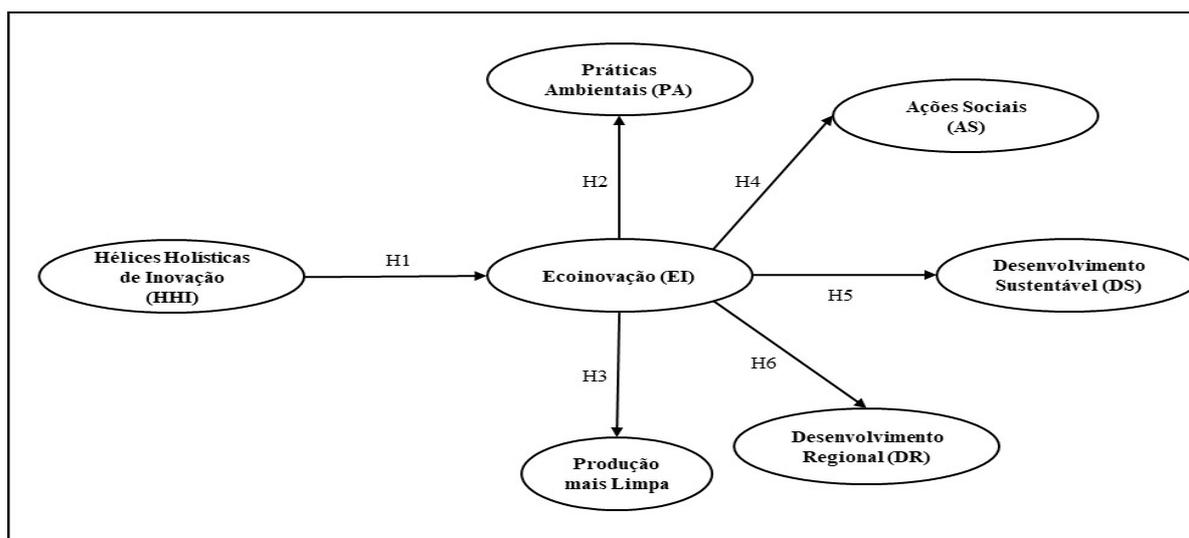


Figura 1 – Modelos teórico

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

### 3 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 (SC) e Rio

Grande Sul (RS). 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 determinar a população ou fenômeno, correlacionando suas variáveis, identificando e definindo sua natureza.

Neste contexto, a amostra classifica-se como não probabilística, por conveniência (Hair Jr. et al., 2013). A coleta de dados ocorreu entre os dias 12 de dezembro de 2019 a 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 do respondente 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 3 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 a 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 nascido entre 1965 e 1981, e a geração Y nascidos depois de 1981; ii) Gênero: feminino, masculino ou outro; iii) Grau de Escolaridade; iv) Trabalho e cargo na empresa; v) região de residência.

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 e 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) e; 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).

Neste contexto, para operacionalização da metodologia MEE, foram adotados neste estudo os passos sugeridos por Byrne (2010), e 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 as 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, no qual cada variável observável foi avaliada através do Coeficiente de Mardia (Mardia, 1971; Bentler, 1990); v) verificação da assimetria de Pearson; vi) realizou-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 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 os 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.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra final é constituída por 2.338 e 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 em: 31,3% auxiliar/técnico/analista, 9,9% gestores, 13,3% professores e 37% outras atividades profissionais, apenas 8,5% não estão trambalhado, entretanto estão estudando. No que se refere a região, 56% dos respondentes ressudem 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 (=ou>0,5); iii) verificar o percentual de explicação da variância do conjunto de variáveis (>60%); iv) verificar a comunalidade (=ou>0,5); v) verificara 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 isso, todos os testes estatísticos apresentaram valores significativos (Tabela 1), ou seja, ficaram dentro dos parâmetros sugeridos por Hair Jr. et al. (2013).

Tabela 1 – Variáveis observáveis e construtos

Construtos	Carga Fatorial	Comunalidade
<b>Hélices Holísticas de Inovação (HHI)</b>		
<b>HHI1)</b> 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
<b>HHI2)</b> Observo no contexto regional os impactos positivos ocasionados pelas hélices holísticas de inovação.	0,595	0,607
<b>HHI3)</b> 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

<b>HHI4)</b> Considero que a relação das hélices holísticas de inovação fator decisivo para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.	0,698	0,787
<b>HHI5)</b> 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%		
<b>EcoInovação (EI)</b>		
<b>EI1)</b> A ecoinovação fomenta uma nova perspectiva da relação entre inovação e meio ambiente.	0,581	0,576
<b>EI2)</b> A ecoinovação proporciona valor ao negócio/produto/serviço.	0,717	0,695
<b>EI3)</b> A ecoinovação estimula a utilização de Práticas ambientais nas empresas.	0,576	0,629
<b>EI4)</b> A ecoinovação ocasiona a redução de impacto ambiental.	0,680	0,700
<b>EI5)</b> 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%		
<b>Práticas Ambientais (PA)</b>		
<b>PA1)</b> As práticas ambientais diminuem a utilização de recursos naturais, materiais, energia, água, terra e liberação de substâncias nocivas.	0,950	0,979
<b>PA2)</b> A implementação de práticas ambientais associadas a ecoinovação propicia que as organizações sejam mais sustentáveis.	0,946	0,971
<b>PA3)</b> Em minha residência realizo a separação dos resíduos recicláveis e eletroeletrônicos.	0,928	0,878
<b>PA4)</b> 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%		
<b>Produção mais Limpa (PL)</b>		
<b>PL1)</b> 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
<b>PL2)</b> 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
<b>PL3)</b> Eu considero que é muito importante para as empresas usarem novas práticas direcionadas à produção mais limpa.	0,882	0,792
<b>PL4)</b> Eu acredito que o uso das metodologias de produção mais limpa está positivamente ligada a 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%		
<b>Ações Sociais (AS)</b>		
<b>AS1)</b> As ações sociais desenvolvidas pelas empresas auxiliam as pessoas que estão em vulnerabilidade social.	0,734	0,776
<b>AS2)</b> As ações sociais desenvolvidas pelas empresas influenciam a redução da pobreza e desigualdade social.	0,783	0,705
<b>AS3)</b> As Ações sociais desenvolvidas pelas empresas estimulam o compromisso com o futuro das crianças.	0,648	0,690
<b>AS4)</b> As ações sociais das empresas estimulam os cuidados com a saúde, segurança e condições de trabalho.	0,755	0,729
<b>AS5)</b> As ações sociais das empresas vão além dos colaboradores e a sociedade, visam a filantropia, reputação e imagem organizacional.	0,650	0,534
<b>AS6)</b> 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%		
<b>Desenvolvimento Sustentável (DS)</b>		
<b>DS1)</b> Meu consumo de alimentos/produtos/serviços é consciente visando o desenvolvimento sustentável.	0,539	0,559
<b>DS2)</b> Utilizo veículos coletivos (ônibus, trem, metro, bicicletas, outros) visando o desenvolvimento sustentável.	0,911	0,890
<b>DS3)</b> Compró produtos verdes pensando no desenvolvimento sustentável.	0,821	0,719

<b>DS4)</b> Utilizo os recursos naturais (água, terra, sol, ventos, outros) visando o desenvolvimento sustentável.	0,688	0,569
Alpha de Cronbach's: 0,773; KMO 0.538; Confiabilidade composta: 0,881 Variância total explicada: 63,1%		
<b>Desenvolvimento Regional (DR)</b>		
<b>DR1)</b> Os novos modelos de negócios (Cooperativas, Redes, Associações, Microempreendedor Individual, outros) das empresas promovem o desenvolvimento regional.	0,582	0,587
<b>DR2)</b> A economia que integra conceitos ecológicos em estratégias de inovação e competitividade promove o desenvolvimento regional.	0,590	0,628
<b>DR3)</b> O desenvolvimento regional ocasionou novas fontes de renda na região.	0,696	0,757
<b>DR4)</b> O desenvolvimento regional contribui para o aumento de empregos na região.	0,749	0,722
<b>DR5)</b> Observei que aecoinovação 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%.

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).

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 espera-se que seja menor que a VC (Tabela 3).

Tabela 3 – Variância media extraída (VME)

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

<sup>a</sup> Validade Convergente (VC) e <sup>b</sup> Validade Discriminante (VD)

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 (Tabela 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, o qual agrupou as variáveis observáveis nos sete constructos (Hélices Holísticas de Inovação – HHI, EcoInovação – EI, Práticas Ambientais – PA, Produção mais Limpa – PL, Ações Sociais – AS, Desenvolvimento Sustentável – SD 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 a 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).

Utilizou-se a Variância Média Extraída (VME) para mensurar Validade Discriminante (VD) e Validade Convergente (VC). Para avaliação da VME utilizou-se o critério de Fornell-Larckern (Fornell e Larcker, 1981), o qual espera-se que os valores da VC sejam maiores do que a correlação da VD. Observa-se no cálculo de VME (Tabela 4) que todos os constructos apresentam VC maior do que VD.

Tabela 4 – Variância Média Extraída (VME)

Constructs	HHI	EI	PA	PL	AS	DS	DR
Hélices Holísticas de Inovação (HHI)	0.732 <sup>a</sup>						
EcoInovação (EI)	0.514 <sup>b</sup>	0.663 <sup>a</sup>					
Práticas ambientais (PA)	0.107 <sup>b</sup>	0.310 <sup>b</sup>	0.903 <sup>a</sup>				
Produção mais Limpa (PL)	0.299 <sup>b</sup>	0.614 <sup>b</sup>	0.264 <sup>b</sup>	0.737 <sup>a</sup>			
Ações Sociais (SA)	0.180 <sup>b</sup>	0.412 <sup>b</sup>	0.213 <sup>b</sup>	0.231 <sup>b</sup>	0.808 <sup>a</sup>		
Desenvolvimento Sustentável (DS)	0.420 <sup>b</sup>	0.604 <sup>b</sup>	0.350 <sup>b</sup>	0.445 <sup>b</sup>	0.575 <sup>b</sup>	0.732 <sup>a</sup>	
Desenvolvimento Regional (DR)	0.072 <sup>b</sup>	0.293 <sup>b</sup>	0.159 <sup>b</sup>	0.455 <sup>b</sup>	0.267 <sup>b</sup>	0.329 <sup>b</sup>	0.325 <sup>b</sup>
							0.651 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Variância Média Extraída (VME) – Validade Convergente (VC)

<sup>b</sup> 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 5. 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.

Table 5 – 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 verificou-se os índices de ajuste do modelo com base nos estudos de Bentler (1990) e Hair Jr. et al. (2013). Pode-se observar na Tabela 6 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 ( $X^2/DF$ , 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.

Table 6 – Índices de Ajuste do Modelo

VME*	Confiabilidade composta *	KMO*	X2/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

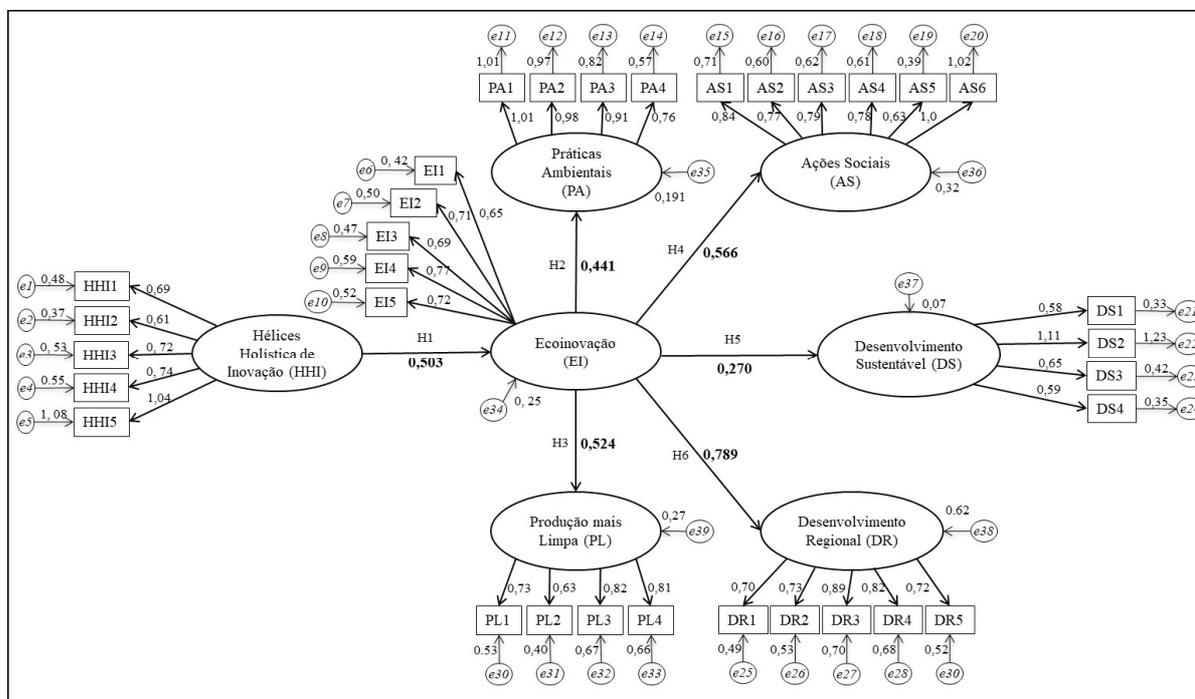
\* Significance level  $p < 0,001$

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.



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 estão destacadas 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, a tecnologia e os *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) ( $\text{HHI} \rightarrow \text{EI}$ ), com uma alta intensidade ( $\text{SE}=0,503$ ), 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.

Neste contexto, o teste de hipótese ( $\text{EI} \rightarrow \text{PA}$ ) da H2 apresentou uma moderada influência ( $\text{SE}=0,441$ ), 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 a H3, o teste de hipóteses (EI→PL) apresentou uma alta influência (SE=0,524), ressaltam 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 com da geração de resíduos (Severo et al., 2018; Zhang et al., 2018; Alos-Simo et al., 2020).

Neste cenário, para o teste de hipótese da H4 (EI→AS), também indicou uma alta intensidade (SE=0,566), consoante 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, faz com que as empresas se envolvem 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→DS), mesmo sendo significativa, apresentou uma baixa intensidade (0,270), contido 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, umaecoinovação 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 pesquisada (SE=0,789) entre a EI→DR, indicando que quanto maior for a utilização dos preceitos de EI, maior será a percepção de DR. Esses achados visam a 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 quatro 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 5). Entre nos resultados, destaca-se a alta intensidade da relação de EI→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 processo e estratégias competitivas de negócio.

## 5 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, podem do abranger as 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). Neste contexto, a pesquisa contribui para o avanço da ciência ao comprovar que, na percepção dos indivíduos, o EI é um *drive* estratégico para aumentar significativamente os elementos de sustentabilidade ambiental, bem como é um potencializador para o Desenvolvimento Regional (DR). Consoante isso, as seis hipóteses de pesquisas foram confirmadas estatisticamente.

No que se refere as 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 a melhor utilização dos recursos, pois a EI é o ponto central para as ações que visam 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 constructos). 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 a 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 proposto por Williams et al. (2003) para identificação da possível ocorrência CMV.

A partir dos achados da pesquisa sugere-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 a 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 com analisar a percepção dos diferentes agentes envolvidos nestes 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.
- 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., & Sauvée, 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 ecoinnovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110-118.
- 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 ecoinnovation in China: An analysis of ecoinnovation 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.
- Cheng, C.C., & Shiu, E. C. (2012). Validation of a proposed instrument for measuring ecoinnovation: An implementation perspective. *Technovation*, 32 (6), 329-344.
- Cheng, C.C., Yang, C.L., & Sheu, C. (2014). The link between ecoinnovation and business performance: a Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production*, 64, 81-90.
- 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.
- 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.
- 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). Ecoinnovation measurement: A review of firm performance indicators. *Journal of Cleaner Production*, 191, 304-317.
- García-Sánchez, I. M., Gallego-Álvarez, I., & Zafra-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., Kassicieh, 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.
- Hojnik, J., & Ruzzier, M. (2016). What drivesecoinovação? 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 ecoinovação. *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 ecoinovação 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.
- 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 ecoinovação 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.
- 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 onecoinovação: An empirical study. *Business Strategy and the Environment*, 27 (8), 1233-1244.
- Pialot, O., & Millet, D. (2018). Towards operable criteria of ecoinovação 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 ecoinovação 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., De Guimarães, J.C.F., & Dorion, E.C.H. (2018). Cleaner production, social responsibility and ecoinovação: generations' perception for a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 186, 91-103.
- Strauss, W., Howe, N. (1991). *Generations*. William Morrow, New York.
- Tamayo-Orbegoza, U., Vicente-Molina, M-A., & Villarreal-Larrinaga, O. (2017). Ecoinovação 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.
- 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.
- 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.
- 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.