

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

Eliza Cerato Confortin

GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS
INOVADORES COM ÊNFASE AMBIENTAL: UM
MODELO QUANTITATIVO PARA PRIORIZAÇÃO DE
ECOINOVAÇÕES

Porto Alegre

2020

Eliza Cerato Confortin

Gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase ambiental: um modelo quantitativo para priorização de ecoinovações

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Profissional, na área de concentração em Sistemas de Qualidade.

Orientadora: Professora Orientadora, Dra.
Ângela de Moura Ferreira Danilevicz.

Porto Alegre

2020

Eliza Cerato Confortin

Gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase ambiental: um modelo quantitativo para priorização de ecoinovações

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pela orientadora e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^ª. Ângela de Moura Ferreira Danilevicz, Dra.
Orientadora PPGE/UFGRS

Prof^ª. Christine Tessele Nodari, Dra.
Coordenadora PMPEP/UFGRS

Banca Examinadora:

Prof^ª. Istefani Carisio de Paula, Dra. (PPGEP/UFGRS)

Prof^ª. Camila Costa Dutra, Dra. (PPGEP/UFGRS)

Prof^ª. Ana Paula Kloeckner Tudesco, Dra (UFGRS)

Dedico esse trabalho à minha família,
minha fortaleza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me abençoar e guiar meus caminhos.

À instituição UFRGS por ter possibilitado a realização desse trabalho.

À minha querida professora orientadora Ângela Danilevich, incansável na sua missão de ensinar, estimulando o melhor de seus alunos. Sempre dedicada, compreensiva e humana.

Agradeço à Ruane Fernandes de Magalhães e ao Professor José Luis Duarte Ribeiro pelas valiosas contribuições para esse trabalho.

Agradeço à empresa Builder Indústria e Comércio Ltda e seu diretor Fábio André Viecili, pela ter permitido, apoiado e contribuído sobremaneira para que esse trabalho se concretizasse.

Aos especialistas Clairton Tadeu Bidtinger da Silva, da empresa Tecnotri; Patrícia Foresti Fattini, da empresa Empório Essenza; Ronny Konrad, da empresa Huntsmann Corporation; Martina Seibel, da empresa Preza; Dayani Rabuske e toda a equipe da empresa Mercur S.A; Thiago de Souza Silva, da empresa MQB Chemicals; Fredy Rodrigo Popi, Valdir Volttani Junior e Eduardo Moraes, da empresa Matchem Produtos Químicos Ltda e Fabio de Foggi, da empresa Qualitá do Brasil, por concederem as entrevistas e pelas importantes contribuições feitas ao trabalho.

Ao meu namorado Alexandre Cemim Malta, por toda a compreensão e apoio durante a minha jornada acadêmica.

A Paty Rosolen pela compreensão, convívio e amizade.

Aos meus amados irmãos por estarem ao meu lado, me apoiando em todos os momentos.

Aos meus pais, Silvia Helena Cerato Confortin e Adelar Confortin, por sempre me incentivarem e trabalharem incansavelmente para que eu e meus irmãos alcançassemos os nossos objetivos.

Agradeço por todo amor dedicado, pelos ensinamentos e pelo exemplos de vida.

Agradeço a todos os colegas e amigos que estiveram comigo e de alguma forma contribuíram nessa minha jornada.

RESUMO

A mudança de paradigma de consumo para um modelo mais consciente tem impulsionado a busca por respostas inovadoras e mais ecoeficientes, tanto no meio acadêmico quanto no corporativo. Neste cenário, o desenvolvimento de ecoinovações ganha destaque, trazendo vantagem como o atendimento às pressões regulatórias e de mercado. A evolução para um portfólio mais ecoinovador é um processo relacionado tanto à gestão de portfólio de produtos como à gestão de inovação. Apesar do tema gestão de portfólio de produtos e do tema ecoinovação, serem amplamente estudados na literatura, a sua integração ainda é um campo a ser mais explorado, principalmente quando realizado através de modelos quantitativos. Por isso, o objetivo geral dessa dissertação é a adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores, com abordagem quantitativa e ênfase ambiental. Para realizar essa adaptação, foi escolhido a partir de revisão da literatura, um modelo de referência em gestão de portfólio de produtos. Em seguida, também a partir de revisão da literatura, foram selecionados critérios de avaliação ambiental para comporem a estrutura quantitativa de priorização de ideias com ênfase em ecoinovações. Diferentes especialistas avaliaram a estrutura adaptada, a qual foi intitulada Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs, a qual foi submetida à uma aplicação prática. Posteriormente, o modelo de gestão de portfólio de produtos de referência foi adaptado a partir de conceitos-chave identificados na literatura, relacionados à gestão de inovação em portfólio de produtos, bem como pela inclusão dos critérios de avaliação ambiental selecionados. Esse modelo foi submetido à avaliação de representantes de empresas ambientalmente orientadas. Essa avaliação deu origem ao Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação com ênfase em EIs, o Eco-DEIn. A principal contribuição desse estudo foi: (i) a adaptação de um modelo quantitativo de gestão de portfólio de produtos inovadores à ênfase ambiental; e compondo este, (ii) a adaptação de uma estrutura quantitativa de priorização de ideias com ênfase em ecoinovações. O modelo adaptado e suas matrizes permitem uma análise sistêmica quantitativa, embasada em dimensões e critérios relevantes para a gestão de portfólio e gestão da inovação, com ênfase nas questões ambientais. Assim, o planejamento de inovações atual, a partir dos índices gerados, pode servir de base para processos decisórios futuros, evidenciando, quantitativamente, não somente o perfil inovador da empresa, mas o seu posicionamento em relação a ecoinovações.

Palavras-Chave: Ecoinovação; Processo Decisório; Gestão de Porfólio; Modelo Quantitativo; Critérios de Avaliação Ambiental.

ABSTRACT

The change in the consumption paradigm to a more conscious model has driven the search for innovative and more eco-efficient responses, both in academia and corporate. In this scenario, eco-innovations' development is highlighted, bringing advantages such as meeting regulatory and market pressures. The evolution towards a more eco-innovative portfolio is related to Product Portfolio Management and Innovation Management. Despite the theme of product portfolio management and the theme of eco-innovation being extensively studied in the literature, their integration is still a field to be further explored, especially when carried out through quantitative models. Therefore, this dissertation's general objective is to adapt an innovative products' portfolio management model with a quantitative approach and environmental emphasis. The adaptation was carried out from a pre-existing reference model in product portfolio management. Then, from a literature review, environmental assessment criteria were selected to compose the quantitative structure for prioritizing ideas with an emphasis on eco-innovations. Different experts evaluated the adapted structure, which was entitled Matrix of Feasibility of Ideas, emphasizing EIs, and has been subjected to practical application. Subsequently, the reference product portfolio management model was adapted from key concepts identified in the literature, related to innovation management in the product portfolio, and the inclusion of the selected environmental assessment criteria. This model was submitted to the evaluation of representatives of environmentally oriented companies. This assessment gave rise to the Strategic Innovation Decision Model with an emphasis on EIs, the Eco-SIMD. This study's main contribution was: (i) the adaptation of a quantitative innovation product portfolio model with an environmental emphasis; and composing this, (ii) adapting a quantitative structure for prioritizing ideas with an emphasis on eco-innovations. The adapted model and its matrices allow a quantitative systemic analysis based on dimensions and relevant criteria for product portfolio management and innovation management, emphasizing environmental issues. Thus, based on the indexes generated, the planning of current innovations can serve as a basis for future decision-making processes, showing, quantitatively, not only the company's innovative profile but its eco-innovations' positioning.

Key-words: Eco-innovation; Decision-making Process; Portfolio Management; Quantitative Model; Environmental Assessment Criteria.

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO

Figura 1 – Estrutura da dissertação..... 18

2. ARTIGO 1

Figura 2 – Fases do método de pesquisa27

Figura 3 – Justificativas de exclusão da Fase 128

Figura 4 – Macroetapas do modelo DEIn.....35

Figura 5 – Estrutura da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs40

Figura 6 – Aplicação da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs47

3. ARTIGO 2

Figura 7 – Fases do método de pesquisa58

Figura 8 – Estrutura do Eco-DEIn.....71

Figura 9 – Análise do desempenho atual dos produtos78

Figura 10 – Estrutura da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs79

Figura 11 – Matriz de associação de ideias de inovação a produtos existentes80

Figura 12 – Matriz de Competitividade de inovações incrementais em produtos existentes...81

Figura 13 – Gráfico de bolhas suporte na definição de portfólio de produtos da empresa82

LISTA DE QUADROS

1. ARTIGO 1

Quadro 1 – Quadro de critérios de avaliação ambiental sintetizados <i>versus</i> autores analisados	36
Quadro 2 – Detalhamento do perfil das empresas e dos especialistas.....	37
Quadro 3 – Sugestões dos especialistas quanto à estrutura e utilização da matriz.....	38
Quadro 4 - Ranqueamento de ideias no <i>IEj_{ideia}</i> e na dimensão ambiental.....	48

2. ARTIGO 2

Quadro 5 – Conceitos-chave de GP de produtos <i>versus</i> autores analisados	61
Quadro 6 – Perfil dos entrevistados e das empresas.....	67
Quadro 7 – Posicionamento dos produtos	82

LISTA DE SIGLAS

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

ANFIS – *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*

CH₄ – Metano

CO₂ – Dióxido de Carbono

COV – Composto Orgânico Volátil

DEIn – Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação

DNP – Desenvolvimento de Novos Produtos

Eco-DEIn – Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação com ênfase em EIs

EI – Ecoinovação

ETS – *Emissions Trading Systems*

Gases F - Gases Fluorados

GP – Gestão de Portfólio

IMO-DRSA – *Dominance-based Rough Set Approach for Interactive Multi-objective Optimization*

MCA – Matriz de Competitividade Atual

MCI – Matriz de Competitividade da Inovação

MEI – Matriz de Exequibilidade das Ideias

NO_x – Óxidos de Nitrogênio

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PGI – Práticas de Gestão da Inovação

RNA – Redes Neurais Artificiais

SMART – *Simple Multi Attribute Rating Technique*

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SO_x – Óxidos de Enxofre

TIR – Taxa Interna de Retorno

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Tema e Justificativa do tema	14
1.2	Objetivos da pesquisa	15
1.3	Métodos adotados	16
1.4	Delimitações	17
1.5	Estrutura do trabalho.....	18
	Referências	19
2	ARTIGO 1 - ESTRUTURA QUANTITATIVA PARA PRIORIZAÇÃO DE IDEIAS DE ECOINOVAÇÕES NA GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS	22
2.1	Introdução	23
2.2	Gestão de Portfólio de Produtos para o desenvolvimento de Ecoinovação.....	24
2.3	Procedimentos Metodológicos.....	26
2.3.1	Classificação da Pesquisa.....	26
2.3.2	Método de pesquisa	27
2.4	Resultados e Discussões	30
2.4.1	Análise dos modelos de gestão de portfólio de produtos	30
2.4.2	Descrição dos modelos de gestão de portfólio identificados	31
2.4.3	Modelo de Gestão de Portfólio de Produtos de Referência	33
2.4.4	Identificação e seleção de critérios para avaliar o desempenho ambiental das ideias	35
2.4.5	Avaliação das alterações da Matriz de Exequibilidade de Ideias para a ênfase em EIs	37
2.4.6	Adaptação da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em Ecoinovações	39
2.4.6.1	Dimensão Estratégia	40
2.4.6.2	Dimensão Lucratividade	41
2.4.6.3	Dimensão Ambiental	42
2.4.6.4	Análise do Índice de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs.....	44
2.4.6.5	Aplicação Prática	45
2.5	Considerações Finais	49
	Referências.....	50
3	MODELO QUANTITATIVO PARA A GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS INOVADORES COM ENFOQUE AMBIENTAL.....	55

3.1	Introdução	56
3.2	Procedimentos Metodológicos.....	57
3.2.1	Classificação da Pesquisa.....	57
3.2.2	Método de Pesquisa.....	58
3.3	Resultados e Discussões	59
3.3.1	Levantamento de conceitos-chave associados à gestão de portfólio de produtos inovadores	60
3.3.2	Oportunidades de adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores para um enfoque ambiental	63
3.3.2.1	Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em Produtos	64
3.3.2.2	Oportunidades de adaptação ao Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em Produtos	65
3.3.3	Avaliação do modelo adaptado	67
3.3.4	Adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental.....	71
3.3.4.1	Proposição de Alterações Gerais no modelo DEIn para Eco-DEIn.....	72
3.3.4.2	Proposição de Alterações Específicas nas Matrizes do modelo DEIn para Eco-DEIn.....	74
3.3.4.3	Mecanismo de funcionamento das Matrizes do Modelo Eco-DEIn	76
3.4	Considerações finais	84
3.5	Referências	85
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A – Roteiro Semiestruturado de entrevista.....	98
	APÊNDICE B – Questionário de avaliação do modelo apresentado.....	101

1 INTRODUÇÃO

A inovação em geral, é apontada como propulsora do crescimento de empresas e da melhorias do seu desempenho econômico e gerencial (JUGEND et al., 2016; TIDD; THURIAUX-ALEMÁN, 2016). As inovações radicais em produtos, contribuem para essa melhoria criando novos fluxos de receita, e as incrementais, ampliando-os (HUVAJ; JOHNSON, 2019). Por isso, nas últimas décadas, a gestão de inovação ganhou atenção tanto no ambiente de negócios, quanto no meio acadêmico (BROOK; PAGNANELLI, 2014).

A gestão da inovação abrange elementos do ambiente empresarial que transcendem o departamento de P&D, como cultura, liderança, estratégia e aprendizado organizacional. Por isso, ela vai além da gestão de portfólio de projetos de inovação e do processo de desenvolvimento de novos produtos (DNP). A gestão de portfólio de inovação e o processo de DNP, se relacionam com a gestão da inovação pois são práticas importantes da sua sistematização, juntamente com a geração de ideias, implementação, e a difusão das práticas desenvolvidas para toda a organização e para o mercado (SILVA, 2016).

As práticas de gestão da inovação (PGIs) representam uma codificação da experiência tanto na sua operacionalização quanto em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços. As PGIs abarcam processos estruturados, gerenciais ou técnicos, para a gestão e a execução eficaz do processo de inovação e de atividades associadas (TIDD; THURIAUX-ALEMÁN, 2016).

As técnicas de gestão de portfólio (GP) podem ajudar os gerentes a avaliar estrategicamente se seu portfólio de produtos e inovações é adequado do ponto de vista do crescimento corporativo e da lucratividade no longo prazo, pois permitem que produtos e projetos de inovação, sejam analisados de maneira sistemática (MIKKOLA, 2001).

A sistematização e formalização de métodos financeiros, de pontuação, de lista de verificações, de diagramas, entre outros, é importante para que a empresa alcance a maturidade na GP de produtos (JUGEND et al., 2016). Além dessas formas, as ferramentas de visualização são cada vez mais utilizadas (KILLEN; GERALDI; KOCK, 2020). Portanto, modelos de gestão de portfólio de produtos que permitam o alinhamento estratégico, a análise financeira, a priorização de projetos, a sistematização e clareza de processos, e que se utilizem de métodos visuais, podem auxiliar os tomadores de decisão no seu processo de GP, de maneira efetiva.

Esse processo decisório é complexo, pois passa por análises de múltiplos critérios qualitativos e quantitativos, algumas vezes conflitantes entre si (RELICH; PAWLEWSKI,

2017). Critérios qualitativos são frequentemente acompanhados de certa ambiguidade e imprecisão, devido às diferenças de percepção relacionadas às metas organizacionais e às especializações funcionais dos membros da empresa (MOHANTY *et al.*, 2005). No entanto, quantificar critérios a fim de que façam parte do processo decisório de inovação e seleção de projetos é desafiador (REZAHOSEINI; GHANNADPOUR; HEMMATI, 2020). Além disso, deve tomar cuidado com a complexidade dos cálculos e o número de critérios, o que pode dificultar o tratamento das informações (BARBATI *et al.*, 2018). Por isso, os modelos de gestão de portfólio devem aliar abordagens qualitativas e quantitativas, bem como permitir a facilidade de utilização da ferramenta.

Dentre os critérios de avaliação apontados por especialistas como relevantes para realizar a seleção de projetos de inovação estão os relacionados à sustentabilidade e ao equilíbrio sustentável (REZAHOSEINI; GHANNADPOUR; HEMMATI, 2020). A gestão de portfólio de produtos permite à empresa aumentar o alinhamento estratégico dos seus produtos, visando atender às demandas de sustentabilidade dos clientes (BROOK; PAGNANELLI, 2014). Com essa demanda constante por inovações ambientalmente sustentáveis (RIBEIRO; MARCON; MEDEIROS, 2017), surge uma outra vertente de inovação que vem sendo estudada, a Ecoinovação (EI).

A EI é uma forma das empresas realizarem mudanças, impulsionarem a economia e praticarem sua política de desenvolvimento verde (LIAO *et al.*, 2018). Também é motivada por fatores como o atendimento a regulamentações ambientais, a busca por atratividade de mercado, o incentivo econômico, a redução de custos, e a implantação de sistemas de gestão ambiental (HOJNIK; RUZZIER, 2016). Além disso, o desenvolvimento de estratégias de EIs influencia positivamente os resultados de lucratividade das empresas (ALOS-SIMO; VERDU-JOVER, 2020).

1.1 Tema e Justificativa do tema

Nas últimas décadas, o tema sustentabilidade ambiental ascendeu ao topo da agenda política internacional, sendo reconhecido como fator-chave de inovação, e o desenvolvimento de produtos verdes como promotor de uma produção mais limpa (DANGELICO; VOCALELLI, 2017). As práticas de EI auxiliam a empresa no melhor uso dos recursos para atingir os resultados desejados, melhorando sua competitividade e diferenciando-a de seus concorrentes (FERNANDO; CHIAPPETTA JABBOUR; WAH, 2019). No entanto, a melhoria de desempenho relativa a EI, depende do seu nível de implementação (GENG; LAI; ZHU,

2021).

A implementação da EI nas empresas pode ser realizada pela integração de questões ambientais na gestão de portfólio de produtos. Essa integração pode ser realizada através do uso de ferramentas de Ecodesign, durante as primeiras fases do desenvolvimento de novos produtos, aliadas à abordagens organizacionais e estratégicas (PINHEIRO *et al.*, 2018). Sendo o Ecodesign entendido como a integração dos aspectos ambientais ao desenvolvimento do produto, com o objetivo de reduzir os seus impactos ao longo de seu ciclo de vida (CHARTER; TISCHNER, 2001). Por isso, um modelo de gestão de portfólio de produtos que contemple a avaliação ambiental é importante para o fomento à geração de EIs nas empresas.

Apesar do tema Eco inovação e o tema gestão de portfólio de produtos, serem amplamente estudados na literatura. Persiste uma lacuna de pesquisa relacionada à associação entre esses dois temas (PINHEIRO *et al.*, 2018), visando a geração de eco inovações a partir de uma análise estratégica do portfólio de produtos e ideias de inovação das empresas.

Para a adaptação de um modelo de integração das questões ambientais na gestão de portfólio de produtos, Brones (2015) sugere que sejam considerados os seguintes requisitos: ser aplicável a vários tipos de empresa/ versátil; possuir uma representação visual de fácil entendimentos e comunicação aos diferentes usuários potenciais do modelo e; fornecer um equilíbrio entre o nível de detalhamento e a integridade e clareza do modelo. Além disso, os critérios para avaliação ambiental devem permitir uma visão holística para a realização do processo decisório de inovação no portfólio de produtos da empresa. Aliado a isso, também deve ser considerado todo o ciclo de vida do produto durante essa análise (BILALIS *et al.*, 2001).

Tendo em vista o exposto, a integração de análise dos temas apresentados, quais sejam, Eco inovação e Gestão de portfólio de produtos, pode trazer contribuições tanto acadêmicas quanto práticas para empresas que desejam incorporar o enfoque ambiental como estratégia de negócio.

1.2 Objetivos da pesquisa

A presente pesquisa tem por objetivo geral a adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores, de abordagem quantitativa, com ênfase ambiental. Esse modelo é voltado a empresas ambientalmente orientadas que buscam adequar seu portfólio às demandas por produtos ambientalmente responsáveis.

A partir desse são desdobrados dois objetivos específicos. Os mesmos estão

relacionados ao desenvolvimento dos artigos da presente dissertação, quais sejam:

- A adaptação de uma estrutura quantitativa de priorização de ideias de EIs, que sirva de base para a gestão de portfólio de produtos inovadores de empresas ambientalmente orientadas (Artigo 1)

- A adaptação de um modelo quantitativo que integre a gestão de de portfólio de produtos inovadores com as questões ambientais (Artigo 2).

O resultado esperado com esse trabalho é a adaptação de uma estrutura que atenda às seguintes premissas: (i) ser de fácil compreensão pelos seus usuários; (ii) possuir critérios de avaliação ambiental aderentes ao processo decisório do desenvolvimento de EcoInovações; e (iii) possuir potencial de aplicação à estrutura da empresa, contribuindo para que sejam atingidas as metas de gestão de portfólio. (Artigo 1)

Além disso, com o desenvolvimento e aplicação do modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase em EIs, espera-se ainda auxiliar as empresas a realizarem, quantitativamente, seu processo decisório em relação à inovação radical, à inovação incremental, à manutenção e à descontinuidade de produtos do portfólio, com foco nas questões ambientais. A contribuição prática consiste na adaptação de uma ferramenta que permita que a empresa tangibilize seus valores de proteção ambiental no desenvolvimento de EIs. Por fim, é possível a quantificação tanto do seu perfil Inovador quanto do seu perfil ecoinovador no portfólio estabelecido (Artigo 2).

1.3 Métodos adotados

A presente pesquisa é de natureza aplicada e foi desenvolvida por meio de análises qualitativas. Com relação aos seus objetivos, é classificada como pesquisa exploratória, pois estuda a estruturação de um modelo de apoio à tomada de decisão relacionada a gestão de portfólio de produto (GIL, 2010).

Quanto aos procedimentos técnicos é classificada como pesquisação, pois permite a interação entre os membros da pesquisa e os membros da situação investigada e não se restringe aos aspectos práticos, pois a mediação teórico-conceitual se torna presente ao longo de toda a pesquisa (GIL, 2010). Além disso, segundo Gil (2010), a pesquisação pode se utilizar de amostras não probabilísticas, pelo critério de intencionalidade, em que os indivíduos são selecionados com base em certas características, tidas como relevantes pelos participantes e pesquisadores e concretiza-se, por fim, com a elaboração de um plano de ação destinado a enfrentamento do problema que foi objeto de investigação.

Foram utilizados métodos mistos, os quais estão presentes em pelo menos um dos dois artigos: revisão da literatura, avaliação por especialistas e aplicação prática. No primeiro artigo, a revisão da literatura foi desenvolvida em duas etapas. A primeira buscou compreender conceitos e explorar abordagens, pontos fortes, ferramentas e lacunas encontradas em modelos de gestão de portfólio de produtos e projetos de inovação presentes na literatura. A segunda realizou a seleção de critérios de avaliação ambiental para comporem a estrutura de priorização de ideias desenvolvida. No segundo artigo, a revisão da literatura realizada levantou conceitos-chave associados à gestão de portfólio de produtos inovadores. A partir desses conceitos-chave, foram propostas adaptações ao modelo de referência selecionado, de maneira a aumentar seu enfoque ambiental, objetivo principal do estudo.

Tanto no artigo 1 quanto no 2, a etapa de avaliação por especialistas realizada, objetivou a identificação de oportunidades de melhoria em relação à estrutura a ser adaptada, bem como a avaliação da aplicabilidade dessa estrutura no mercado.

1.4 Delimitações

A primeira delimitação está relacionada ao planejamento estratégico da empresa. Apesar de não ser uma premissa para a implementação do modelo de gestão de portfólio de produtos na empresa, é altamente recomendado a sua prévia existência na empresa, pois serve de base para a realização das análises estratégicas do modelo. Embora esse tema seja um ponto importante para a implementação do modelo adaptado neste estudo, o mesmo não é detalhado.

A segunda delimitação está relacionada à gestão ambiental empresarial. Recomenda-se que as empresas, principalmente as que buscam diferenciar-se pelo seu posicionamento ambientalmente responsável, realizem a gestão ambiental de todo o seu negócio. Apesar disso, o tema não é abrangido nesse estudo. Por outro lado, os critérios de avaliação ambiental identificados nesse estudo, podem subsidiar a avaliação de produtos e ideias de inovação em empresas de diferentes segmentos.

A terceira delimitação desse estudo, está relacionada à gestão de portfólio de serviços. Considerando que o foco do estudo recai no processo decisório de inovações em produtos, não foi avaliada a sua aplicabilidade em portfólios de serviços. A quarta delimitação está relacionada ao processo de desenvolvimento de produtos. Este estudo limita-se à etapa de planejamento no *fuzzy-front-end*, ou pré-desenvolvimento de produtos, portanto o mesmo não abrange as etapas de desenvolvimento e pós desenvolvimento de produtos. A quinta, e última, delimitação identificada está relacionada à gestão de portfólio de produtos com ênfase

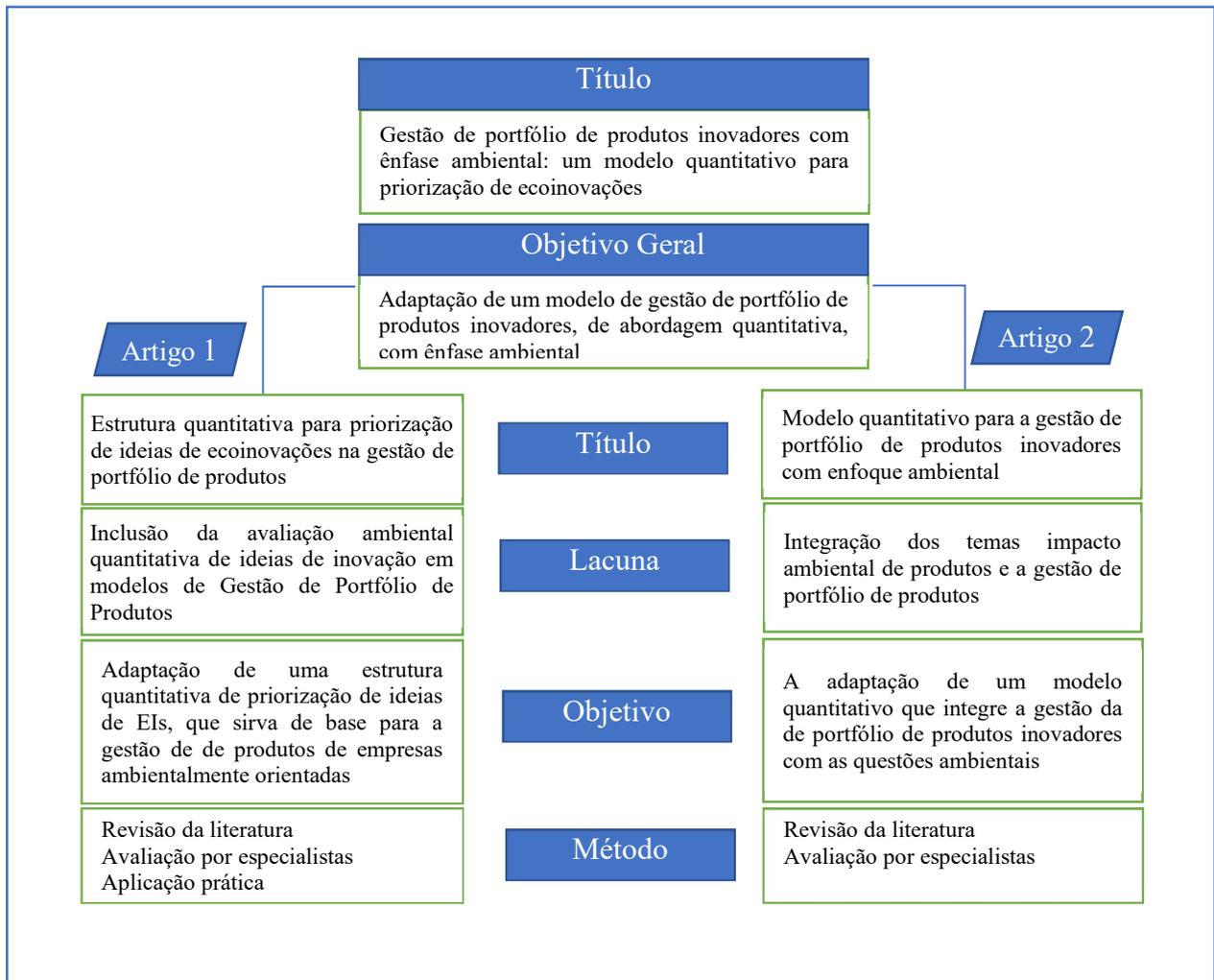
sustentável, pois o presente estudo enfatiza as questões ambientais e financeiras. Para abranger de maneira igualitária o tripé do desenvolvimento sustentável, o pilar social deve ser melhor explorado e aprofundado.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho, contendo o tema e a justificativa do tema; os objetivos da pesquisa; os métodos adotados e; as delimitações. Na sequência são apresentados dois artigos que se complementam e explicitam o tema da pesquisa.

A Figura 1 apresenta a estruturação do trabalho e apresenta as informações de título, lacuna de pesquisa, objetivo e métodos; relativas aos dois artigos desenvolvidos.

Figura 1 – Estrutura da dissertação



O segundo capítulo apresenta o artigo 1 dessa dissertação, intitulado ‘Estrutura quantitativa para priorização de ideias deecoinovações na gestão de portfólio de produtos’. A versão em inglês desse artigo foi submetida ao *Journal of Cleaner Production*, ISSN 0959-6526, qualis da Capes sendo A1.

O terceiro capítulo apresenta o artigo 2 dessa dissertação, intitulado ‘Modelo quantitativo para a gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental’. Pretende-se submeter esse artigo, ou sua versão em inglês, a uma revista de Qualis A ou B da Capes. No quarto e último capítulo, foram apresentadas as considerações finais da pesquisa, bem como sugestões para estudos futuros.

Referências

- ALOS-SIMO, Lirios; VERDU-JOVER, Antonio J. Does activity sector matter for the relationship between eco- innovation and performance ? Implications for cleaner production. *[S. l.]*, v. 263, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121544>
- BARBATI, Maria *et al.* Optimization of multiple satisfaction levels in portfolio decision analysis. **Omega (United Kingdom)**, *[S. l.]*, v. 78, p. 192–204, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.06.013>
- BILALIS, Nicholas *et al.* Designing Bottle Products using Environmental Criteria. **IFAC Proceedings Volumes**, *[S. l.]*, v. 34, n. 10, p. 43–48, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)34169-1](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)34169-1)
- BRONES, Fabien; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. From 50 to 1: Integrating literature toward a systemic ecodesign model. **Journal of Cleaner Production**, *[S. l.]*, v. 96, p. 44–57, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.036>
- BROOK, Jacques W.; PAGNANELLI, Fabrizio. Integrating sustainability into innovation project portfolio management - A strategic perspective. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, *[S. l.]*, v. 34, p. 46–62, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.11.004>
- CHARTER, M.; TISCHNER, U. **Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future**. *[S. l.]*: Greenleaf, 2001. *E-book*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=bQBUAAMAAAJ>
- DANGELICO, Rosa Maria; VOCALELLI, Daniele. “ Green Marketing ” : An analysis of definitions , strategy steps , and tools through a systematic review of the literature. **Journal of Cleaner Production**, *[S. l.]*, v. 165, p. 1263–1279, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.184>
- FERNANDO, Yudi; CHIAPPETTA JABBOUR, Charbel Jose; WAH, Wen Xin. Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter? **Resources**,

Conservation and Recycling, [S. l.], v. 141, n. October 2018, p. 8–20, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031>

GENG, Duanyang; LAI, Kee hung; ZHU, Qinghua. Eco-innovation and its role for performance improvement among Chinese small and medium-sized manufacturing enterprises. **International Journal of Production Economics**, [S. l.], v. 231, n. August 2019, p. 107869, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107869>

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: 2010.

HOJNIK, Jana; RUZZIER, Mitja. Environmental Innovation and Societal Transitions What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S. l.], v. 19, p. 31–41, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.006>

HUVAJ, M. Nesij; JOHNSON, William C. Organizational complexity and innovation portfolio decisions : Evidence from a quasi-natural experiment ☆. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 98, n. January 2018, p. 153–165, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.048>

JUGEND, Daniel *et al.* Product portfolio management and performance : Evidence from a survey of innovative Brazilian companies ☆. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 69, n. 11, p. 5095–5100, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.086>

KILLEN, Catherine P.; GERALDI, Joana; KOCK, Alexander. The role of decision makers' use of visualizations in project portfolio decision making. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 38, n. 5, p. 267–277, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.04.002>

LIAO, Zhongju *et al.* What drives environmental innovation? A content analysis of listed companies in China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 198, p. 1567–1573, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.156>

MIKKOLA, Juliana Hsuan. Portfolio management of R & D projects : implications for innovation management. [S. l.], v. 21, p. 423–435, 2001.

MOHANTY, R. P. *et al.* A fuzzy ANP-based approach to R&D project selection: A case study. **International Journal of Production Research**, [S. l.], v. 43, n. 24, p. 5199–5216, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207540500219031>

PINHEIRO, Marco Antonio Paula *et al.* Framework proposal for ecodesign integration on product portfolio management. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 185, p. 176–186, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.005>

REJEB, Helmi Ben *et al.* Measuring innovation best practices : Improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. [S. l.], v. 28, p. 838–854, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.08.005>

RELICH, Marcin; PAWLEWSKI, Pawel. Neurocomputing A fuzzy weighted average approach for selecting portfolio of new product development projects. **Neurocomputing**, [S. l.], v. 231, n. November 2015, p. 19–27, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.05.104>

REZAHOSEINI, Ali; GHANNADPOUR, Seyed Farid; HEMMATI, Maryam. A comprehensive mathematical model for resource-constrained multi-objective project portfolio selection and scheduling considering sustainability and projects splitting. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 269, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122073>

RIBEIRO, Luis Duarte; MARCON, Arthur; MEDEIROS, Janine Fleith De. Innovation and environmentally sustainable economy : Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil. [S. l.], v. 160, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.101>

TIDD, Joe; THURIAUX-ALEMÁN, Ben. Innovation management practices: cross-sectorial adoption, variation, and effectiveness. **R and D Management**, [S. l.], v. 46, p. 1024–1043, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/radm.12199>

2 ARTIGO 1 - ESTRUTURA QUANTITATIVA PARA PRIORIZAÇÃO DE IDEIAS DE ECOINOVAÇÕES NA GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS

Resumo

A crescente preocupação da sociedade com o meio ambiente e a valorização do consumo consciente oportunizam às empresas uma reflexão a respeito do atendimento dessas demandas através da adoção de estratégias verdes e de Ecoinoações em seu portfólio de produtos e serviços. Tão importante quanto inovar é a realização da gestão do portfólio do negócio, buscando equilíbrio entre os diferentes estágios do ciclo de vida dos produtos. Entretanto, a associação dos temas de Ecoinoação e de Gestão do Portfólio na rotina de empresas ainda se constitui uma oportunidade de pesquisa relevante. Assim sendo, o presente estudo propõe uma estrutura quantitativa de priorização de ideias de Ecoinoações, como suporte à gestão de portfólio de produtos de empresas ambientalmente orientadas ou que almejem essa estratégia. Para tal, foram identificados na literatura modelos de gestão de portfólio de produtos, buscando compreender conceitos e explorar abordagens, pontos fortes, ferramentas e identificar lacunas, principalmente associadas a inclusão de aspectos ambientais em modelos de gestão de portfólio, com foco na etapa de avaliação de exequibilidade das ideias. Dessa forma, foi incluída uma dimensão ambiental na matriz de exequibilidade de ideias do modelo de gestão de portfólio de referência escolhido e, a partir de nova revisão da literatura, foram identificados critérios relevantes para o processo decisório de ecoinoações. A estrutura adaptada foi, então, avaliada por diferentes especialistas e aplicada em uma empresa do segmento químico. Os resultados confirmaram as premissas estabelecidas para a estrutura adaptada: (i) ser flexível e apropriada para utilização em empresas de diversos segmentos e estratégias, que possuem ou buscam ampliar o enfoque ambiental de seu portfólio de produtos; (ii) ser quantitativa, auferindo clareza e objetividade ao processo decisório de inovação em produtos; e (iii) ser de fácil compreensão e aplicação, tendo em vista a complexidade do gerenciamento de portfólio de projetos de novos produtos. Por fim, a principal contribuição desse estudo é apresentar uma ferramenta gestão de portfólio de produtos inovadores, capaz de ser um instrumento de promoção da sustentabilidade, principalmente para empresas que buscam um maior engajamento às questões ambientais.

Palavras-chave: Ecoinoação; Gestão da Inovação; Sustentabilidade Ambiental; Estratégia Verde; Método Quantitativo para Tomada de Decisão.

2.1 Introdução

As relevantes mudanças climáticas, a crescente escassez de recursos e o aumento da poluição ambiental nas últimas décadas se tornaram uma grande preocupação para a sociedade. Nesse contexto, as empresas, principalmente as mais poluidoras, são retratadas como as maiores responsáveis por impactos ambientais negativos (HE *et al.*, 2018). A preocupação com o meio ambiente e a busca por produtos ecologicamente mais amigáveis é uma tendência que surge junto com o mundo globalizado. Uma parcela da população assumiu o seu papel como responsável pelo impacto tanto no espaço em que vive quanto no planeta (NAIR, 2015).

No meio corporativo, esse tema recebeu destaque desde a introdução do marketing 3.0, o qual sustenta que empresas são avaliadas não só em relação ao lucro que geram, mas também em termos de seu comportamento em relação aos seres humanos e ao meio ambiente (ERRAGCHA; ROMDHANE, 2014). No marketing 3.0, também conhecido como a era dirigida por valores, as pessoas são tratadas não só como consumidores, mas como seres humanos sistêmicos, os quais procuram empresas cuja missão, visão e valores refletem suas expectativas de justiça econômica e ambiental (KOTLER; KARTAJAYA, 2012). Atualmente, o Marketing 4.0, considerado uma consequência natural do Marketing 3.0, visa uma maior aproximação social e inclusão através da era digital, através do marketing centrado nas pessoas e visando atribuir valores humanos às marcas (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2017).

Uma alternativa que vem ao encontro a essas tendências é a EcoInovação (EI), pois possibilita à redução de danos ao meio ambiente, de maneira a responder tanto às pressões de mercado e governamentais quanto à obtenção de benefícios econômicos (BARTLETT; TRIFILOVA, 2010). De maneira geral, as organizações que desenvolvem EI integram-nas às suas estratégias corporativas, na busca por vantagens competitivas. Referem-se a produtos, processos ou tecnologias totalmente novos ou incrementais, que de maneira intencional ou não, proporcionam melhor desempenho ambiental, por meio de novas ideias, maior eficiência e/ou vantagem relacionadas ao seu ciclo de vida (CARRILLO-HERMOSILLA; DEL RÍO; KÖNNÖLÄ, 2010).

Mesmo considerando as vantagens relacionadas a geração de EI, muitos executivos relutam quando se trata de investir em projetos de inovação orientados à sustentabilidade. Isso porque não vislumbram como esses projetos podem auxiliar no atendimento das demandas dos clientes, nos mercados existentes, e em um curto prazo (BROOK; PAGNANELLI, 2014).

Por isso as empresas devem incorporar processos de identificação de oportunidades, bem como métodos que auxiliem na gestão de questões estratégicas para o negócio, alinhadas

às metas de curto, médio e longo prazo (DANILEVICZ; RIBEIRO, 2013). Os autores sugerem a gestão de portfólio como um método que facilita: (i) o processo decisório em relação à inovação; (ii) o gerenciamento da interfuncionalidade das atividades e do conhecimento disponível na empresa; e (iii) o equilíbrio entre os diferentes ciclos de vida dos seus produtos – fundamental para a perenidade do negócio

Contudo, o processo decisório de investimento em produtos, nos seus vários ciclos de vida, pode se tornar complexo (SEIFERT; TANCREZ; BIÇER, 2016). Ademais, em bases quantitativas, a existência de um processo de seleção e priorização de ideias, bem definido, pode aferir clareza e objetividade a esse processo decisório. No entanto, persiste uma lacuna de pesquisa associada a inclusão da avaliação ambiental, quantitativa, de ideias de inovação em modelos de Gestão de Portfólio de Produtos.

Considerando o exposto, o presente trabalho objetiva a adaptação de uma estrutura quantitativa de priorização de ideias de EIs, que sirva de base para a gestão de portfólio de produtos inovadores de empresas ambientalmente orientadas. Como resultado, espera-se que a estrutura atenda às seguintes premissas: (i) ser de fácil compreensão pelos seus usuários; (ii) possuir critérios de avaliação ambiental aderentes ao processo decisório de desenvolvimento de Ecoinovações; e (iii) possuir potencial de aplicação à estrutura da empresa, contribuindo para que sejam atingidas as metas de GP.

O artigo desdobra-se em cinco seções, sendo que a primeira contextualiza o problema de pesquisa. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico, qual seja: gestão de portfólio de produtos para o desenvolvimento de Ecoinovação. Na terceira seção, são detalhados os procedimentos metodológicos, desdobrados em fases, enquanto, na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados. Na quinta e última seção, são evidenciadas as considerações finais, bem como sugeridas pesquisas futuras.

2.2 Gestão de Portfólio de Produtos para o desenvolvimento de Ecoinovação

Uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação de ambos), que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e foi disponibilizado para usuários potenciais (produto) ou usado pela unidade (processo) (OECD/EUROSTAT, 2018). De acordo com Baregheh et al. (2009), a inovação é um processo multietapas em que as organizações transformam ideias em novos ou melhorados produtos, serviços ou processos, a fim de avançar, competir, e diferenciar-se com sucesso em seu mercado.

Adams et al. (2016) consideram a gestão da inovação como um processo que, quando bem estruturado, é capaz de transformar ideias em produtos úteis e comercializáveis. Os autores estruturam a gestão da inovação em 7 categorias: gestão de recursos (físicos, financeiros e humanos), gestão da estrutura e cultura organizacional; gestão do conhecimento; gerenciamento de projetos e comercialização e; gestão de portfólio de produtos.

Logo, pode se dizer que uma empresa é inovadora se adere a novos processos produtivos ou introduz novos e úteis produtos e serviços no mercado, renovando, assim, seu portfólio. O desenvolvimento de novos produtos (DNP) depende dos produtos existentes e dos projetos de desenvolvimento (DANILEVICZ; RIBEIRO, 2013; MCNALLY; DURMUŞOĞLU; CALANTONE, 2013).

A GP surge como uma função gerencial vital no ambiente de negócios. É um processo de decisão dinâmico, pelo qual a lista de negócios de projetos de novos produtos é constantemente atualizada e revisada. Nesse processo, os novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; os projetos existentes podem ser acelerados, extintos ou não priorizados; e os recursos são alocados e distribuídos entre os projetos ativos (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001). Nesse sentido, a GP está inserida na fase informacional de pré-desenvolvimento de produtos, quando se planeja estrategicamente quais produtos irão compor a carteira da empresa, sendo detalhados os projetos selecionados (ROZENFELD *et al.*, 2006)

As principais metas da GP de novos produtos são: a maximização do valor, o equilíbrio e o alinhamento estratégico. Para atingi-las, é necessário desenvolver uma estrutura formal e sistemática de gerenciamento (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001). O ambiente complexo e incerto dos projetos de DNP exige uma seleção de portfólio abrangente e flexível, que apoie os gerentes na previsão de desempenho do projeto e na sua classificação, de acordo com múltiplos critérios qualitativos e quantitativos (RELICH; PAWLEWSKI, 2017; GUTIÉRREZ; MAGNUSSON, 2014).

As empresas podem usar diferentes modelos de GP como forma de lidar com essas informações incertas e mutáveis. De acordo com Cooper *et al.* (2001), empresas com melhor desempenho são aquelas que adotam modelos híbridos de GP, que incluem, no mínimo, a abordagem financeira e a estratégica. As propostas para novos modelos de GP geralmente usam algumas etapas de modelos pré-existentes. Dentre essas etapas, as mais utilizadas são a formação de equipes multifuncionais; priorização de produtos; e desenvolvimento, lançamento e descontinuação de produtos (JUGEND; SILVA, 2014).

Na etapa de priorização de produtos, é possível avaliar o alinhamento estratégico de

cada um deles com a empresa (CLEGG *et al.*, 2018), bem como verificar sua viabilidade e seu potencial de retorno financeiro (DANILEVICZ; RIBEIRO, 2013). Ainda, nesta etapa, a inclusão da dimensão ambiental é uma condição necessária para as empresas que desejam ser reconhecidas pelo seu aspecto sustentável e pelo desenvolvimento de EIs.

As EIs são relevantes tanto a nível local (empresa) quanto em nível global. Para as empresas, a EI representa uma oportunidade de redução de custos e melhoria de sua imagem perante a sociedade. Da mesma forma, globalmente, pode-se desenvolver a economia mitigando as ameaças ambientais. Em geral, a existência de políticas públicas e estratégias de negócios estimulam o desenvolvimento da EIs, por meio da geração de novas tecnologias, processos e produtos (ERYIGIT; ÖZCÜRE, 2015).

O projeto da Comissão Europeia para medição da EcoInovação, o ‘Measuring Eco-Innovation (MEI)’, define a EcoInovação de maneira ampla, como:

A produção, assimilação ou exploração de um produto, processo produtivo, serviço ou, gerenciamento ou método de negócio, que é novo para a organização (desenvolvendo ou adotando) e que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, na redução do risco ambiental, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo uso de energia), comparado com alternativas relevantes (KEMP, 2008).

A inclusão da ênfase em EIs na gestão de portfólio de produtos permite reduzir o impacto ambiental dos produtos desenvolvidos, pois é principalmente neste momento que se definem as suas características-chave, o que inclui decisões sobre a utilização de matérias-primas, energia, água, entre outros (PINHEIRO *et al.*, 2018). Aliado a isso, um modelo quantitativo de gestão de portfólio de produtos, de simplificada implementação e usabilidade, pode ter ampla aplicabilidade para empresas que desejam expandir sua orientação ambiental (SCARPELLINI; VALERO-GIL; PORTILLO-TARRAGONA, 2016). Em particular, as pequenas e médias empresas, as quais, geralmente, têm recursos limitados para lidar com métodos complexos.

2.3 Procedimentos Metodológicos

Nesta seção são apresentados a classificação e o método de pesquisa conduzidos no estudo.

2.3.1 Classificação da Pesquisa

A presente pesquisa é de natureza aplicada, pois é voltada à aquisição de conhecimento com vistas a aplicação em uma situação específica: a adaptação de uma estrutura quantitativa

de priorização de ideias, com ênfase em EIs, para a gestão de portfólio de produtos inovadores. Quanto a abordagem, classifica-se com qualitativa, pois tenta compreender a totalidade do fenômeno, interpreta as experiências, não focaliza em conceitos específicos e analisa as informações obtidas de forma intuitiva e organizada (GERHARD; SILVEIRA, 2009).

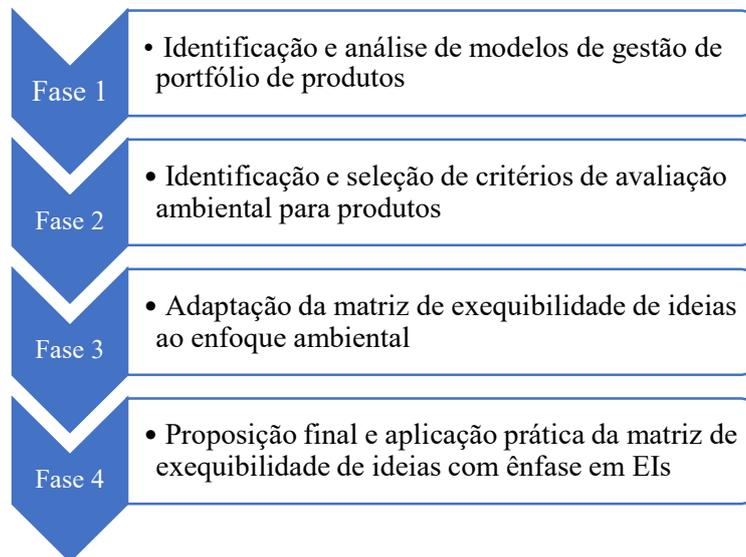
No que tange aos objetivos, o trabalho é classificado como pesquisa exploratória, por estudar a inclusão das EIs no processo de GP de produtos. A coleta de dados desse trabalho envolve levantamento bibliográfico, entrevista com especialistas e análises.

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho é classificado como pesquisação, pois o pesquisador, utilizando a observação participante, interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento (MELLO *et al.*, 2012).

2.3.2 Método de pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido em quatro fases apresentadas na figura 2 e descritas a seguir.

Figura 2 – Fases do método de pesquisa

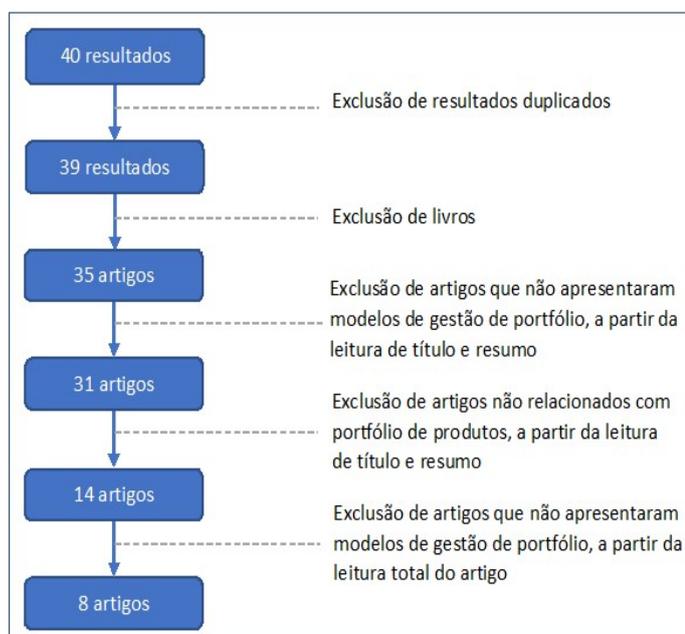


Fonte: elaborado pelos autores.

Na primeira fase da pesquisa, foi realizada a identificação de modelos qualitativos e quantitativos, por meio de levantamento da literatura. Foram pesquisados artigos publicados no período de 2013 a 2018, na base de dados Science Direct e no sistema de busca Google Acadêmico, com as palavras-chave: “*product*”; “*portfolio*” e “*quantitative*”. Ambos os resultados foram ordenados pelo filtro de relevância existente na base.

Foram analisados os 20 primeiros resultados das duas buscas, totalizando 40 documentos. Somente um desses resultados estava em duplicidade. Desses 39 documentos, foram excluídos os livros, que totalizaram quatro. Foi realizada a leitura dos títulos e dos resumos dos 35 artigos resultantes. Desses, foram excluídos: quatro por analisarem portfólio de produtos, mas não apresentarem um modelo e 17 por não tratarem de portfólio de produto, mas de portfólio de investimentos, de produção, de conhecimento, dentre outros. Os 14 artigos restantes foram lidos na íntegra e desses ainda foram excluídos 6, por analisarem portfólios de produto, mas não apresentarem modelo de gestão. Por fim, foram selecionados oito artigos, os quais foram considerados relevantes. A figura 3, contém o detalhamento das justificativas de exclusão.

Figura 3 – Justificativas de exclusão da Fase 1



Fonte: elaborado pelos autores

Os modelos identificados foram analisados e descritos de maneira resumida com relação às suas características principais, visando explorar o tema dessa pesquisa de maneira a trazer ferramentas e abordagens utilizadas por diferentes autores e embasar a escolha do modelo de referência para a adaptação ao enfoque ambiental.

A segunda fase, identificação e seleção de critérios de avaliação ambiental para produtos, foi realizada de forma análoga à primeira, por relevância. Para realizar essa seleção, foram pesquisados artigos publicados de 2014 a 2018, na base do Science Direct, com as palavras-chave: “*environmental criteria*”, “*product*” e “*portfolio*”. A utilização dessas

palavras produziu uma lista de 174 resultados, dos quais foram selecionados os 20 primeiros, mais relevante.

Foi realizada a leitura dos títulos e dos resumos dos artigos selecionados. Desses, cinco foram excluídos por apresentarem critérios ambientais específicos para um determinado setor da economia. Os 15 artigos restantes foram lidos na íntegra e três deles, novamente foram excluídos por apresentarem critérios ambientais específicos para um determinado setor da economia. Dos 12 restantes, três foram excluídos por não apresentarem critérios ambientais. Por fim, nove artigos foram considerados relevantes e utilizados no estudo, os quais também geraram uma lista potenciais de critérios para a avaliação de desempenho ambiental em ideias de novos produtos.

Na terceira fase, a partir dos resultados das fases anteriores, uma estrutura de priorização de ideias com ênfase em EIs foi desenvolvida. A seguir, foi submetida à avaliação de especialistas da área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação, de empresas orientadas à EcoInovação. A avaliação ocorreu no formato de entrevistas em profundidade, em uma amostra não probabilística, gerada por julgamento ou intencionalmente, para a escolha dos especialistas (OLIVEIRA, 2001). Adicionalmente à escolha, foi considerado o grau de participação do expert na tomada de decisão sobre inovação; bem como se a sua empresa possui foco em inovação e viés ambiental.

As entrevistas foram realizadas por telefone, e-mail ou pessoalmente, utilizando um roteiro semiestruturado (KALLIO *et al.*, 2016), dividido em três partes (Apêndice A): (i) apresentação dos objetivos, convite à participação e agradecimento; (ii) caracterização do respondente e da empresa; e (iii) avaliação da estrutura desenvolvida. Nessa terceira parte, a estrutura foi apresentada, detalhando suas dimensões, critérios, escalas e a lógica quantitativa de priorização das ideias. A seguir, foi solicitado ao respondente que se manifestasse considerando os três resultados esperados em relação à estrutura desenvolvida, avaliando: a facilidade de compreensão; o potencial de aplicação; e a aderência dos critérios propostos para a priorização de ideias de EIs na empresa. O roteiro de entrevista foi pré-testado para verificar sua eficácia como instrumento de pesquisa. O resultado das entrevistas válidas foi compilado e enviado para aprovação do entrevistado. Além disso, foi assegurado ao entrevistado sigilo/confidencialidade dos dados obtidos, sendo os mesmos tratados em conjunto e não individualmente, para fins de publicação da dissertação.

Na quarta e última fase, foi adaptada a estrutura de priorização de ideias de EIs para a gestão de portfólio de produtos, sendo a mesma aplicada em uma empresa com foco em

desenvolvimento deecoinovações. Os critérios de seleção dessa empresa se embasaram na conveniência e na possibilidade de acesso aos dados.

2.4 Resultados e Discussões

2.4.1 Análise dos modelos de gestão de portfólio de produtos

Os modelos de GP identificados na literatura foram analisados quanto as suas características principais e com relação a presença de determinadas características-chave consideradas importantes no contexto da gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase em EIs. Essas características-chave foram identificadas a partir de diferentes autores da área, quais sejam: **alinhamento estratégico** (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001), **orientação para as questões ambientais** (MARTINSUO, 2013; MARTINSUO; KILLEN P., 2014), **usabilidade da ferramenta** (MARTINSUO; KILLEN P., 2014), e **abordagem quantitativa**. (JUGEND; SILVA, 2014; SOUZA; KERBAUY, 2017).

A importância do ‘alinhamento estratégico’ foi apresentada por Cooper et al., (2001), quando apontaram que os modelos de melhor desempenho são aqueles que atendem a essa característica, definindo-a como um dos objetivos da GP. Desde então, vários modelos enfatizaram a importância do alinhamento estratégico (MARTINSUO, 2013). Martinsuo e Killen (2014), também destacam que a GP passou a englobar outros aspectos, como ecológico, social, saúde e segurança, entre outros. A inclusão desses aspectos na GP está relacionada às questões estratégicas do negócio, como forma de criar valor de longo prazo. Por isso, a característica-chave de ‘orientação para questões ambientais’ foi escolhida como objeto desse estudo, com a finalidade de ampliar o foco de um modelo de referência de gestão do portfólio para esse aspecto. Além disso, os modelos que possuem esta característica podem oferecer melhor suporte à estrutura de priorização de ideias com ênfase em EIs.

A característica ‘usabilidade da ferramenta’ foi escolhida porque algumas propostas de modelos não são aplicadas na prática, pois derivam de modelos matemáticos de alta complexidade (JUGEND; SILVA, 2014). Portanto, é fundamental verificar se o uso do modelo de GP é de fácil compreensão e aplicação (BROOK; PAGNANELLI, 2014).

A característica-chave ‘abordagem quantitativa’ está relacionada aos seus pressupostos positivistas, que permitem tanto a generalização dos resultados, quanto a redução da subjetividade, considerando o pesquisador em um posicionamento neutro (SOUZA; KERBAUY, 2017). Além disso, a seleção do enfoque quantitativo se justifica por ser uma

tendência de evolução das pesquisas relacionadas a modelos de GP de produtos (SOUZA; KERBAUY, 2017; JUGEND; SILVA, 2014).

A partir da revisão da literatura, foram identificados oito modelos de GP alinhados à pesquisa. Cada um deles foi analisado usando as cinco características chave. A próxima seção apresenta a comparação dos oito modelos, considerando a ordem cronológica reversa de publicação.

2.4.2 Descrição dos modelos de gestão de portfólio identificados

O primeiro modelo, de Barbaty et al. (2018), esclarece que as decisões de portfólio devem otimizar o alcance de múltiplos objetivos e respeitar as restrições, principalmente no que se refere a recursos. Os autores também enfatizam que o modelo deve incluir atividades que permitam: (i) a estruturação do problema, (ii) a elicitação de preferências, (iii) a utilização de métodos multi-critérios para a avaliação de alternativas de portfólio, (iv) a otimização do processo decisório, e (v) o engajamento das partes interessadas.

O modelo é quantitativo e baseado em um procedimento iterativo de otimização multiobjetivo, intitulado IMO-DRSA (*Dominance-based rough set approach for interactive multi-objective optimization*), aplicada em duas fases alternadas: a diálogo e a computacional.

A ‘fase de diálogo’ ocorre entre os tomadores de decisão, considerando questões estratégicas e critérios de seleção de projetos, bem como os limites de suas especificações. A seguir, a ‘fase computacional’ utiliza softwares específicos para resolução de algoritmos, os quais utilizam esses critérios para a otimização do portfólio. Apesar de ser uma abordagem quantitativa que relaciona os critérios considerados importantes pelos tomadores de decisão com o orçamento disponível ao portfólio e considerar o alinhamento estratégico, o modelo não aborda aspectos ambientais, objeto desse estudo.

O segundo modelo identificado, desenvolvido por Pinheiro et al. (2018), enfatiza a importância da integração entre a GP e o ecodesign. Esta integração é destacada, por exemplo, na consideração simultânea do design, da qualidade, e dos requisitos de satisfação do cliente, juntamente com os requisitos ambientais, que avaliam o impacto ambiental durante todas as fases do ciclo de vida do produto. O modelo é representado por três dimensões: a organizacional; a estratégica; e a metodológica (com guias, métodos e ferramentas). Esse modelo, apesar de ter enfoque estratégico e ambiental, bem como ser de fácil aplicação, é inteiramente qualitativo.

O terceiro modelo identificado foi o de Relich e Pawlewski (2017), os quais utilizam métodos matemáticos de redes neurais artificiais (RNAs) e sistema de inferência neuro-fuzzy

adaptativo (ANFIS, do inglês, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) para estimar os critérios de desempenho do projeto e mapeá-los em variáveis linguísticas, no seu modelo de seleção de portfólio de projetos de desenvolvimento de novos produtos. O modelo proposto abrange critérios qualitativos e quantitativos de desenvolvimento de novos produtos na perspectiva de marketing, desempenho do projeto, risco, estratégia da organização e equipe de projeto. Porém seu modelo não aborda as questões relacionadas ao desempenho ambiental dos projetos.

O quarto modelo analisado foi o de Seifert; Tancrez e Biçer (2016), o qual utiliza o Processo de Decisão de Markov de Horizonte Infinito, para a gestão do portfólio. Esse modelo é quantitativo e considera as restrições financeiras e o ciclo de vida de mercado dos produtos (introdução, crescimento, maturidade e declínio). Quando de sua aplicação, é possível coordenar o lançamento de novos produtos e o equilíbrio do portfólio. Entretanto, embora adote uma abordagem quantitativa, que maximiza o lucro em relação aos projetos, considera somente os produtos e ideias viáveis. Não contempla, portanto, a etapa de análise do alinhamento estratégico do portfólio e a etapa go/kill de projetos, associadas à GP. Além disso, não considera o impacto ambiental das ideias selecionadas.

Jugend e Silva (2014) propõem um modelo de GP de produtos, com uma abordagem visual baseada nos pilares: método, organização e estratégia. Seu modelo é de fácil entendimento e utilização, porém é estritamente qualitativo e não menciona a questão ambiental.

Dentro da perspectiva de sustentabilidade, Brook e Pagnanelli (2014) consideram que a adequada GP melhora o desempenho do negócio, através do desdobramento eficaz da estratégia de inovação em seus diferentes níveis organizacionais. Dessa maneira, sugerem que a abordagem ambiental seja integrada à GP. Alguns benefícios relacionados à essa integração são a geração de insights sobre as tendências que impulsionam a sustentabilidade e as inovações a ela relacionadas; bem como o foco nas inovações e conhecimentos que podem criar valor a partir da sustentabilidade no curto e no longo prazo. Os autores propõem ainda um modelo híbrido de GP que integra a sustentabilidade através de métodos qualitativos e quantitativos baseados em entrevista e nas ferramentas de decisão de *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART). Esse modelo foi aplicado ao segmento automotivo e demonstrou potencial de aplicação e replicabilidade em outros setores. No entanto, não leva em consideração os produtos existentes na empresa quando da elaboração do portfólio de novos produtos, selecionando apenas os novos projetos a serem desenvolvidos.

Li et al. (2014) recomendam um modelo de GP que utiliza um mecanismo de inteligência social para captar a opinião do consumidor e apoiar as empresas na tomada de

decisões relacionadas ao portfólio de produtos. Seu modelo quantitativo, ao captar informações diretamente dos usuários e analisá-las, gera informações relevantes para a organização. Por outro lado, não fornecem uma avaliação quantitativa da inovação, nem contemplam o alinhamento estratégico do portfólio e a abordagem ambiental.

Por fim, o modelo de Danilevicz e Ribeiro (2013), denominado DEIn - decisões estratégicas de inovação, é dividido em matrizes, com dimensões e critérios de análise, as quais contemplam as quatro características-chave consideradas relevantes para estarem presentes nos modelos de gestão de portfólio de produtos. A característica de abordagem quantitativa é destacada pela sua lógica matemática simples e robusta, a qual permite a adaptação à diferentes empresas. Por esse motivo, também abrange a característica da ‘usabilidade da ferramenta’, pois além de possuir, na sua estrutura original, critérios de análise relevantes de maneira geral para a gestão de portfólio, permite a inclusão de outros critérios importantes no contexto individual de cada empresa.

A característica de alinhamento estratégico também é abordada nesse modelo através de uma dimensão de análise, composta por critérios estratégicos para avaliação de produtos e ideias de inovações. A característica de orientação para as questões ambientais também é abordada pelo modelo, através do critério de análise do ‘impacto socioambiental’, da dimensão estratégia. Além disso, o modelo DEIn, é desenhado especificamente para a gestão de portfólio de produtos e possui em sua dinâmica de operacionalização a interação entre a gestão de portfólio de produtos existentes com a gestão de portfólio de inovações. É um modelo robusto, que atende às características-chave citadas, e que permite ainda, que sua estrutura seja adaptada para as novas demandas do mercado. Por isso, considerando a necessidade das empresas que buscam diferenciar-se pelo seu perfil ecoinovador, de melhor explorar esse tema na sua GP, o modelo DEIn foi escolhido como referência para adaptação ao enfoque ambiental.

2.4.3 Modelo de Gestão de Portfólio de Produtos de Referência

O modelo de decisões estratégicas de inovação (DEIn) é um modelo gestão de portfólio interessante do ponto de vista empresarial prático, pois ele foi desenvolvido especialmente para a gestão de portfólio de produtos. Existem muitos modelos de gestão de projetos, porém, nem todos são específicos para produto, o que torna esse modelo uma ferramenta diferencial para empresas que desenvolvem novos produtos e, no contexto desse estudo, para as que buscam desenvolver Ecoinovações.

Além disso, o DEIn possui matrizes específicas para: (i) análise do banco de ideias da empresa, através da análise da exequibilidade dessas ideias; (ii) avaliação do portfólio atual da

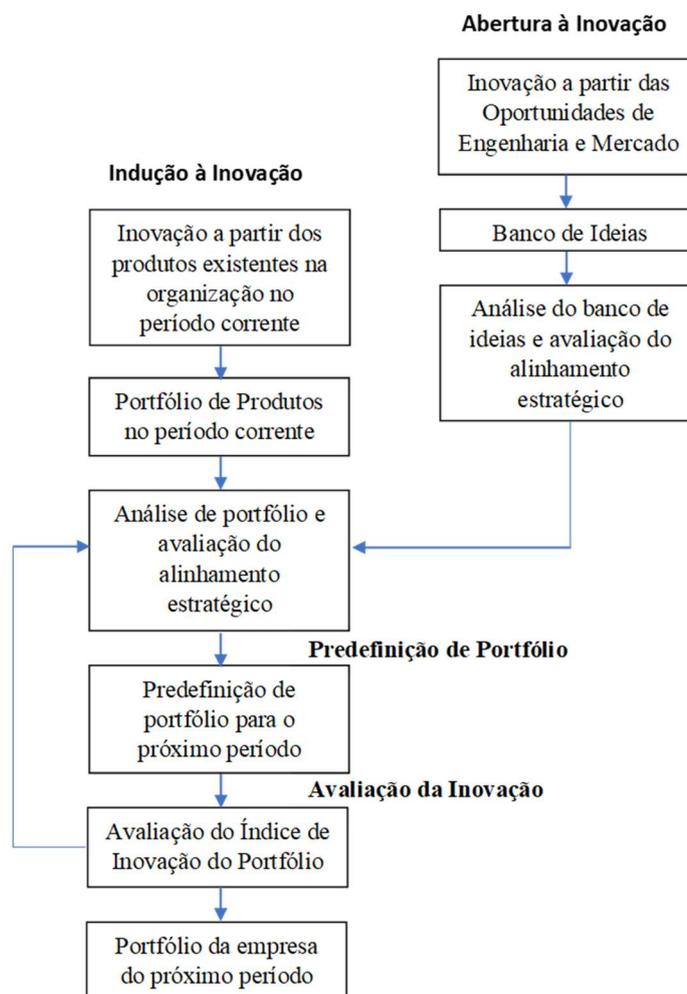
empresa, através da análise da competitividade atual dos produtos; e (iii) avaliação das inovações incrementais, através da associação das ideias incrementais aos produtos existentes na empresa. O modelo DEIn ainda se utiliza de ferramentas visuais para auxiliar os tomadores de decisão na definição do novo portfólio, contemplando a reflexão sobre quais produtos devem ser descontinuados, quais devem ser mantidos e quais devem ser inovados. Após essa definição, o modelo gera um índice do percentual de inovação impresso ao novo portfólio e permite iterações nas etapas anteriores do modelo até o atingimento do objetivo estratégico da empresa com relação ao seu portfólio.

A operacionalização do DEIn se divide em quatro macroetapas (figura 4): (i) Abertura à Inovação; (ii) Indução à Inovação; (iii) Predefinição de Portfólio; e (iv) Avaliação da Inovação. No DEIn, essas macroetapas podem ser utilizadas em sua totalidade ou isoladamente. Quando utilizadas na sua totalidade, apoiam a realização da GP de produtos do negócio. Por outro lado, ao utilizar a macroetapa (i) separadamente, é possível a avaliação quantitativa das ideias da empresa (banco de ideias), que é o foco deste estudo. O banco de ideias é um repositório de ideias radicais e incrementais geradas de forma espontânea ou induzida na empresa. É relevante lembrar que as demais macroetapas, responsáveis pela avaliação *go/kill* dos produtos existentes e da inovação dos produtos na empresa, não são foco desse artigo, mas são aprofundados no artigo 2.

Os componentes do banco de ideias, tanto de novos produtos quanto de alterações em produtos existentes, são priorizados no modelo DEIn, através de uma estrutura denominada ‘matriz de exequibilidade de ideias’. Nessa matriz, as ideias são classificadas como exequíveis ou não, a partir de análise e pontuação. As ideias exequíveis são conduzidas às demais macroetapas do modelo, definindo-se aquelas que farão ou não parte do portfólio no próximo período da empresa. As ideias consideradas inexecuáveis são arquivadas no Banco de Ideias, o qual também serve de repositório para futuras reavaliações em diferentes cenários. As ideias consideradas inexecuáveis voltam ao banco de ideias.

A ‘matriz de exequibilidade de ideias’ é uma estrutura que prioriza ideias a partir do seu índice de exequibilidade. É composta por quatro dimensões, quais sejam: estratégia, lucratividade, implantação e tempo. Essas dimensões se desdobram em critérios de análise, que são avaliados através de uma escala Likert de nove pontos. Todavia, de maneira a possibilitar que a matriz do DEIn possua ênfase em EIs, faz-se necessária sua adaptação tanto em relação às dimensões de avaliação das ideias quanto dos critérios que compõem cada dimensão. Assim, foi criada uma dimensão adicional, denominada Ambiental, bem como critérios, para avaliar o desempenho ambiental das ideias.

Figura 4 – Macroetapas do modelo DEIn



Fonte: Danilevicz, 2006

2.4.4 Identificação e seleção de critérios para avaliar o desempenho ambiental das ideias

A identificação de critérios que permitem uma avaliação adequada das questões ambientais baseou-se numa revisão da literatura por relevância, resultando em nove artigos. O quadro 1 mostra os 18 critérios ambientais citados de maneira sintetizada, e totaliza os critérios sintetizados pelo número de citações (última coluna do quadro 1). Esse total permitiu a seleção de critérios a serem incluídos na avaliação da dimensão ambiental, dentro da nova matriz de exequibilidade das ideias de EcoInovação. Foram selecionados os quatro critérios com maior número de citações, a saber: (i) Emissões atmosféricas, e (ii) Uso otimizado de matéria-prima, cada um sendo citado por sete autores, bem como (iii) Uso e conservação de energia, e (iv) Potencial de reutilização / remanufatura / reciclagem no final da vida útil do produto, citado por seis autores cada. Esta escolha de quatro critérios baseou-se nas premissas do modelo de Danilevicz e Ribeiro (2013), que sugerem um equilíbrio entre os números de critérios existentes em cada dimensão da matriz.

Os critérios resultantes vão ao encontro das sugestões de Kemp (2010) para pesquisas e o desenvolvimento de Ecoinovações. Esse autor sugere que o foco da inovação esteja tanto em produtos quanto nas cadeias e sistemas de produção e consumo. Sugere, também, que o foco da inovação seja ampliado em direção à/ao: eficiência de recursos, eficiência energética, redução de gases do efeito estufa, minimização de resíduos, reuso e reciclagem, novos materiais, e ecodesign. Essas métricas ratificam a escolhas dos critérios selecionadas para compor a dimensão ambiental da matriz de exequibilidade de ideias com ênfase em EIs.

Quadro 1 – Quadro de critérios de avaliação ambiental sintetizados *versus* autores analisados

Critérios sintetizados	Autores									
	Gangi e Varrone, (2018)	Okioga et al. (2018)	Pinheiro et al. (2018)	Torres-Ruiz e ravindran, (2018)	Caetani; Ferreira e Borenstein, (2016)	Kremer et al. (2016)	Nath e Ramanathan, (2016)	Ilgin; Gupta e Battaia, (2015)	Ziout; Azab e Atwan, (2014)	Total
Consolidação da cadeia de suprimentos verde e de logística reversa	x			x				x		3
Consolidação de parceria com cadeia à jusante								x		1
Custo ambiental ou Investimento para promoção da qualidade ambiental (prevenção + correção)							x			1
Disponibilidade de tecnologias limpas aplicável ao produto				x						1
Emissões atmosféricas	x	x		x	x	x		x	x	7
Geração de resíduos em todo o ciclo de vida do produto			x	x			x		x	4
Impacto na biodiversidade	x				x					2
Nível de necessidade de contratação de Prestador de Serviço Ambiental (alto/baixo)							x			1
Pegada ecológica	x									1
Percepção do público associada à imagem verde do produto		x								1
Potencial de montagem e desmontagem do produto			x					x		2
Potencial mercadológico para produtos residuais (maior/menor)							x			1
Potencial risco de propagação do impacto ambiental negativo							x			1
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no final de vida do produto			x	x	x	x	x	x		6
Tratamento de resíduos					x			x		2
Uso e conservação de água	x	x		x	x					4
Uso e conservação de energia	x		x	x	x		x		x	6
Uso otimizado de matérias primas	x		x	x	x		x	x	x	7

Fonte: Elaborado pelos autores

2.4.5 Avaliação das alterações da Matriz de Exequibilidade de Ideias para a ênfase em EIs

A estrutura de priorização de ideias do modelo de referência (DEIn) foi adaptada para melhor atender à demanda de priorização de ideias de EIs, em empresas com ênfase ambiental. Para tal, foram realizadas alterações em algumas de suas dimensões e critérios. Essa nova estrutura foi denominada de Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs, que pode ser incorporada ao DEIn.

Assim sendo, foi desenvolvida uma dimensão adicional àquelas existentes no DEIn, intitulada Ambiental. Essa dimensão foi posicionada entre as dimensões lucratividade e implantação da matriz original, acrescentando-se os critérios de análise anteriormente selecionados. As demais dimensões foram mantidas com a mesma nomenclatura, sendo que a maioria dos seus critérios foram mantidos, permanecendo a definição apresentada em Danilevicz e Ribeiro, (2013).

Especialistas de empresas voltadas para o meio ambiente avaliaram a nova matriz. O quadro 2 mostra o perfil das empresas participantes da pesquisa e mostra o perfil dos profissionais entrevistados. Esses especialistas responderam a questões relacionadas aos pressupostos da construção da matriz. O porte da empresa foi determinado segundo a definição do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), quanto ao seu número de colaboradores; e o grau de poder de decisão foi determinado considerando uma escala de 1 a 5, sendo 1 o menor poder de decisão e 5 o maior poder de decisão relacionado a tomada de decisão em portfólio de produtos e inovações.

Quadro 2 – Detalhamento do perfil das empresas e dos especialistas

Perfil da Empresa			Perfil do especialista			
Empresa	Segmento de negócios	Porte	Formação	Posição	Tempo na função	Grau de poder de decisão
Empresa1	Indústria de soluções químicas para construção	Pequeno	Mestre em Engenharia Civil	Diretor	10 anos	5
Empresa2	Indústria de cosméticos e perfumaria para o lar	Pequeno	Farmacêutico especialista em desenvolvimento de cosméticos	Coordenador de P&D	15 anos	5
Empresa3	Indústria de processamento de plástico	Pequeno	Administrador, com pós-graduação em Administração	Diretor Geral	13 anos	5
Empresa4	Fábrica de artefatos de madeira	Pequeno	Designer	Gerente de Marca	5 anos	5
Empresa5	Indústria química	Grande	Químico industrial com pós-graduação em Marketing	Gerente de Marketing Estratégico das Américas	1,5 anos	5

Empresa6	Indústria de produtos para educação, saúde e tecnologia assistida	Grande	Engenheiro de produção, especialista em gerência de produção e administração.	Analista Sênior de Pesquisa e Desenvolvimento	5 anos	4
			Administrador	Coordenador de P&D	12 anos	4
			Administrador e Contador	Analista de Inovação	8 anos	3
			Administrador	Analista de Inovação Júnior.	1 ano	3
			Jornalista	Gerente de Relacionamento	7 meses	3
			Engenheiro de Produção	Coordenador de Impacto de Atividades	10 anos	2
			Engenheiro Ambiental	Analista de Impacto de Atividades	1 ano	1
			Economista	Coordenador de Impacto de Atividades	6,5 anos	1

Fonte: Elaborado pelos autores

Após apresentar a matriz aos especialistas, esses sugeriram melhorias considerando a realidade de sua empresa, bem como avaliaram a estrutura quantitativa de priorização de ideias de EIs, considerando os pressupostos previamente definidos.

Os especialistas entrevistados avaliaram a estrutura positivamente. No entanto, apenas o especialista da empresa 4 informou que os critérios ambientais dados não contemplam todos os requisitos para a avaliação de seus produtos. O quadro 3 inclui um resumo das sugestões feitas pelos especialistas.

Quadro 3 – Sugestões dos especialistas quanto à estrutura e utilização da matriz.

Especialista	Sugestão	Dimensão	Relacionada a	
			Estrutura	Uso
Empresa 1	a) Consideração dos compostos orgânicos voláteis (COVs) ao analisar o critério 'emissão atmosférica'	Ambiental		x
	b) Inclusão do critério de durabilidade do produto	Ambiental	x	
	c) Potencial retorno financeiro com certificados ambientais e declarações de produtos	Ambiental	x	
Empresa 2	d) Quando não houver banco de ideias, analisar ideias de novos produtos, considerando as inovações anteriormente desenvolvidas pela empresa	Todas elas		x
Empresa 3	e) Mudança do termo 'margem de lucro' para o termo 'margem de contribuição'	Lucratividade	x	
Empresa 4	f) Possibilidade de inclusão de mais critérios na dimensão ambiental	Lucratividade		x
	g) Atribuição de pesos de importância também aos critérios e não apenas às dimensões	Todas elas	x	
Empresa 5	h) Inclusão do critério de Taxa Interna de Retorno (TIR)	Lucratividade	x	
	i) Alteração da terminologia do critério 'uso otimizado de matéria-prima'	Ambiental	x	
Empresa 6	j) Requisitos de forma mais detalhada e visual	Todas elas		x
	k) Mudar a escala de avaliação das ideias	Todas elas		x
	l) Alterar a terminologia do critério 'uso otimizado de matéria-prima'	Ambiental	x	

Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação às sugestões para alteração da estrutura da Matriz, tivemos apenas uma consideração repetida em duas entrevistas (sugestões ‘i’ e ‘l’: para alteração da terminologia do critério ‘uso otimizado da matéria-prima’). Assim, mudamos o nome do critério para ‘uso, ambientalmente responsável, de matéria-prima’.

A sugestão ‘g’ do especialista 4, que trata da ‘atribuição de pesos de importância tanto para os critérios quanto para as dimensões’, foi considerada relevante, porém não será incluída nesse estudo, sendo foco do estudo do segundo artigo dessa dissertação. A sugestão ‘h’, do Especialista 5, ‘inclusão da Taxa Interna de Retorno (TIR)’, na dimensão Lucratividade, não foi contemplada da maneira sugerida, pois assim como em outros critérios, cada empresa pode optar por associar ferramentas mais direcionadas, conforme a maturidade da empresa com relação a cada dimensão ou à GP, sendo possível converter o resultado de outras ferramentas utilizadas na escala proposta no DEIn. Mesmo não sendo contemplada da maneira sugerida, a sugestão do especialista 5 desencadeou um processo de reavaliação dos critérios que compõem esta dimensão. Como resultado, o critério ‘previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia’ foi realocado da dimensão Implantação para a dimensão Lucratividade.

Nesta mesma dimensão, foi incluída a sugestão ‘c’ do Especialista 1, que trata do ‘potencial de retorno financeiro com certificações e declarações ambientais de produto’, ampliando para quatro o número dos critérios da dimensão. Então, esse critério foi denominado ‘previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI’, ampliando seu espectro de avaliação. Os ganhos indiretos podem estar relacionados à (i) melhoria da imagem da empresa; (ii) melhor relacionamento com fornecedores, clientes e autoridades; (iii) benefícios de saúde e segurança; e (iv) satisfação do trabalhador, entre outros (FERREIRA *et al.*, 2019).

A sugestão ‘b’, do Especialista 1, ‘inclusão do critério durabilidade do produto durante o uso’, foi considerada para a seleção de mais um critério na dimensão Ambiental. Assim, a redação definitiva do critério foi ‘previsão de durabilidade do produto durante o consumo’. Por fim, a sugestão ‘e’, relacionada à ‘mudança no termo margem de lucro para o termo margem de contribuição’, foi acatada, considerando ser esse o indicador financeiro prioritariamente utilizado na tomada de decisão em portfólio de produtos (BURIN; FEB, 2013).

2.4.6 Adaptação da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em Eco inovações

O processo de composição e detalhamento da nova Matriz, incluindo a ênfase em EI, teve início na incorporação da dimensão Ambiental à Matriz de Exequibilidade das Ideias do DEIn (DANILEVICZ; RIBEIRO, 2013). A estrutura adaptada (figura 5) considerou os critérios de desempenho ambiental identificados na literatura, bem como a avaliação dos especialistas.

Cada dimensão e seus respectivos critérios (alterados ou incluídos da matriz original) foram identificados, na figura 5, com um asterisco. As alterações realizadas em cada dimensão são detalhadas a seguir.

Figura 5 – Estrutura da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs

Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs	Banco de ideias					
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4	Ideia n	
Dimensões e Critérios						
Estratégia						
Impacto da ideia no restante do portfólio						9 = positivo
Contribuição da ideia para o atingimento das estratégias						9 = grande
Grau de risco de desenvolvimento da ideia						9 = baixo
Impacto social associado ao desenvolvimento da ideia *						9 = grande impacto positivo
Lucratividade						
Previsão de margem de contribuição da ideia **						9 = alta, comparada à margem média da empresa
Previsão de vendas						9 = alto, comparado ao faturamento total da empresa
Previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia *						9 = baixo investimento
Previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI **						9 = alta probabilidade de ganho
Ambiental **						
Emissões atmosféricas **						9 = baixo emissão
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima **						9 = melhor aproveitamento e seleção de MP amb. respons.
Uso e conservação de energia **						9 = maior conservação
Previsão de durabilidade do produto durante consumo **						9 = alta durabilidade se comparado ao similar
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo **						9 = alto potencial
Implantação						
Análise de patente (existência/custo)						9 = não existe patente
Existência de tecnologia para desenvolver a ideia						9 = possuo
Existência de competência para desenvolver a ideia						9 = possuo
Tempo						
Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto						9 = pequeno
Tempo até a aceitação da inovação no mercado						9 = baixo
Tempo de replicação da inovação pela concorrência						9 = alto
Índice de Exequibilidade da Ideia (IE_{JIdeia})						

Legenda: * alterado do modelo original; ** incluído ao modelo adaptado.

Fonte: Elaborado pelos autores

2.4.6.1 Dimensão Estratégia

Nesta dimensão, foi realizada somente uma alteração, em função da criação da dimensão ambiental e de seus critérios próprios. Assim sendo, o critério que originalmente se referia às questões sociais e ambientais conjuntamente, foi alterado para abarcar apenas o ‘impacto social relacionado ao desenvolvimento da ideia’

Essa separação permitiu ao critério social o seu protagonismo de análise. Dessa maneira, diferentes facetas associadas ao critério social como, as questões políticas, econômicas, éticas, psicológicas, culturais, dentre outras (UNEP; SETAC; LC-INITIATIVE, 2009), podem ser consideradas durante o processo decisório de exequibilidade da ideia.

A pontuação do critério considera que, na escala Likert de nove pontos, quanto mais positivo for o impacto social nas condições de trabalho, na saúde e segurança e nas repercussões socioeconômicas, em relação à ideia a ser desenvolvida, um valor mais próximo de ‘nove’ deve ser atribuído. Por outro lado, quanto mais negativo for o impacto da ideia nas relações com os *stakeholders* do negócio, mais próximo de ‘um’ deve ser a pontuação da ideia no critério

2.4.6.2 Dimensão Lucratividade

Nessa dimensão, foram realizadas três alterações. A primeira foi a inclusão do critério **previsão de margem de contribuição**; a segunda, referente à realocação do critério **previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia**, da dimensão implantação para a dimensão lucratividade; e a terceira, com a inclusão do critério **previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI**.

Junto com o critério de ‘previsão de vendas’, o critério de ‘previsão de margem de contribuição’ permite uma análise mais ampla das receitas financeiras da ideia de um novo produto. Por exemplo, produtos com uma margem de contribuição inferior podem gerar um lucro significativo para a empresa se vendidos em grande quantidade. Da mesma forma, produtos vendidos em menor quantidade, mas com maior margem de contribuição, também podem gerar bons resultados de lucratividade. A definição de um percentual baixo, médio ou alto para a margem de contribuição é uma análise particular de cada empresa.

Portanto, para esse critério, quanto menor for a previsão de margem de contribuição para uma ideia, mais próxima de ‘um’ deve ser sua pontuação e, quanto maior for a previsão de margem de contribuição, mais próximo de ‘nove’ deverá ser sua pontuação. Sugere-se que empresa identifique qual é a sua margem de contribuição mínima aceitável e pontue esse valor como ‘cinco’ (neutro). Por outro lado, pontue como ‘nove’ quando a margem de contribuição esperada pela empresa com o desenvolvimento da ideia é a maior.

A realocação do critério de previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia, da implantação para a dimensão lucratividade, permite avaliar simultaneamente e com o mesmo peso de importância: o investimento necessário, o volume de vendas e a margem de contribuição da ideia. Portanto, para esse critério, quanto maior for a previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia, e menor é a disponibilidade de recursos, mais perto de

‘um’ será a pontuação. Por outro lado, quanto menor for esse investimento e maior a disponibilidade de recursos, mais próximo de ‘nove’ será sua pontuação.

A inclusão do critério ‘previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI’ permite considerar outros fatores além das vantagens de mercado relacionadas ao seu desenvolvimento. Por exemplo, a obtenção de certificados ambientais e declarações ambientais de produtos, gerando vantagem competitiva e, por vezes, sendo pré-requisitos em negociações específicas. Pode-se considerar também, a chance de receber incentivos fiscais relacionados ao desenvolvimento de EIs.

2.4.6.3 Dimensão Ambiental

A criação desta dimensão permitiu que as questões ambientais ganhassem destaque no processo de tomada de decisão da empresa, permitindo-lhes atribuir um peso de importância específica para efeitos de priorização. O peso da importância que a empresa atribuiu a esta dimensão está diretamente relacionado ao seu grau de maturidade para as questões ambientais. A importância atribuída a esta dimensão pode ser menor que as outras, no caso de uma empresa que está em processo de transição para produtos ecológicos. Por outro lado, quanto maior for a importância atribuída a esta dimensão, mais a empresa estará orientada para as questões ambientais. Por essa razão, a dimensão incluiu cinco critérios identificados e selecionados da literatura, bem como a partir das sugestões e avaliações de especialistas, assim chamados: (i) emissões atmosféricas; (ii) uso, ambientalmente responsável, de matéria prima; (iii) uso e conservação de energia, (iv) previsão de durabilidade do produto durante o consumo; e (v) potencial de reutilização/remanufatura /reciclagem no pós-consumo.

No critério ‘emissões atmosféricas’, os tomadores de decisão devem avaliar, de uma forma simplificada, quais são, quão nocivos são, e qual é a ordem de grandeza da quantidade poluentes liberados na atmosfera com o desenvolvimento de cada ideia de produto. A emissão atmosférica pode ser analisada de duas formas, considerando: (i) abordagem berço ao berço, analisando os produtos com viabilidade pós-consumo (reciclagem); e (ii) abordagem do berço ao túmulo, analisando produtos sem viabilidade pós-consumo. Se for pela abordagem do berço ao túmulo, deve-se considerar a análise desde a extração da matéria-prima, logística, fabricação, comercialização e uso, até a destinação final. No caso da abordagem berço ao berço, deve-se considerar a análise das emissões atmosféricas relacionadas ao reprocessamento pós-consumo e seu retorno à cadeia produtiva.

A pontuação ‘nove’ (topo da escala) neste critério é atribuída quando as emissões atmosféricas são baixas e minimamente perigosas. A pontuação ‘cinco’, quando as emissões

atmosféricas são moderadamente perigosas, e a pontuação 'um' (o limite inferior da escala), quando as emissões são altas e muito perigosas. Cada empresa deve atribuir, com base em sua realidade, o conceito de alta, média e baixa emissão. Exemplos de gases gerados nesses processos são: CO₂, NO_x, SO_x, gases fluorados (gases F) e metano (CH₄) (GANGI; VARRONE, 2018; OKTYABRSKIY, 2016).

Da mesma forma, no critério 'uso, ambientalmente responsável, de matéria-prima', devem ser considerados os aspectos relacionados aos insumos utilizados na produção. Deve ser avaliado, por exemplo, se as matérias-primas utilizadas (i) são renováveis ou ecologicamente corretas, (ii) tem extração ou manufatura sustentável, (iii) são inócuas ao meio ambiente, (iv) permitem a redução de resíduos, (v) possuem embalagens recicláveis, reutilizáveis, retornáveis ou reduzidas, entre outros fatores. Conseqüentemente, quanto mais responsável for o uso de matérias-primas no desenvolvimento de uma ideia de produto, mais próximo de 'nove' será sua pontuação neste critério, e quanto menos responsável, mais próximo de 'um'.

Considerando o critério 'uso e conservação de energia', é necessário avaliar o comportamento de consumo energético da empresa. Avalia-se a alteração de comportamento de consumo com medidas como (i) redução das emissões decorrentes da extração e conversão de combustíveis fósseis, (ii) mudança para combustíveis de baixo carbono, (iii) melhoria da eficiência de transmissão e distribuição de energia, (iv) aumento do uso de energia renovável para geração, e (v) redução da demanda final de energia (EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION *et al.*, 2014). Portanto, neste critério, deve-se avaliar o quanto o desenvolvimento da ideia do produto permite a redução ou conservação do uso de energia e o uso ou geração de energia limpa ou renovável. Quanto menor for o consumo de energia para o desenvolvimento de uma ideia e quanto mais limpa ou renovável for a sua origem, mais próximo de 'nove' será a sua pontuação no critério. Por outro lado, quanto maior o consumo e menos limpa ou não renovável a energia necessária para desenvolver uma ideia, mais próximo de 'um' será sua pontuação nesse critério.

Ao analisar o critério 'previsão de durabilidade do produto durante o consumo', notamos que quanto maior a vida útil do produto, menor o impacto ambiental relacionado à sua manutenção ou substituição. Conseqüentemente, quanto mais longa a durabilidade do produto durante o uso, mais próximo de 'nove' será sua pontuação nesse critério. Por outro lado, quanto menor for a durabilidade do produto durante o uso, mais próximo de 'um' deve ser a pontuação da ideia no critério. É importante ressaltar que devemos considerar a durabilidade nominal de um mesmo tipo de produto para estimar sua pontuação.

No último critério, potencial de reutilização/remanufatura/reciclagem no pós-consumo, os autores, no Quadro 1, apontam uma preocupação relevante quanto à destinação correta dos produtos ao final do seu ciclo de vida. A obsolescência e o aumento da velocidade de descarte do produto após a sua utilização fazem com que os canais reversos de distribuição pós-consumo não consigam manter-se estruturados e organizados de forma adequada. Esse fato acarreta, portanto, um desequilíbrio entre as quantidades de produtos descartados e reaproveitados, gerando um aumento nos resíduos urbanos (BOUZON *et al.*, 2011).

Portanto, é necessário avaliar as possibilidades de reutilização, remanufatura ou reciclagem do produto em seu final de vida. Se o potencial do produto para reutilização, remanufatura e reciclagem for alto, sua pontuação nesse critério deve ser próxima a ‘nove’. Por outro lado, se o potencial do produto para reutilização, remanufatura ou reciclagem for baixo, sua pontuação deve ser próxima a ‘um’.

2.4.6.4 Análise do Índice de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs

Para realizar o cálculo associado à análise de exequibilidade da ideia foi utilizada a fórmula de Danilevicz e Ribeiro (2013) com os acréscimos da nova dimensão e dos novos critérios. A equação (1) é calculada considerando, primeiramente, o peso de importância dado a cada uma das cinco dimensões de análise. Esse peso de importância ‘n’, reflete o posicionamento estratégico da empresa nas dimensões. Cada empresa, portanto, pode atribuir valores distintos para n1; n2; n3; n4 e n5; porém, considerando o acréscimo de uma dimensão, como forma de assegurar que os resultados estejam localizados dentro da escala proposta originalmente, o somatório do peso de importância ‘n’ das dimensões deve ser igual a quatro.

A equação (1) também considera a pontuação obtida pelas ideias analisadas, nos critérios de cada dimensão (Cij). Dessa forma, a análise da exequibilidade da ideia gera um índice que subsidia a tomada de decisão sobre as ideias de produtos que devem ou não ser desenvolvidas pela empresa.

Equação 1

$$IEj_{Ideia} = \left[\frac{(C_{1j}+C_{2j}+C_{3j}+C_{4j})}{20} \right]^{n1} \times \left[\frac{(C_{1j}+C_{2j}+C_{3j}+C_{4j})}{20} \right]^{n2} \times \left[\frac{(C_{1j}+C_{2j}+C_{3j}+C_{4j}+C_{5j})}{25} \right]^{n3} \times \left[\frac{(C_{1j}+C_{2j}+C_{3j})}{15} \right]^{n4} \times \left[\frac{(C_{1j}+C_{2j}+C_{3j})}{15} \right]^{n5} \quad (1)$$

Em que:

IEj_{Ideia} = Índice de Exequibilidade da Ideia j

C_{ij} = Pontuação atribuída ao critério i na avaliação da ideia j

n_k = peso de importância atribuído a cada uma das k dimensões; e

$$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 = 4$$

É importante destacar que, devido à escala de pontuação atribuída à ideia nos critérios ser de 1 a 9; e a soma dos pesos designados para as dimensões, ser sempre 4, o resultado do IEj_{Ideia} será entre 'zero' e '10,5'. O índice de 'zero' é a situação mais desfavorável, 'um' é neutro e '10,5' é a situação mais favorável. Por esse motivo, ideias com IEj_{Ideia} maior que 'um' e o mais próximo possível de '10,5' são consideradas exequíveis. Por outro lado, as ideias analisadas com IEj_{Ideia} menores que 'um' são consideradas inexecuáveis, no momento.

Por exemplo, se uma ideia receber a pontuação 'um' (situação mais desfavorável) em todos os critérios, seu IEj_{Ideia} será aproximadamente 'zero'. Por outro lado, se uma ideia receber nota 'cinco' (situação de neutralidade) em todos os critérios, ela terá um IEj_{Ideia} igual a 'um'. Por fim, se uma ideia receber a pontuação 'nove' (situação mais favorável) em todos os critérios, ela terá um IEj_{Ideia} de aproximadamente '10,5'.

É relevante considerar que a estrutura adaptada é flexível o suficiente para permitir que as organizações adicionem ou substituam critérios de dimensões específicas. Além disso, a flexibilidade também é essencial para uma gestão adequada de portfólio, especialmente considerando ambientes dinâmicos (KAUFMANN; KOCK; GEMÜNDEN, 2020). No entanto, o equilíbrio entre o número de critérios dentro de cada dimensão deve ser respeitado. Vale ressaltar ainda, que as dimensões, o formato de pontuação da ideia e a escala de avaliação da exequibilidade devem ser mantidos para garantir a funcionalidade da estrutura adaptada.

Por fim, é fundamental destacar que o resultado do IEj_{Ideia} representa uma escala de priorização ordinal e não proporcional. Portanto, os resultados alcançados indicam a ideia mais exequível, seguida da segunda e assim por diante. Assim, não é possível gerar qualquer proporcionalidade entre os resultados obtidos.

2.4.6.5 Aplicação Prática

A empresa 1, apresentada no quadro 2, foi selecionada para a aplicação prática da matriz de exequibilidade de ideias com ênfase em EIs. A empresa fornece produtos químicos para o setor da construção civil. A empresa se considera ambientalmente orientada e busca o status de empresaecoinovadora. Essa demanda está alinhada às diretrizes divulgadas pelas associações representativas do segmento químico, ao desenvolvimento de programas de responsabilidade ambiental e aos objetivos de desenvolvimento sustentável.

O porte da empresa é pequeno e possui uma estrutura formal de P&D responsável pelo processo de DNP. No entanto, não possui um processo formal de gestão da inovação que inclua análise estratégica e priorização de novas ideias de produtos. Possui um banco de ideias, originado da voz de clientes, de pesquisas de mercado e de oportunidades de ideias de inovação sugeridas por colaboradores de diversos setores.

Esse banco de ideias é continuamente atualizado e revisado, mas a seleção de ideias ocorre empiricamente. Para melhorar e esclarecer o processo de tomada de decisão no DNP, implementamos a matriz proposta para o banco de ideias pré-existente da empresa. A equipe multifuncional da empresa, composta pelo diretor executivo, a gerente industrial / P&D e o gerente comercial, avaliou e priorizou as seis ideias iniciais do banco. Essas ideias pertenciam a diferentes linhas de produtos: revestimento de piso de concreto (ideias 1 a 5) e aditivos de concreto e argamassa (ideia 6):

- Ideia 1: revestimento poliuretano base água, de alto desempenho, para piso de concreto;
- Ideia 2: revestimento à base de óleo vegetal, de alto desempenho, para piso de concreto;
- Ideia 3: revestimento epóxi decorativo, de alta performance, para áreas comerciais;
- Ideia 4: revestimento cimentício, de alta resistência mecânica, para reparo rápido;
- Ideia 5: revestimento à base de óleo vegetal, de baixa espessura, para áreas que exigem elevada resistência mecânica, térmica e química.
- Ideia 6: aditivo superplastificante para concreto e argamassa.

O peso da importância dado a cada dimensão foi: estratégia = 1, lucratividade = 1,2, ambiental = 0,6, implantação = 0,6 e tempo = 0,6. A partir disso e considerando a escala Likert proposta, os tomadores de decisão atribuíram pontuações a cada critério. Em seguida, foi calculado o IEj_{Ideia} de cada uma das ideias, possibilitando priorizar as mais relevantes (figura 6).

As ideias com maior IEj_{Ideia} são mais exequíveis e devem ter seu desenvolvimento priorizado. Na Figura 6, é possível apontar que todas as ideias são exequíveis, pois sua pontuação foi superior a um. Porém, a ideia considerada mais exequível é a ideia 5, com IEj_{Ideia} igual a 4,55. As ideias 1 e 3 foram consideradas a segunda e a terceira mais exequíveis, com os valores IEj_{Ideia} de 4,30 e 3,72, respectivamente. E assim sucessivamente com as ideias 2, 4 e 6.

Destacamos, mais uma vez, que não é possível comparar os resultados proporcionalmente, mas sim ordinalmente.

Figura 6 – Aplicação da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs

Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs						
Dimensões e Critérios	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4	Ideia 5	Ideia 6
Estratégia						
Impacto da ideia no restante do portfólio	7	8	8	7	9	9
Contribuição da ideia para o atingimento das estratégias	8	7	8	7	9	9
Grau de risco de desenvolvimento da nova ideia	6	6	6	5	4	3
Impacto social associado ao desenvolvimento da ideia	8	6	6	6	6	4
Lucratividade						
Previsão de margem de contribuição de ideia	7	7	8	7	8	9
Previsão de vendas	6	6	7	6	8	9
Previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia	6	8	6	8	7	6
Previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI	7	5	5	5	5	5
Ambiental						
Emissões atmosféricas	9	6	6	8	6	3
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima	7	7	6	6	7	4
Uso e conservação de energia	8	7	7	8	7	8
Previsão de durabilidade do produto durante consumo	8	8	9	8	8	8
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo	5	5	5	5	5	5
Implantação						
Análise de patente (existência/custo)	9	9	9	9	9	9
Existência de tecnologia para desenvolver a ideia	8	9	9	8	9	4
Existência de competência para desenvolver a ideia	8	9	9	9	9	5
Tempo						
Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto	7	7	6	7	7	4
Tempo até a aceitação da inovação no mercado	8	8	6	9	9	9
Tempo de replicação da inovação pela concorrência	7	5	7	2	7	8
Índice de Exequibilidade da Ideia (IE_{JIdeia})	4,30	3,69	3,72	3,25	4,55	2,85

Fonte: Elaborado pelos autores

O equilíbrio de análise proporcionado pela matriz pode ser exemplificado pelo resultado de priorização obtido pela ideia 6. Apesar dessa ideia ter a maior pontuação na dimensão de maior importância para empresa, a lucratividade, ela não foi priorizada. Isso ocorreu em função dos resultados das dimensões estratégia, ambiental e implantação, terem sido inferiores às demais ideias.

A ideia 5, mesmo obtendo um resultado inferior à ideia 6, na dimensão lucratividade, obteve bons resultados em todas as dimensões da matriz, e foi a primeira ideia priorizada por ela. A ideia 1, por outro lado, ranqueada em 2º lugar na matriz, obteve resultados menores na dimensão lucratividade (juntamente com as ideias 2, 3 e 4), mas obteve o melhor resultado na dimensão ambiental e estratégia, por isso teve seu desenvolvimento também priorizado.

Após a análise da matriz, a empresa realiza o processo decisório sobre quantas ideias serão desenvolvidas e em que momento, considerando os recursos disponíveis. A escolha pode priorizar, por exemplo, (i) o orçamento disponível para P&D, no próximo período; (ii) a disponibilidade de equipe e de departamentos envolvidos; ou (iii) outro critério de decisão, definido pela direção do negócio.

Uma sugestão de análise paralela, com ênfase em sustentabilidade ambiental do produto, é avaliar isoladamente o resultado oriundo da dimensão Ambiental. Assim, seria considerada, primeiramente, a ordem de priorização do IEj_{Ideia} , seguida da ordem de priorização da dimensão ambiental (quadro 4).

A segunda análise, priorização via valores da dimensão Ambiental, permite um segundo ordenamento das ideias, agora considerando, especificamente, as questões ambientais. Essa priorização gera uma reflexão adicional que sugere uma análise de trade-off de sustentabilidade ambiental, na qual é avaliada a ordem de priorização de exequibilidade da ideia (IEj_{Ideia}) versus a priorização da dimensão Ambiental. Conforme apresentado no quadro 4, a ideia 5 foi a priorizada pelo IEj_{Ideia} , mas ela é a terceira pela priorização da dimensão, juntamente com as ideias 3 e 4. Em compensação, a ideia 1 é a segunda prioritária pelo IEj_{Ideia} , mas é a primeira na priorização da dimensão Ambiental. Com isto, dependendo do posicionamento ambiental da empresa, pode tornar o processo decisório favorável para a ideia 1 antes mesmo do desenvolvimento da ideia 5.

Conforme apresentado no quadro 4, todas as ideias analisadas obtiveram um índice maior que ‘um’ na dimensão ambiental, portanto, elas podem ser consideradas EIs em potencial. Sendo as ideias 1 e 4, as que obtiveram o maior potencial Ecoinovador dentre as analisadas. Caso a empresa opte por desenvolver estas ideias, estará alinhada com seu objetivo de ser reconhecida como uma empresa Ecoinovadora.

Quadro 4 - Ranqueamento de ideias no IEj_{Ideia} e na dimensão ambiental

	Ideia 1		Ideia 2		Ideia 3		Ideia 4		Ideia 5		Ideia 6	
	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O
IEj_{Ideia}	4,3	2	3,69	4	3,72	3	3,25	5	4,55	1	2,85	6
Dimensão Ambiental	1,27	1	1,18	3	1,18	3	1,22	2	1,18	3	1,07	4
IEj_{Ideia} , sem Dimensão Ambiental	3,40	2	3,13	4	3,15	3	2,66	6	3,86	1	2,67	5

Fonte: Elaborado pelos autores

No quadro 4, também é possível analisar qual o impacto da inclusão da dimensão ambiental nos resultados da matriz de exequibilidade de ideias. Na terceira linha do quadro, é

apresentado o resultado e o ranqueamento das ideias, desconsiderando a análise do seu impacto ambiental. Nessa última, todas as ideias obtiveram uma pontuação inferior à obtida na matriz com ênfase ambiental. Houve também, uma mudança na ordem de ideias priorizadas pela matriz, a ideia 6 passou da 6ª posição para a 5ª posição, e a ideia 4, passou da 5ª posição para a 6ª. Pode-se observar que a matriz de exequibilidade de ideias com ênfase ambiental, prioriza a ideia 4 à ideia 6, em função de seu melhor desempenho nos critérios ‘uso ambientalmente responsável de matéria prima’ e ‘emissões atmosféricas’.

2.5 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo adaptar uma estrutura quantitativa para priorizar as ideias de Eco inovação (EI) para a gestão de portfólio de produtos de empresas ambientalmente orientadas. Para tanto, realizou-se duas etapas de revisão da literatura para (i) identificação e análise de modelos de gestão de portfólio de produtos e (ii) a seleção de critérios ambientais para avaliação das ideias. Com base nesses dois resultados, propôs-se uma estrutura para priorização de ideias com ênfase em EIs. Verificou-se a aplicabilidade matriz quantitativa em dois processos diferentes: em primeiro lugar, através da avaliação de especialistas; em segundo lugar, através de aplicação prática da estrutura adaptada.

Inicialmente, foi possível confirmar que a estrutura adaptada atende as premissas apontadas na pesquisa, quais sejam (i) ser quantitativa, proporcionando clareza e objetividade ao processo de tomada de decisão de inovação em produtos; (ii) ser flexível, com potencial de utilização em empresas de diferentes segmentos e estratégias, que tenham ou busquem ampliar a orientação ambiental de seus produtos; (iii) possuir critérios de avaliação ambiental aderentes ao processo de tomada de decisão para o desenvolvimento de Eco inovações; (iv) ser de fácil compreensão e aplicação, dada a complexidade da gestão de projetos de novos produtos .

Dessa maneira, o presente trabalho buscou contribuir, em um nível tático-estratégico, para a identificação de critérios que permitam a análise quantitativa e a priorização de ideias radicais e incrementais com ênfase em EIs, em múltiplas dimensões (gerencial, técnica, ambiental e econômica), tornando o processo decisório acerca do portfólio de produtos da empresa mais robusto e equilibrado. A estrutura também possibilita que a empresa detenha maior conhecimento acerca dos seus processos, em geral, desde a aquisição de matéria prima até a disposição final no pós-consumo de seus produtos. Isso ocorre em face do seu formato estruturado e sistemático de decisões, as quais são realizadas por equipe multifuncional da empresa. Por fim, a estrutura apresentada é flexível, podendo ser adaptada pelas empresas,

conforme sua necessidade. No entanto, recomendamos fortemente a observação de um equilíbrio entre o número de critérios nas dimensões.

Como estudos futuros, sugere-se a verificação da necessidade de adaptação das demais matrizes do modelo DEIn, de maneira a que sejam contempladas as definições estratégicas da empresa para ampliação, manutenção ou transição do seu portfólio de produtos, com vistas à consolidação de um modelo de negócio ambientalmente correto.

Referências

- ADAMS, Richard *et al.* Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. **International Journal of Management Reviews**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 180–205, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ijmr.12068>
- BARBATI, Maria *et al.* Optimization of multiple satisfaction levels in portfolio decision analysis. **Omega (United Kingdom)**, [S. l.], v. 78, p. 192–204, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.06.013>
- BAREGHEH, Anahita; ROWLEY, Jennifer; SAMBROOK, Sally. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, [S. l.], v. 47, n. 8, p. 1323–1339, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>
- BARTLETT, Dean; TRIFILOVA, Anna. Green technology and eco-innovation. **Journal of Manufacturing Technology Management**, [S. l.], v. 21, n. 8, p. 910–929, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17410381011086757>
- BOUZON, M. *et al.* Final de Vida dos Produtos , Remanufatura e Mercado de Reuso: Tendências, Barreiras e Desafios em um Estudo de Caso. *In:* 2011, São Paulo. **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**. São Paulo: [s. n.], 2011.
- BROOK, Jacques W.; PAGNANELLI, Fabrizio. Integrating sustainability into innovation project portfolio management - A strategic perspective. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, [S. l.], v. 34, p. 46–62, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.11.004>
- BURIN NETO, Fábio *et al.* Gestão de portfólio de produtos: práticas adotadas por uma empresa de base tecnológica de médio porte localizada na cidade de São Carlos-SP. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [S. l.], n. 1, p. 67–78, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i1.986>
- CAETANI, Alberto Pavlick; FERREIRA, Luciano; BORENSTEIN, Denis. Development of an integrated decision-making method for an oil refinery restructuring in Brazil. **Energy**, [S. l.], v. 111, p. 197–210, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.05.084>
- CALIK, E.; BARDUDEEN, F. A Measurement Scale to Evaluate Sustainable Innovation Performance in Manufacturing Organizations. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 40, p. 449–454, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.091>
- CARRILLO-HERMOSILLA, Javier; DEL RÍO, Pablo; KÖNNÖLÄ, Totti. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 18, n. 10–11, p. 1073–1083, 2010. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.014>

CLEGG, Stewart *et al.* Practices , projects and portfolios: Current research trends and new directions. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 36, n. 5, p. 762–772, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.008>

CLUZEL, François *et al.* Eco-ideation and eco-selection of R&D projects portfolio in complex systems industries. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 112, p. 4329–4343, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.002>

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 361–380, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00225>

DANILEVICZ, M. F. A. Modelo para condução de decisões estratégicas associadas ao gerenciamento da inovação em produtos. 2006. 231 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2006.

DANILEVICZ, Ângela de Moura Ferreira; RIBEIRO, José Luis Duarte. Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 59–75, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100005>

DE MARCHI, Valentina. Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 614–623, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.002>

ERRAGCHA, Nozha; ROMDHANE, Rabiaa. New Faces of Marketing In The Era of The Web : From Marketing 1 . 0 To Marketing 3 . 0. **Journal of Research in Marketing**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 137–142, 2014.

ERYIGIT, Nimet; ÖZCÜRE, Gürol. Eco-Innovation as Modern Era Strategy of Companies in Developing Countries : Comparison Between Turkey And European Union. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 195, p. 1216–1225, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.246>

EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION *et al.* Key Findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report Implications for the Energy Sector. [S. l.], p. 16, 2014. Disponível em: www.worldenergy.org

GANGI, Francesco; VARRONE, Nicola. Screening activities by socially responsible funds: A matter of agency? **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 197, p. 842–855, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.228>

GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **A pesquisa científica**. 1º ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GUTIÉRREZ, Ernesto; MAGNUSSON, Mats. Dealing with legitimacy: A key challenge for Project Portfolio Management decision makers. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 30–39, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.002>

HE, Fang *et al.* Contemporary corporate eco-innovation research: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 174, p. 502–526, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.314>

ILGIN, Mehmet Ali; GUPTA, Surendra M.; BATAÏA, Olga. Use of MCDM techniques in environmentally conscious manufacturing and product recovery: State of the art. **Journal of Manufacturing Systems**, [S. l.], v. 37, p. 746–758, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.04.010>

JUGEND, Daniel; SILVA, Sérgio Luis. Product-portfolio management: A framework based on Methods, Organization, and Strategy. **Concurrent Engineering**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 17–28, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1063293X13508660>

KALLIO, Hanna *et al.* Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. **Journal of Advanced Nursing**, [S. l.], v. 72, n. 12, p. 2954–2965, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jan.13031>

KAUFMANN, Carsten; KOCK, Alexander; GEMÜNDEN, Hans Georg. Emerging strategy recognition in agile portfolios. **International Journal of Project Management**, [S. l.], n. January, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.01.002>

KEMP, René. Eco-innovation: Definition, measurement and open research issues. *Economia Política*, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 397–420, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1428/33131>

KEMP, René. *Measuring Eco-Innovation*. [S. l.]: United Nations University, 2008.

KOTLER, P, KARTAJAYA . H, Setiawan. .. **Marketing 3.0 : produits, clients, facteurs humains**. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2012. *E-book*.

Kotler, P.; Kartajaya, H.; Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0: do tradicional ao digital*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora Sextante.

KREMER, Gül E. *et al.* Directions for instilling economic and environmental sustainability across product supply chains. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 112, p. 2066–2078, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.076>

LI, Yung Ming *et al.* Creating social intelligence for product portfolio design. **Decision Support Systems**, [S. l.], v. 66, p. 123–134, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.06.013>

MARTINSUO, Miia. Project portfolio management in practice and in context. **International Journal of Project Management**, [S. l.], 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.013>

MARTINSUO, Miia; KILLEN P., Catherine. Value Management in Project Portfolios: Identifying and Assessing Strategic Value. [S. l.], v. 45, n. 5, p. 56–70, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pmj>

MCNALLY, Regina C.; DURMUŞOĞLU, Serdar S.; CALANTONE, Roger J. New product portfolio management decisions: Antecedents and consequences. **Journal of Product Innovation Management**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 245–261, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00997.x>

MELLO, Carlos Henrique Pereira *et al.* Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056>

NAIR, Praveen Balakrishnan. Profiling Green Consumer Characteristics : An Eternal Quandary. **Jornal of Advanced Management Science**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 174–178, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12720/joams.3.2.174-178>

NATH, Prithwiraj; RAMANATHAN, Ramakrishnan. Environmental management practices, environmental technology portfolio, and environmental commitment: A content analytic approach for UK manufacturing firms. **International Journal of Production Economics**, [S. l.], v. 171, p. 427–437, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.09.040>

OECD/EUROSTAT. Oslo Manual 2018: Guidelines For Collecting, Reporting And Using Data On Innovation. In: 2018, Paris/Eurostat, Luxembourg. **The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**. Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2018. p. 258.

OKIOGA, Irene Teshamulwa *et al.* Renewable energy policy formulation for electricity generation in the United States. **Energy Strategy Reviews**, [S. l.], v. 22, n. August, p. 365–384, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.08.008>

OKTYABRSKIY, Valery P. A new opinion of the greenhouse effect. **St. Petersburg Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 124–126, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.spjpm.2016.05.008>

OLIVEIRA, Tania Modesto Veludo de. Administração On Line. **FECAP**, [S. l.], v. 2, n. 3, 2001.

PINHEIRO, Marco Antonio Paula *et al.* Framework proposal for ecodesign integration on product portfolio management. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 185, p. 176–186, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.005>

RELICH, Marcin; PAWLEWSKI, Pawel. Neurocomputing A fuzzy weighted average approach for selecting portfolio of new product development projects. **Neurocomputing**, [S. l.], v. 231, n. November 2015, p. 19–27, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.05.104>

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. *E-book*.

SCARPELLINI, Sabina; VALERO-GIL, Jesús; PORTILLO-TARRAGONA, Pilar. The “economic–finance interface” for eco-innovation projects. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 1012–1025, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.04.005>

SEIFERT, Ralf W.; TANCRESZ, Jean-sébastien; BIÇER, Isik. Dynamic product portfolio management with life cycle considerations. **Int.J.Production Economics**, [S. l.], v. 171, p. 71–83, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.017>

SILVA, O. D. Gestão de portfólio de projetos de inovação : análise das práticas adotadas por empresas industriais de grande porte. 2016. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, SP, 2016.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em Educação. **Educação e Filosofia**, [S. l.], v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>

TORRES-RUIZ, Aineth; RAVINDRAN, A. Ravi. Multiple criteria framework for the sustainability risk assessment of a supplier portfolio. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 172, p. 4478–4493, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.304>

UNEP; SETAC; LC-INITIATIVE. **Guidelines for Social Life Cycle Assessment of**

Products. [*S. l.*]: Belgium Federal Public Planning Service Sustainable Development, 2009. v. 15*E-book*. Disponível em: http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DITx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf

ZIOUT, A.; AZAB, A.; ATWAN, M. A holistic approach for decision on selection of end-of-life products recovery options. **Journal of Cleaner Production**, [*S. l.*], v. 65, p. 497–516, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.001>

3 MODELO QUANTITATIVO PARA A GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS INOVADORES COM ENFOQUE AMBIENTAL

Resumo

A geração de Eco inovações representa para as empresas, principalmente àquelas que buscam posicionar-se como empresas ambientalmente responsáveis, uma oportunidade de se diferenciarem no mercado em que atuam através da ênfase ambiental de seus produtos. A inclusão de Eco inovações nas empresas, pode ser realizada através de uma adequada gestão de seu portfólio. Alguns modelos identificados na literatura abordam a integração das questões ambientais à gestão de portfólio de produtos. Porém essa integração ainda é pouco explorada, principalmente, quando realizada através de estruturas quantitativas. Além disso, a necessidade de constante revisão de portfólio de produtos, em função da rápida mudança dos mercados, torna-se uma oportunidade de transição para um perfil eco inovador. Por isso, o objetivo desse trabalho é adaptar um modelo quantitativo que integre a gestão de portfólio de produtos inovadores com as questões ambientais. Como resultados, espera-se auxiliar as empresas a realizarem, quantitativamente, seu processo decisório em relação à inovação radical, à inovação incremental, à manutenção e à descontinuidade de produtos do portfólio, com foco nas questões ambientais; bem como avaliar o seu perfil eco inovador. Para isso, foram levantados, a partir da literatura, conceitos-chave associados à gestão de portfólio de produtos inovadores. A partir desses conceitos foi adaptado um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase ambiental, o qual foi avaliado por um grupo de especialistas, da área de pesquisa e desenvolvimento de produtos, de empresas ambientalmente orientadas. Essa avaliação deu origem ao Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação com ênfase em EIs , o Eco-DEIn. As contribuições teóricas do modelo adaptado passam pela (i) a inclusão da avaliação quantitativa de aspectos ambientais na gestão de portfólio de produtos e inovações da empresa; (ii) a ampliação de uma visão holística do portfólio; e (iii) o aumento da flexibilidade no processo decisório relacionado à inovação em portfólio de produtos. Por fim, a principal contribuição prática do estudo é a de possibilitar que as empresas: (i) avaliem o desempenho ambiental do portfólio atual da empresa, (ii) priorizem ideias de Eco inovações; e (iii) auferam clareza ao processo de tomada de decisão, através de resultados quantitativos; valendo-se um modelo de gestão de portfólio de fácil compreensão e de flexível aplicação, considerando diferentes cenários e o seu desejo de evolução para um perfil ambientalmente responsável.

Palavras-chave: Eco inovação. Gestão estratégica. Portfólio de Produtos. Avaliação Ambiental. Modelo Quantitativo

3.1 Introdução

Os avanços na tecnologia de informação e comunicação e o aumento do movimento de capital transfronteiras, fizeram com que as estruturas econômicas e os estilos de vida nos países se tornassem semelhantes. Essa similaridade de padrões de consumo, juntamente com as tendências de redução da proteção do comércio mundial, incitou um aumento dos países exportadores e dos produtos exportados (AKIS, 2015). Nesse ambiente de intensa concorrência, o fator de inovação, representado pelas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), tornou-se um importante elemento de competitividade (AKIS, 2015; KUNCORO; SURIANI, 2018).

Além disso, a inovação, tradicionalmente alimentada pelas perspectivas de crescimento e novas oportunidades tecnológicas, também surge como resposta criativa às mudanças políticas, à crise econômica e à agitação social (TAALBI, 2017). A crise ambiental global, por exemplo, caracterizada pela escassez de recursos naturais, degradação ambiental e poluição, tem estimulado o desenvolvimento de uma cultura empresarial diferenciada, com ênfase em desenvolvimento sustentável. Esses conceitos-chave, como desenvolvimento sustentável, crescimento inteligente, crescimento verde ou crescimento inclusivo e economia circular sustentam uma visão de mundo ecomodernista, que enfatiza o papel da inovação tecnológica e, nas últimas décadas, têm mobilizado tanto as organizações públicas quanto as privadas (CAI; LI, 2018; COLOMBO; PANSERA; OWEN, 2020). Nesse contexto, a ecoinovação (EI) tornou-se uma escolha interessante para que as empresas obtenham, simultaneamente, uma maior vantagem competitiva e um menor impacto ambiental negativo oriundos de seus produtos, serviços e processos.

Para o desenvolvimento de uma EI estão disponíveis diversas práticas inovadoras que combinam benefícios econômicos e ecológicos. Alguns exemplos dessas práticas são: a produção e uso de energias renováveis, como a biomassa; a melhoria no processo produtivo, com a redução de uso de recursos e geração de resíduos; a substituição de insumos químicos nocivos e a melhoria no tratamento de água residuais (OCIEPA-KUBICKA; PACHURA, 2017). Embora as EIs estejam em estágio inicial de adoção e difusão, o principal estímulo para seu desenvolvimento permanece sendo o cumprimento de requisitos regulamentares. Alguns fatores como a atratividade de mercado e redução de custo, também surgem como motivadores no desenvolvimento das EIs (HOJNIK; RUZZIER, 2016).

Toda a inovação, no entanto, é um processo que requer uma gestão contínua, evolutiva, controlada e cujo desempenho possa ser mensurado (REJEB *et al.*, 2008). Em geral, o sucesso da inovação, está associado à aplicação de práticas de gestão da inovação (PGIs), como por

exemplo: a inovação aberta; a frequente revisão e gestão de portfólio e a mobilização de toda a organização para o desenvolvimento de ideias. Apesar de haver uma variação significativa no uso e na eficácia das PGIs em diferentes setores, a GP, está entre as práticas mais significativamente associadas ao melhor desempenho da inovação (TIDD; THURIAUX-ALEMÁN, 2016).

Embora existam muitos estudos sobre a GP de produtos e sobre a minimização de impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida, persiste uma lacuna relacionada abordagem desses temas de maneira integrada (PINHEIRO *et al.*, 2018). Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo a adaptação de um modelo quantitativo que integre a gestão de portfólio de produtos inovadores com as questões ambientais. Com a adaptação e aplicação desse modelo, espera-se auxiliar para que as empresas realizem, quantitativamente, seu processo decisório em relação à inovação radical, à inovação incremental, à manutenção e à descontinuidade de produtos do portfólio, com foco nas questões ambientais; bem como a colocar em prática, seus valores de proteção ambiental, avaliando o seu perfil Ecoinovador.

O artigo desdobra-se em quatro seções, sendo que a primeira contextualiza o problema de pesquisa. A segunda seção, detalha os procedimentos metodológicos para, logo a seguir, na terceira seção serem apresentados e discutidos os resultados encontrados. Por fim, na quarta e última seção, são apresentadas evidências no formato de considerações finais, bem como a sugestão de pesquisas futuras.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Nesta seção são apresentados a classificação e o método de pesquisa conduzidos no estudo.

3.2.1 Classificação da Pesquisa

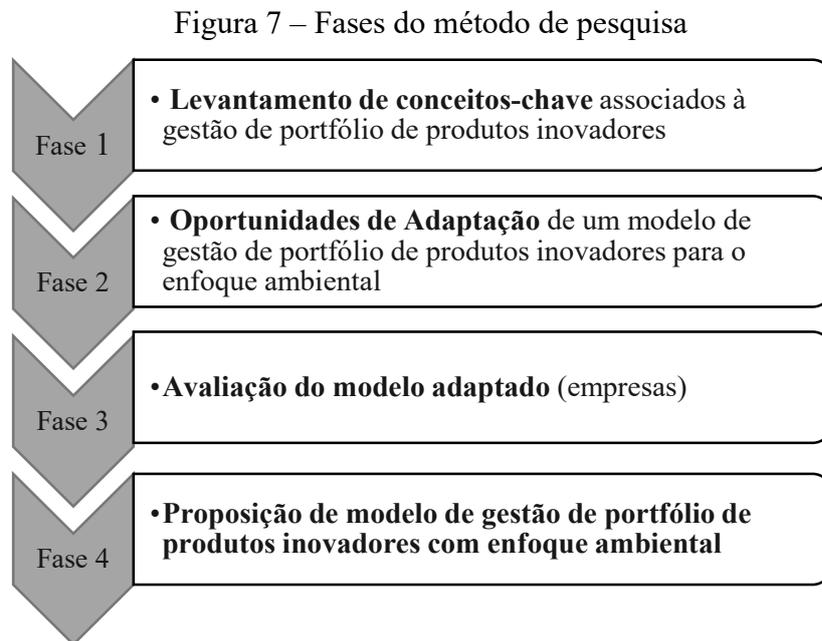
A presente pesquisa é de natureza aplicada, pois é voltada à aquisição de conhecimento com vistas a aplicação em uma situação específica: a adaptação de um modelo quantitativo para a gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental (GIL, 2010). Quanto a abordagem, classifica-se como qualitativa, pois tenta compreender a totalidade do fenômeno, interpreta as experiências, não focaliza em conceitos específicos e analisa as informações obtidas (GERHARD; SILVEIRA, 2009).

No que tange aos objetivos, o trabalho é classificado como pesquisa exploratória, por proporcionar a explicitação de um problema, o aprimoramento de ideias, e a consideração dos mais variados aspectos relativos a fato estudado (GIL, 2010).

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho é classificado como pesquisação, pois o pesquisador, utilizando a observação participante, interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento (MELLO *et al.*, 2012).

3.2.2 Método de Pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido em quatro fases apresentadas na figura 7 e descritas a seguir.



Fonte: Elaborado pelos autores

Na fase 1, levantamento de conceitos-chaves associados à gestão de portfólio de produtos inovadores, foi realizado um levantamento na literatura de artigos publicados no período de 2013 a 2020, na base de dados *Science Direct* e no sistema de busca Google Acadêmico, com as palavras-chave: *product*, *portfolio*, *innovation* e *quantitative*. Os 20 primeiros resultados das duas bases foram analisados. Ambos os resultados foram ordenados por relevância. Dos 20 resultados da base Google Acadêmico, 14 foram excluídos, desses: seis eram capítulos de livro; um não estava acessível; e sete, por não tratarem o tema portfólio de produtos. Resultando, assim, em 6 artigos analisados. Dos 20 primeiros resultados da base *Science Direct*, 14 foram excluídos por não abordarem o tema portfólio de produtos, resultando em 6 artigos analisados nessa base.

Na fase 2, foi realizado o levantamento das oportunidades de adaptação do modelo de GP escolhido em 2.4.1, para o enfoque ambiental, considerando a análise da literatura realizada na fase 1 desse artigo e as adaptações realizadas na primeira matriz do modelos de referência escolhido nessa trabalho e apresentadas na seção 2.4.6 do artigo 1 que compõe essa dissertação.

Na terceira fase, a partir dos resultados das fases anteriores, o modelo adaptado foi submetido à avaliação de representantes da área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação, de empresas ambientalmente orientadas. A avaliação ocorreu no formato de entrevistas em profundidade, em uma amostra não probabilística, gerada por julgamento ou intencionalmente, para a escolha dos especialistas (OLIVEIRA, 2001). Adicionalmente à escolha do representante, foi considerado se a sua empresa possui foco em inovação e viés ambiental.

As entrevistas foram realizadas por vídeoconferência, utilizando um roteiro semiestruturado (KALLIO et al., 2016), dividido em três partes (Apêndice B): (i) convite à participação e agradecimento; (ii) caracterização do respondente e da empresa; e (iii) avaliação do modelo apresentado. Nessa terceira fase, o modelo foi apresentado, detalhando suas matrizes, dimensões, critérios, escalas e a lógica quantitativa e gráficos gerados. A seguir, foi solicitado ao respondente que se manifestasse considerando: (i) a sua primeira impressão relacionada ao modelo; (ii) se adotaria o modelo para realizar a gestão de portfólio de produtos da empresa; (iii) se considera que o modelo apresentado pode servir de referência para refletir o perfil de inovação da empresa e; (iv) promove a integração de questões ambientais relacionadas aos produtos com a gestão de portfólio. Além disso avaliaram o modelo quanto a sua flexibilidade de adaptação; facilidade de utilização; estrutura quantitativa e avaliação ambiental de produtos. Foram também, convidados a sugerir melhorias ao modelo apresentado. A entrevista teve duração de aproximadamente 50 minutos. Foi assegurado ao entrevistado sigilo/confidencialidade dos dados obtidos, sendo os mesmos tratados em conjunto e não individualmente, para fins de publicação da dissertação.

Por fim, na fase 4, foi adaptado um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental e foram discutidos os resultados da pesquisa.

3.3 Resultados e Discussões

Nessa seção são apresentados os resultados obtidos e realizadas discussões à luz da literatura.

3.3.1 Levantamento de conceitos-chave associados à gestão de portfólio de produtos inovadores

A análise realizada a partir da literatura recente acerca da gestão de portfólio de produtos inovadores, lança luz sobre alguns conceitos novos e reitera a importância de conceitos consagrados. A partir da leitura total dos doze artigos selecionados na revisão da literatura, foi possível identificar dezenove conceitos-chave acerca do tema gestão de portfólio de produto inovadores, quais sejam: (i) avaliação do alinhamento estratégico; (ii) avaliação financeira; (iii) formalização, sistematização e clareza; (iv) priorização de projetos de desenvolvimento; (v) aproximação com o cliente; (vi) avaliação de riscos; (vii) interação entre projetos; (viii) adoção de visão holística do portfólio; (ix) avaliação da performance do portfólio; (x) balanceamento do Portfólio; (xi) combinação de métodos qualitativos e quantitativos; (xii) utilização de métodos visuais (xiii) avaliação do impacto ambiental do portfólio; (xiv) flexibilidade em ambientes dinâmicos; (xv) formação de time multifuncional; (xvi) avaliação do impacto social; (xvii) usabilidade da ferramenta; (xviii) inserção de Ecodesign na GP; e (xix) adoção de métodos ágeis. O quadro 5 foi elaborado de maneira a permitir dois tipos de análise. A primeira, através do somatório das colunas, permite identificar a quantidade de conceitos-chave abordados pelos autores. A segunda, através do somatório das linhas, permite identificar a presença dos conceitos-chave nos artigos dos mesmos autores. No quadro 5, é apresentada a matriz contendo a relação entre os conceitos-chave identificados e os autores analisados, bem como a explicitação de comentários daqueles mais citados.

Dentre os principais conceito-chave mais presentes nos artigos analisados, o alinhamento estratégico (presente em oito dos doze autores) está em primeiro lugar, o que está alinhado aos preceitos de Cooper, (1998), de ser uma das metas da GP de produtos. Além disso, é importante para a competitividade das empresas (KAUFMANN; KOCK; GEMÜNDEN, 2020), refletindo-se, também, na seleção de projetos de P&D (THAMHAIN, 2015). Os três conceitos-chave que ficaram em segundo lugar dos mais citados (sete dos doze autores) são: avaliação financeira; formalização, sistematização e clareza na GP; e priorização de projetos de desenvolvimento.

A adoção da avaliação financeira é muito usual na seleção de projetos, devido permitir de maneira quantitativa a medição e comparação de dados (MARTINSUO; KILLEN P., 2014), sendo a lucratividade o indicador mais utilizado para realizá-la (MA *et al.*, 2020). Apesar de fundamental, recomenda-se que as empresas realizem além dessa, outras análises de valor não comercial, sob pena de perderem oportunidades por não visarem valores estratégicos no longo prazo (MARTINSUO; KILLEN P., 2014).

Quadro 5 – Conceitos-chave de GP de produtos versus autores analisados

Conceitos-chave	Autores												
	<u>Kaufmann; Kock e Georg, (2020)</u>	<u>Marconi e Favi, (2020)</u>	<u>Wei et al. (2020)</u>	<u>Riesener et al. (2019)</u>	<u>Pinheiro et al. (2018)</u>	<u>Jugend et al. (2016)</u>	<u>Thamhain, (2015)</u>	<u>Li et al. (2014)</u>	<u>Urhahn e Spieth, (2014)</u>	<u>Danilevitz e Ribeiro, (2013)</u>	<u>Jugend e Silva, (2014)</u>		<u>Vandaele e Decouttere, (2013)</u>
Avaliação do alinhamento estratégico													8
Avaliação financeira													7
Formalização, sistematização e clareza													7
Priorização de projetos de desenvolvimento													7
Aproximação com o cliente													6
Avaliação de riscos													6
Adoção de visão holística do portfólio													6
Interação entre projetos													5
Avaliação da performance do portfólio													5
Balanceamento do Portfólio													5
Combinação de métodos qualitativos e quantitativos													5
Utilização de métodos visuais													5
Avaliação do impacto ambiental do portfólio													4
Flexibilidade em ambientes dinâmicos													4
Formação de time multifuncional													4
Avaliação do impacto social													3
Usabilidade da ferramenta													3
Inserção de Ecodesign na GP													1
Adoção de métodos ágeis													1
	4	2	5	9	12	5	10	2	1	16	12	15	

Fonte: Elaborado pelos autores

Da mesma forma, as práticas de sistematização, formalização e clareza no processo decisório de GP de produtos, influenciam significativamente o cumprimento dos objetivos do portfólio (JUGEND *et al.*, 2016) e contribuem para seu melhor desempenho (URHAHN; SPIETH, 2014; JUGEND *et al.*, 2016). No entanto, essas práticas devem ser delineadas de forma a não tornarem o processo demasiadamente burocrático, bem como permitirem flexibilidade e agilidade no caso de necessidade de mudança (COOPER, 1998).

Por fim, a priorização de projetos de desenvolvimento está alinhado ao fato de que as empresas devem selecionar e priorizar as ideias mais promissoras, através de múltiplos critérios, para formar uma portfólio equilibrado e com maior potencial de sucesso, considerando os recursos disponíveis (KOCK; HEISING; GEMÜNDEN, 2015). Os modelos de seleção e priorização por pontuação são indicados, pois possuem a vantagem de combinar critérios

financeiros com outros critérios estratégicos desejáveis, e podem ser usados para priorizar ideias de novos produtos ou apoiar decisões *go/kill* de projetos de DNP e de produtos existentes (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001).

Os conceitos-chave que ficaram em terceiro lugar dos mais citados (seis dos doze autores) são: aproximação com o cliente; avaliação de riscos; e adoção de visão holística do portfólio. A aproximação com o cliente, visa atender às suas necessidades e expectativas (RIESENER *et al.*, 2019). O foco na experiência do cliente, pode levar à diferenciação e ao sucesso da inovação, trazendo benefícios econômicos para a organização (VANDAELE; DECOUTTERE, 2013). Uma forma tecnológica de aproximação com o cliente pode ser através de mídias sociais, uma vez que permitem construir relacionamento com o consumidor e a sociedade (PINHEIRO *et al.*, 2018). À medida que capturam opiniões desses clientes, podem traduzi-las em características e especificações atribuídas aos produtos. Por fim, também podem embasar a tomada de decisão relacionada a produtos novos e aqueles aprimorados (LI *et al.*, 2014). Thamhain (2015), sugere que os modelos de avaliação e seleção de projetos garantam a qualidade das informações relacionadas ao cliente e apresenta métodos como o design centrado no usuário como forma de aproximação.

A avaliação de risco é outro conceito apresentado por seis autores, e está relacionado ao grau de entendimento da organização sobre o próprio negócio, mercados e tecnologias (THAMHAIN, 2015). O risco de um portfólio depende, ainda, do grau de diversificação e do risco individual dos produtos e das suas linhas. Portanto, pode ser influenciado pela composição do portfólio e pelo grau de interdependência entre os produtos (RIESENER *et al.*, 2019).

Por último, o conceito-chave da adoção de visão holística do portfólio permite obter uma perspectiva ampla dos fatores do ambiente de negócios que afetam o sucesso, as falhas e as limitações do portfólio (THAMHAIN, 2015). Uma perspectiva holística do GP, permite não apenas avaliar projetos de novos produtos, mas também estender as análises aos aspectos organizacionais e incluí-los no planejamento estratégico e nas revisões de portfólio (JUGEND; SILVA, 2014).

Uma alternativa para gerir o portfólio de maneira holística é adequá-lo às novas demandas verdes, direcionadas por fatores como: políticas internacionais, nacionais e novas oportunidades de mercado. A adequação pode ser realizada a partir da avaliação do impacto ambiental do portfólio de produtos existentes e dos projetos de DNP (MARCONI; FAVI, 2020). Essa avaliação, por sua vez, é um dos conceitos-chaves presente nos estudos de quatro dos autores analisados e se relaciona também com outro conceito-chave, a inserção de ecodesign na GP.

Alguns gestores buscam maneiras consistentes de traduzir a estratégia de inovação em um portfólio de P&D, levando em consideração as três dimensões do conceito de sustentabilidade. Apesar disso, a GP é tradicionalmente dominada pela abordagem técnica e financeira, com pouca ou quase nenhuma atenção ao foco de sustentabilidade, o qual representa um triplo resultado, contemplando a abordagem técnica/financeira, mas também, incluindo valores humanos e ambientais (VANDAELE; DECOUTTERE, 2013). Além disso, a integração de questões ambientais no design e no DNP representa um importante fator de inovação para as empresas (MARCONI; FAVI, 2020).

Por esses motivos, a avaliação o impacto ambiental de produtos na GP, a qual está presente nos modelos analisados de Danilevicz e Ribeiro (2013); Pinheiro et al., (2018) e Vandaele e Decouttere (2013), é foco deste estudo. O quadro 5 ratifica a escolha do modelo de decisões estratégicas de Inovação (DEIn), de Danilevicz e Ribeiro (2013), como modelo de referência para adaptação e inclusão da avaliação ambiental ao portfólio de produtos. Observa-se que 16 dos 19 conceitos apresentados pelos autores, estão presentes no DEIn (DANILEVICZ; RIBEIRO, 2013). Além disso, a modificação para aumentar o enfoque ambiental do modelo, o torna ainda mais adequado aos desafios relacionados à GP e à geração de ecoinovações. Outra vantagem dessa alteração é que, a análise do impacto ambiental, apresentada no item 2.4.3 e sua adaptação às demais matrizes do modelo DEIn, podem ser utilizadas como ferramenta educacional acerca do Ecodesign, como sugerido por Marconi e Favi (2020). O ecodesign integra aspectos ambientais, considerando o ciclo de vida do produto, no projeto de desenvolvimento de produtos e processos (BRONES; MONTEIRO DE CARVALHO, 2015), por isso, é parte fundamental do processo de desenvolvimento de Ecoinovações.

3.3.2 Oportunidades de adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores para um enfoque ambiental

Antes de explicitar quais são as oportunidades de adaptação com enfoque ambiental no modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores, faz-se necessária a descrição sucinta do modelo de referência, detalhado a seguir.

3.3.2.1 Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em Produtos

O modelo DEIn, desenvolvido por Danilevicz e Ribeiro (2013) é dividido em quatro macroetapas: (i) Abertura à Inovação; (ii) Indução à Inovação; (iii) Predefinição de Portfólio; e (iv) Avaliação da Inovação.

A macroetapa (i), Abertura à Inovação, contém a Matriz de Exequibilidade de Ideias, a qual é utilizada para avaliar se as ideias oriundas do banco de ideias da empresa são exequíveis ou não. A matriz também serve para, dentre as ideias consideradas exequíveis, indicar quais são as mais promissoras, durante o processo decisório, considerando a existência de recursos restritos (financeiro, infraestrutura e humano) na empresa.

A macroetapa (ii), Indução à Inovação, objetiva a identificação de possibilidades e de necessidades de inovação incremental associadas aos produtos existentes, como forma de torná-los mais competitivos no mercado. Para tal, são utilizadas três matrizes: a Matriz de Associação de Ideias Exequíveis a Produtos Existentes; a Matriz de desempenho atual de produtos; e a Matriz de exequibilidade de inovações incrementais em produtos existentes. Na matriz de associação, todas as ideias incrementais (oriundas da Matriz de Exequibilidades de Ideias) consideradas exequíveis e prioritárias para seguir no desenvolvimento, são relacionadas a produtos existentes que poderiam ser inovados incrementalmente. Na segunda matriz, desempenho atual do produto, são listados todos os produtos (ou família de produtos) existentes no portfólio da empresa para, a seguir, identificar a sua competitividade atual no mercado. Na terceira matriz, de exequibilidade de inovações incrementais, é avaliada a competitividade do conjunto de um produto atual acrescido de uma inovação incremental (produto existente + ideia de inovação exequível), representando sua competitividade futura.

Na macroetapa (iii), Predefinição de Portfólio, dá-se início ao processo decisório em relação aos produtos que serão inovados radicalmente, os inovados incrementalmente, os que serão mantidos exatamente como estão e aqueles que serão descontinuados. Para tal, é gerado um gráfico de bolhas contendo todos os resultados oriundos das matrizes desenvolvidas nas etapas anteriores.

Na macroetapa (iv), Avaliação da Inovação, é calculado o índice de inovação no portfólio de produto da empresa, predefinido na macroetapa anterior. Para calculá-lo é necessário estimar o valor de faturamento, margem de lucro e inovação aplicada aos produtos e inovações do portfólio predefinido. Se o índice de inovação atingido estiver alinhado com as metas estratégicas da empresa, esse pré-portfólio se torna o definitivo, a ser considerado para o próximo período. Caso contrário, deve-se voltar a etapa anterior, de predefinição, para redefini-

lo de maneira mais arrojada em relação à inovação. Após, é recalculado o índice de inovação da empresa, comparando-o, novamente, com as metas de inovação da empresa.

As matrizes do modelo DEIn são quantitativas e seguem a mesma lógica matemática. As ideias de produtos e os produtos existentes são avaliados com relação ao seu desempenho em determinados critérios de avaliação, pertencentes a diferentes dimensões, dependendo da matriz. As ideias são avaliadas por meio de critérios que variam em uma escala Likert de 9 pontos. A opção por uma escala ímpar justifica-se à medida que pode ser estabelecido um ponto médio, que represente neutralidade. A situação mais favorável em relação à ideia avaliada naquele critério, recebe a pontuação mais alta da escala (9), enquanto, a situação mais desfavorável recebe a pontuação mais baixa da escala (1). A neutralidade é dada pelo ponto médio da escala (5).

Os resultados quantitativos de todas as matrizes são representados por índices, que variam dentro de uma escala de zero a 10,5 pontos. Os índices que tiverem resultado menor que um, são considerados não exequíveis no momento da análise e retornam para o banco de ideias. Os resultados maiores do que um são considerados exequíveis. Porém, aqueles muito próximos de um demandariam uma análise adicional via outra ferramenta/método. Os demais resultados, quanto mais próximo de 10,5, mais promissora (exequível) é considerada a ideia. Cabe salientar que os resultados dos índices do modelo são representados em uma escala ordinal e não proporcional.

3.3.2.2 Oportunidades de adaptação ao Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em Produtos

Considerando a revisão da literatura realizada em 3.3.1, verificou-se algumas oportunidades de melhoria no modelo de referência DEIn, visando um enfoque ambiental na gestão de portfólio de produtos inovadores. **A primeira oportunidade**, diz respeito aos conceitos-chave ‘flexibilidade em ambientes dinâmicos’ (KAUFMANN; KOCK; GEMÜNDEN, 2020) e ‘usabilidade da ferramenta’ (JUGEND; SILVA, 2014). Para abranger ainda mais esses conceitos, verificou-se a possibilidade de atribuir pesos de importância não somente às dimensões das matrizes do DEIn, mas também aos seus critérios. Dessa forma, o modelo confere mais flexibilidade ao processo decisório, alinhado às estratégias de cada negócio e a diferentes cenários situacionais. Por exemplo, em momentos de maior incerteza a empresa pode considerar um peso de importância maior ao critério relacionado ao grau de risco do produto ou ideia, na dimensão estratégia. Por outro lado, em ambientes de intensa

concorrência é possível priorizar, por exemplo, na dimensão tempo, o critério relacionado ao tempo de replicação pela concorrência ou ainda, em momentos de maior restrição de recursos, a empresa pode priorizar, na dimensão lucratividade, o critério relacionado ao investimento potencial do desenvolvimento da inovação

A **segunda oportunidade de melhoria** verificada foi a mudança na ordem de aplicação das etapas do DEIn. O DEIn original sugere que a primeira etapa a ser aplicada seja a de abertura a inovação, na qual o banco de ideias da empresa é analisado através da Matriz de exequibilidade de ideias. No modelo adaptado às questões ambientais, no entanto, sugere-se que a aplicação inicie pela etapa de indução da inovação. Analisando-se, inicialmente, o desempenho do portfólio atual através da Matriz de desempenho atual dos produtos. A partir disso, é possível analisar o portfólio vigente de maneira holística (RIESENER *et al.*, 2019) e verificar quais produtos demandam alguma intervenção (inovação incremental ou descontinuação).

A **terceira oportunidade de melhoria** verificada, foi a alteração da matriz de desempenho atual dos produtos para abranger o enfoque ambiental. Dessa maneira, pode-se incluir uma dimensão ambiental com os mesmos critérios selecionados em 2.4.4, permitindo melhores índices de desempenho geral aos produtos com melhor desempenho ambiental. Essa inclusão deve considerar três conceitos-chaves: (i) o alinhamento estratégico, pois permite que as empresas revejam seus produtos considerando a estratégia ambiental (WEI *et al.*, 2020); (ii) a adoção de visão holística na GP, pois abrange análises de valor estratégico, técnico e comercial, mas também análises mais amplas de valor não comercial (MARTINSUO; KORHONEN; LAINE, 2014); e (iii) a avaliação do impacto ambiental do portfólio (MARCONI; FAVI, 2020). Em complemento, foi identificada a oportunidade de revisão de dimensões e critérios dessa matriz, de maneira a considerar as tendências de mercado e torná-la mais robusta e aderente para o processo decisório na GP de produtos.

A **quarta oportunidade de melhoria** verificada, foi a reformulação da Matriz de Exequibilidade da Inovação do DEIn, na qual algumas dimensões e critérios existentes foram reavaliadas e foi introduzida as questões de EI. Buscando atender à necessidade de aumento na agilidade em processos (KAUFMANN; KOCK; GEMÜNDEN, 2020), as ideias analisadas nessa matriz passam a ser apenas as ideias de inovações incrementais em produtos existentes, quando houver. Essas ideias incrementais são as que surgem a partir da análise da Matriz de Associação de Ideias Exequíveis à Produtos Existentes. Dessa maneira, as ideias radicais de novos produtos, oriundas do banco de ideias e avaliadas na Matriz de Exequibilidade das Ideias, não são reanalisadas nessa matriz, possibilitando uma maior agilidade na GP de produtos. Por

fim, os índices usados para realizar a predefinição do portfólio para o próximo período passam a ser: o índice de exequibilidade da Ideia; o Índice de competitividade atual dos produtos e o Índice de competitividade da Inovação incremental.

A **quinta oportunidade de melhoria** verificada foi na macroetapa quatro do DEIn, de Avaliação da Inovação. Nessa macroetapa, originalmente, é possível gerar como indicador de inovação, o Índice de Inovação do Portfólio ($II_{\text{Portfólio}}$). O $II_{\text{Portfólio}}$ expressa o grau de inovação impresso ao portfólio aprovado para o próximo período, resultante da macroetapa 3 (predefinição de portfólio). No modelo adaptado às questões ambientais, além do $II_{\text{Portfólio}}$, verificou-se a oportunidade de calcular o Índice de EcoInovação do Portfólio ($IEI_{\text{Portfólio}}$), o qual leva em conta, o faturamento do produto, sua margem de lucro e o percentual de EcoInovação aplicada ao produto, e é detalhado na seção 3.3.4.

3.3.3 Avaliação do modelo adaptado

Nessa etapa da pesquisa, o modelo adaptado foi apresentado a empresas ambientalmente orientadas, sendo avaliado por representantes da área de P&D. A caracterização das empresas, bem como de seus representantes está detalhada no Quadro 6. Essas empresas foram selecionadas por conveniência, a partir da facilidade de acesso dos pesquisadores. Além disso, as mesmas possuem características peculiares de empresas que poderiam se utilizar do Eco-DEIn, quais sejam: realizam o desenvolvimento de produtos nacionalmente; são orientadas estrategicamente para inovação; possuem ou almejam um enfoque ambiental ou sustentável nessas inovações e; possuem interesse no tema gestão de portfólio de produtos inovadores.

Quadro 6 – Perfil dos entrevistados e das empresas

Perfil da Empresa			Perfil do Especialista			
Empresa	Segmento do negócio	Porte	Formação	Cargo	Tempo de mercado	Grau de poder de decisão
Empresa 1	Indústria de processamento de plástico	Pequeno	Administrador, com pós-graduação em Administração	Diretor Geral	13 anos	Alto
Empresa 2	Indústria de soluções em químicos para a construção	Micro	Engenheiro Civil, com mestrado em Engenharia Civil	Diretor Geral	10 anos	Alto
Empresa 3	Especialidades Químicas para a Indústria	Pequeno	Químico Industrial	Coordenador de Desenvolvimento de Produto	15 anos	Médio
Empresa 4	Indústria Química especializada em Selantes	Pequeno	Químico com mestrado em Química	Diretor de P&D	12 anos	Alto
Empresa 5	Industria de Produtos Químicos para Construção	Pequeno	Engenheiro de Materiais	Gerente de Operações	10 anos	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores

Das 5 empresas entrevistadas, 4 são do segmento químico e uma é do segmento de plástico. Essas empresas são majoritariamente do segmento químico, em função da conveniência de amostragem por parte dos pesquisadores, bem como em função do perfil de comportamento desse segmento em relação ao fomento de inovações sustentáveis. Globalmente, esse segmento teve rápido avanço tecnológico na década de 90, entretanto com pouca preocupação em relação aos aspectos ambientais (LÓPEZ; MONTALVO, 2015). Atualmente, conta com programas rígidos de responsabilidade com o meio ambiente, como o *Responsible Care®*, do Conselho Americano de Química (HOLTMAAT; ADOLPH; PRAKASH, 2020). Aliado a esse contexto, o segmento de plástico também busca atender à pressão da sociedade com soluções que reduzem o impacto relacionado aos resíduos plásticos no meio ambiente e à inovação sustentável (DA SILVA *et al.*, 2019).

O porte das empresas entrevistadas foi determinado segundo a classificação do SEBRAE para a indústria (SEBRAE, 2013), quanto ao seu número de colaboradores, sendo 100% delas consideradas micro e pequenas empresas, tendo até 99 colaboradores. As empresas entrevistadas são todas indústrias manufatureiras e possuem área de desenvolvimento de novos produtos 100% nacional. Além disso todas possuem foco em desenvolvimento de Ecoinovações.

Em relação ao perfil dos representantes entrevistados, verifica-se que 80% possui alto poder de decisão em relação à inovação. O único entrevistado que considerou seu grau como médio, justifica o fato pela sua recente contratação. Os entrevistados possuem vasta experiência nas suas funções, sendo que 100% deles possuem 10 ou mais anos de experiência.

Apesar de terem uma estrutura de P&D consolidada, as empresas entrevistadas não utilizam um modelo de gestão de portfólio de produtos para auxiliar na renovação de seu portfólio, e realizam essa tomada de decisão de maneira empírica. No entanto, mesmo não tendo uma familiaridade com modelos formais de gestão de portfólio, após a apresentação do modelo adaptado, e de esclarecimentos de dúvidas, os entrevistados facilmente deram início às simulações de aplicação prática no seu contexto de negócio, ratificando a premissa de que o modelo é de fácil compreensão.

A cada representante foi solicitado que selecionasse um produto existente de seu portfólio e uma ideia de Ecoinovação previamente existente na empresa, por exemplo, em seu banco de ideias. Tanto o produto quanto a ideia foram testados nas matrizes do Eco-DEIn. Após a simulação, foi conduzida uma entrevista de avaliação (Apêndice B) do modelo adaptado. Como resultado, obteve-se a percepção de cada especialista, bem como um conjunto de sugestões melhoria para o modelo.

Quando questionados sobre sua primeira impressão acerca do modelo apresentado, verificou-se uma avaliação positiva na totalidade dos entrevistados. Dentro alguns dos comentários obtidos, pode-se salientar o posicionamento do representante da empresa 1, o qual considerou que ‘os parâmetros utilizados para a avaliação do portfólio são pertinentes e de fácil entendimento, podendo ser aplicados em diferentes segmentos de negócios’. Em relação aos critérios de avaliação, a primeira impressão do representante da empresa 2, está relacionada ao fato de que ‘o modelo é completo, possui diversidade de critérios de avaliação, os quais ponderam a viabilidade ambiental, o retorno financeiro e o *know-how* da empresa, importantes na implantação de inovações’. A possibilidade de otimização de recursos via Eco-DEIn pautou a primeira impressão do representante da empresa 3, ‘pois muitas vezes dispendem-se recursos no desenvolvimento de produtos com um ciclo de vida muito curto, ou baixa viabilidade’. Por fim, em relação à sistematização do processo decisório, o representante da empresa 5, considera que o modelo ‘estimula a discussão e possui elementos visuais que apoiam a tomada de decisão consistente, permitindo a verificação do posicionamento tanto de produtos existentes quanto de inovações’.

Com relação à possibilidade de adoção do modelo, por parte das empresas, para a realização da gestão de seu portfólio de produtos, todos os entrevistados confirmaram a intenção de adoção. Dentre as razões, pode-se destacar: a possibilidade de priorizar o desenvolvimento das ideias mais viáveis através da aplicação do modelo (representante da empresa 2) e, a possibilidade de medir e definir quais produtos merecem investimento e dedicação estratégica do negócio, quais devem ser mantidos e quais devem ser descontinuados, a partir da aplicação do modelo (representante da empresa 5).

Quando questionados se o modelo apresentado poderia servir de referência para refletir o perfil de inovação da empresa, 80% dos entrevistados (quatro entre os cinco) consideraram que sim. Apenas um entrevistado (empresa 2) considerou que não poderia responder a esse questionamento antes da implementação do modelo em sua empresa. Por outro lado, os representantes das empresas 1 e 5, comentaram que o modelo gera parâmetros que indicam o grau de inovação a ser impresso ao portfólio e que, através de elementos visuais, apoia a tomada de decisão relacionada ao caminho de inovação a ser seguido pela empresa.

Com relação à integração das questões ambientais relacionadas a produtos com a gestão de portfólio através do Eco-DEIn, os entrevistados consideraram que o modelo é capaz de promover essa integração. Comentaram, também, que essa integração acontece através da promoção de reflexões acerca das questões ambientais no desenvolvimento das estratégias de

inovação (representante empresa 1) e estímulo à análise quantitativa do desempenho ambiental dos produtos e ideias (representante da empresa 3).

A flexibilidade de adaptação do modelo às estratégias da empresa, foi avaliada positivamente pela totalidade dos entrevistados. A possibilidade de elencar pesos de importância relacionados às dimensões e aos critérios do modelo foi apontada pelos representantes das empresas 1 e 3 como o principal fator promotor dessa flexibilidade. A empresa 5, sugeriu ainda, que essa etapa que está relacionada à estratégia geral da empresa, siga as mesmas recomendações de Danilevicz e Ribeiro (2013), para que esses pesos sejam definidos pela direção. O representante considera que é importante garantir que essa primeira definição, da qual derivam as demais análises, reflita o real posicionamento do negócio em relação ao seu perfil estratégico.

Quando questionados sobre a facilidade de utilização do modelo, os entrevistados ponderaram que o mesmo ‘não apresenta complexidade na sua utilização, pressupondo que toda a equipe tomadora de decisão entenda os conceitos das dimensões e critérios’ (representante da empresa 3), e que ‘uma vez explicado através de alguns exemplos iniciais com produtos, torne-se replicável para a análise dos demais produtos e ideias’ (representante da empresa 1). A estrutura quantitativa do modelo foi avaliada como adequada pela totalidade dos respondentes. Essa estrutura quantitativa foi considerada como um ponto positivo do modelo, pois conforme apresentado pelo representante da empresa 3, ‘direciona as estratégias relacionadas à inovação em produtos baseando-se em números’. Além disso, foi considerada equilibrada (empresa 2) e adequada a proposta de análise (empresa 1).

Os entrevistados citaram ainda, como pontos positivos do modelo: a análise visual (gráfica) da etapa de predefinição de portfólio, e a geração dos Índices de Inovação e de EcoInovação (empresa 4). Sugeriram que esses índices, usados para estimar o perfil de inovação a ser impresso ao portfólio do próximo período e embasar a tomada de decisão final da empresa, seja revisto e recalculado, após a passagem do período em questão. Assim, pode-se verificar a eficácia da empresa em relação às suas previsões, analisar os resultados efetivamente obtidos, e ainda gerar um indicador sobre o perfil de inovação da empresa, dessa vez, baseado nos dados obtidos (empresa 2).

Como sugestão para o modelo, o representante da empresa 4, considerou a possibilidade de utilização do Índice de Inovação e de EcoInovação do portfólio da empresa, como forma de divulgar o seu posicionamento nesses índices, comparando-os com os das empresas de mesmo segmento. No entanto, para verificar essa possibilidade, estudos complementares são necessários. O representante da empresa 5, também sugeriu ações relacionadas ao

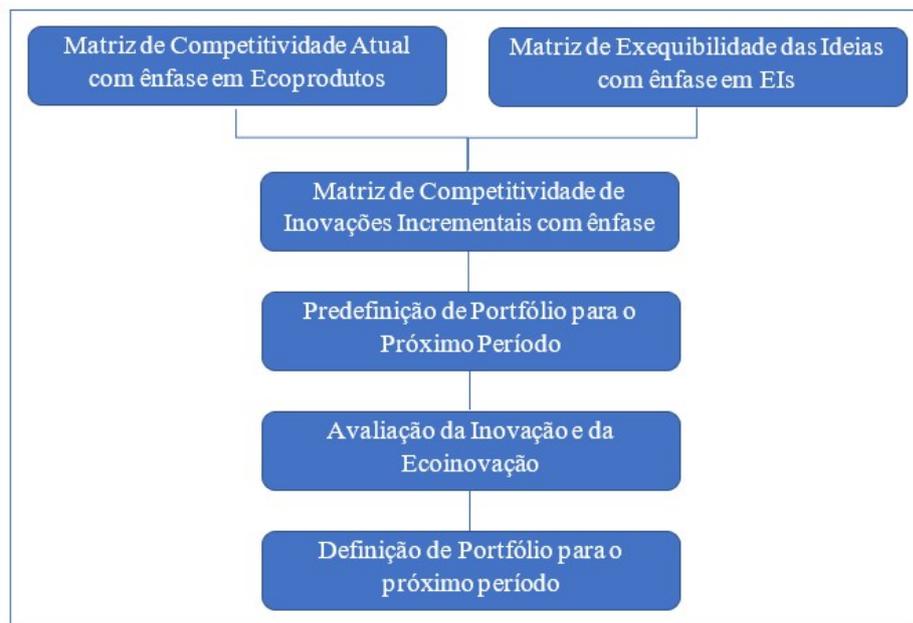
posicionamento da empresa no mercado, através da aplicação do Eco-DEIn associado a ferramentas de marketing, para que o apelo sustentável ou ambiental dos produtos seja percebido pelos clientes de maneira a agregar valor a esses produtos.

Por fim, os representantes das empresas 3 e 5 citaram que, algumas vezes, por falta de uma análise ampla e efetiva na etapa de planejamento e de pré-desenvolvimento de produtos, são investidos recursos humanos e financeiros em ideias com um ciclo de vida mercadológico muito curto, ou com baixo retorno financeiro ou estratégico para a empresa. Por isso, consideram o modelo apresentado oportuno e aplicável à realidade das empresas.

3.3.4 Adaptação de um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental

O modelo de gestão adaptado foi intitulado Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação com ênfase em EIs (Eco-DEIn). O processo de composição e detalhamento das novas Matrizes adaptadas do Eco-DEIn, foi composto por duas etapas. Na primeira, foram definidas alterações gerais que afetam todo o modelo original de Danilevicz e Ribeiro (2013). O segundo bloco de alterações está relacionado a mudanças em matrizes específicas. A seguir, essas adaptações relacionadas ao Eco-DEIn são detalhadas (figura 8).

Figura 8 – Estrutura do Eco-DEIn



Fonte: Adaptado de Danilevicz e Ribeiro (2013).

3.3.4.1 Proposição de Alterações Gerais no modelo DEIn para Eco-DEIn

A primeira alteração geral, e foco da presente pesquisa, é a **inclusão da dimensão intitulada Ambiental** nas três principais matrizes do modelo. A inclusão da abordagem ambiental no processo de inovação proporciona uma situação ganha-ganha para a economia e para o meio ambiente, uma vez que possibilita um melhor atendimento às demandas regulatórias e fiscais, além de demanda de clientes, de redução de custos, de otimização de recursos e de prevenção de riscos (LIAO *et al.*, 2018). Além disso, a análise da dimensão ambiental junto com a dimensão estratégia, permite considerar também o alinhamento estratégico das ideias, por vezes não priorizado em ferramentas de Eco inovação (CLUZEL *et al.*, 2016). Ao mesmo tempo, Marconi e Favi (2020), apresenta que a avaliação ambiental do portfólio de produtos se constitui em um meio eficaz de disseminar o conhecimento relacionado ao design ecológico no ambiente industrial.

A seleção dos critérios para a análise da dimensão ambiental teve início na revisão da literatura relacionada à avaliação ambiental em portfólio de produtos; e seguiu com a avaliação desses critérios por especialistas em empresas com foco ambiental. Assim, a dimensão ambiental foi composta por cinco critérios: Emissões atmosféricas; Uso ambientalmente responsável de matéria prima; Uso e conservação de energia; Durabilidade do produto durante consumo; e Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo. Esses critérios devem ser analisados considerando todo o ciclo de vida do produto.

No critério ‘emissões atmosféricas’, os tomadores de decisão devem avaliar, de maneira simplificada, quais são, quão nocivos e qual é a ordem de grandeza da quantidade de gases a serem gerados no desenvolvimento de cada ideia ou da produção do produto. No critério Uso ambientalmente responsável de matéria prima, os tomadores de decisão devem analisar as matérias primas quanto a sua (i) inocuidade, (ii) geração de resíduos, (iii) reciclabilidade e reutilização, (iv) extração sustentável e (v) origem (renovável ou não). No critério uso e conservação de energia, deve-se avaliar quanto o desenvolvimento da ideia ou a produção do produto, permite a redução ou conservação do uso de energia; o uso de energia limpa e/ou renovável; ou a geração de energia limpa. No critério durabilidade do produto durante consumo, deve-se observar a vida útil da ideia ou do produto. Por fim, no critério potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo, deve-se avaliar a mitigação do desequilíbrio entre a quantidade de produtos descartados e os reaproveitados, pois, a estruturação dos canais de logística reversa de pós-consumo não acompanha o aumento na descartabilidade dos produtos, em geral.

A dimensão ambiental será aplicada nas três principais matrizes do modelo. Na Matriz de Exequibilidade das Ideias (MEI) com ênfase em EIs e na Matriz de Competitividade da Inovação (MCI) com ênfase em EIs, a dimensão Ambiental tem como objetivo avaliar se as ideias/ inovações serão desenvolvidas, considerando o foco ambiental desejado pela empresa. Por outro lado, a sua utilização na Matriz de Competitividade Atual (MCA) com ênfase em Ecoprodutos, tem o objetivo de verificar quão ambientalmente correto são os produtos existentes, permitindo a geração de um *ranking* dos produtos com relação ao seu desempenho ambiental.

A segunda alteração geral no modelo DEIn para o Eco-DEIn está relacionada à **inclusão de pesos de importância para cada um dos critérios** dentro das dimensões. Essa inclusão teve origem na avaliação e sugestão de melhorias, realizadas por especialistas, em empresas com foco ambiental. Além disso, embasa-se nos conceitos-chave de flexibilidade em ambientes dinâmicos (KAUFMANN; KOCK; GEMÜNDEN, 2020) e de usabilidade da ferramenta (VANDAELE; DECOUTTERE, 2013), pois possibilita que o modelo Eco-DEIn se adapte a diferentes perfis de empresas. Por exemplo, uma empresa pode priorizar o critério margem de contribuição ao critério previsão de vendas para o próximo ano, enquanto outra empresa pode priorizar exatamente o inverso.

A inclusão de pesos de importância para os critérios foi realizada de duas maneiras diferentes, visando manter a fundamentação do modelo. O modelo do DEIn foi estruturado considerando dois princípios de compensação: o multiplicativo e o aditivo. A parcela multiplicativa permite analisar dados não compensatórios, por isso ela está relacionada às dimensões no modelo, uma vez que uma delas não alcance um resultado satisfatório, todas as outras dimensões (com resultados satisfatórios ou não) ficam penalizadas. Por outro lado, a parcela aditiva permite analisar dados compensatórios, por isso está relacionada aos critérios, considerando que o desempenho não satisfatório em um ou mais critérios, possa ser compensado pelos demais.

No entanto, considerando a proposta de inclusão de uma dimensão Ambiental nas matrizes do EcoDEIn, verifica-se que nem todos os critérios a ela associados têm comportamento compensatório, mais especificamente os critérios ‘emissões atmosféricas’, ‘uso ambientalmente responsável de matéria prima’ e ‘uso e conservação de energia’. Desta maneira, as equações de cálculo dos índices das matrizes do Modelo EcoDEIn foram ajustadas, conforme apresentado na seção 3.3.4.3, englobando tanto a alteração dos critérios compensatórios e não compensatórios da dimensão ambiental, bem como os pesos de importância para os critérios das demais dimensões.

A terceira alteração geral do modelo DEIn para o Eco-DEIn, está relacionada à **sequência de realização das análises**. Sugere-se que as análises sejam iniciadas pela MCA, pois a partir dessa análise é possível verificar quais produtos tem um baixo índice de competitividade atual e precisam ser inovados, para evitar a descontinuação. A partir dessa análise é possível induzir a inovação pensando em ideias incrementais a serem analisadas nas demais matrizes. Sugere-se, portanto, que a segunda análise a ser realizada seja a da MEI, na qual o banco de ideias da empresa é analisado, seguida da Matriz de Associação de Ideias de Inovação em Produtos existentes (MAI), na qual as ideias exequíveis são relacionadas aos produtos, e por último a MCI, na qual as ideias incrementais relacionadas na MAI são analisadas.

A quarta e última alteração geral proposta para o Eco-DEIn é a **inclusão da avaliação da Ecoinovação gerada** e está relacionada à macroetapa de Avaliação da Inovação. Propõem-se que, analogamente ao Índice de Inovação do Portfólio ($II_{\text{Portfólio}}$) existente no modelo, seja incluído um índice para quantificação de ecoinovações geradas no portfólio, o Índice de Ecoinovação ($IEI_{\text{Portfólio}}$). Assim como no $II_{\text{Portfólio}}$, para calcular o $IEI_{\text{Portfólio}}$, a empresa deve estimar qual o percentual de inovação aplicado aos produtos e, além disso, quanto desse percentual está relacionado às inovações ambientais (incrementais e radicais) no portfólio de produtos. Dessa maneira, pode se calcular os dois índices, sendo que o $IEI_{\text{Portfólio}}$, será sempre menor ou igual ao $II_{\text{Portfólio}}$, pois sempre será vinculado a ele.

3.3.4.2 Proposição de Alterações Específicas nas Matrizes do modelo DEIn para Eco-DEIn

Considerando a implementação da terceira alteração proposta, na qual o modelo tem início pela MCA com ênfase em ecoprodutos, a primeira alteração específica é a de **padronizar os critérios** de análise da dimensão estratégia em todas as matrizes do Eco-DEIn. Essa padronização permite que os produtos atuais e as ideias de inovações radicais ou incrementais, sejam analisados estrategicamente com a mesma ponderação e criticidade. Cabe salientar que existe uma pequena variação na redação desses critérios, para que eles reflitam adequadamente o contexto de análise: portfólio existente, portfólio de ideias e portfólio de inovação.

Assim sendo, dentro da MCA, que representa o portfólio existente da empresa, a dimensão estratégia era analisada apenas pelo critério ‘alinhamento do produto com as estratégias da empresa’, essa dimensão passou a ser composta por quatro critérios, quais sejam: ‘impacto do produto no restante do portfólio’; ‘contribuição do produto para o atingimento das estratégias’; ‘grau de risco da permanência do produto no portfólio’; e ‘impacto social do

produto'. Na MCA, esses critérios estão relacionados à tomada de decisão sobre a manutenção do produto atual no portfólio. Logo, o critério 'impacto do produto no restante do portfólio' está associado a contribuição, positiva ou negativa, da permanência do produto no portfólio em relação às vendas e resultados dos demais produtos. O critério 'grau de risco da permanência do produto no portfólio' está associado à existência de um risco positivo, ou oportunidade futura, com a permanência do produto no portfólio, ou à existência de um risco negativo ou ameaça futura, com a sua permanência no portfólio. Assim como a outros critérios do modelo DEIn, a esse critério podem estar associados desde a definição empírica do grau de risco para a empresa quanto ferramentas específicas de análise de risco. A adoção de um ou outro método depende do grau de maturidade da empresa em inovação em produtos (DANILEVICZ, 2006). As ferramentas utilizadas devem ser convertidas na escala Likert proposta no modelo DEIn.

Por último, o critério 'impacto social do produto' está relacionado ao impacto, positivo ou negativo, que a permanência desse produto gera à sociedade, por exemplo, dentre outras coisas, a priorização da aquisição de insumos via produtores locais. Nas matrizes de exequibilidade de ideias com ênfase em EIs e a de exequibilidade de inovações incrementais em produtos existentes, essas mesmas análises devem ser realizadas nos critérios, mas com relação ao desenvolvimento da ideia de produto ou da inovação incremental.

Ainda dentro da lógica de padronização dos critérios de análise na MCA, a dimensão de vendas foi incorporada à de lucratividade, possibilitando uma análise sistêmica de mercado e de resultados financeiros para a empresa. Assim, dois dos três critérios de avaliação foram renomeados: o critério 'lucratividade comparada com o restante do portfólio' passou a ser nomeado como 'margem de lucro do produto'; e o critério 'previsão de vendas para o próximo ano' alterou para 'previsão de vendas para o próximo período'. O critério 'fatia de mercado comparada ao potencial de vendas' foi mantido. Por fim, foi acrescentado o critério 'ganhos indiretos relacionados ao ecoproduto', como forma de capitalizar ganhos indiretos associados ao atendimento de demandas de consumidores verdes; bem como a obtenção de vantagem competitiva e ganhos pelo sistema de comércio de emissões (ETS, do inglês *Emissions Trading Systems*); entre outros (CAI; LI, 2018).

Ainda considerando a padronização dos critérios nas matrizes do modelo DEIn para o Eco-DEIn, foi a eliminação da dimensão inovação da MCI. A avaliação da possibilidade de inovação em produto ou processo, realizada nessa dimensão, pode ser realizada de maneira mais ampla, através do índice obtido pela matriz, considerando todas as suas dimensões. Igualmente ao processo realizado na MCA, a MCI teve seus critérios renomeados, passando a ser: 'previsão de margem de contribuição da ideia'; 'previsão de vendas da inovação'; 'previsão

do investimento potencial do desenvolvimento’ e ‘previsão de ganhos indiretos relacionados às ideias de EI’. Na dimensão implementação, os critérios também foram adequados aos da MEI com ênfase em EIs, eliminando apenas o critério de análise de patentes, considerado pouco relevante para ideias incrementais. Na dimensão tempo, foram incluídos os critérios: tempo de ciclo de desenvolvimento da inovação e tempo até a aceitação da inovação no mercado, pois mesmo a inovação sendo incremental, ela demanda tempo para o seu desenvolvimento e para que o mercado se adapte à mudança.

As dimensões e critérios do modelo adaptado que foram alteradas do modelo original, são representadas nas figuras das matrizes com um asterisco (em 3.3.4.3), que indica visualmente as alterações descritas nessa seção.

3.3.4.3 Mecanismo de funcionamento das Matrizes do Modelo Eco-DEIn

O modelo Eco-DEIn, assim como seu modelo de referência, é um modelo quantitativo que auxilia a tomada de decisão estratégicas relacionadas à inovação em portfólio de produtos. Em função de ser um modelo quantitativo ele permite a atribuição de pesos de importância em dois níveis, ambos associados ao perfil estratégico da empresa. O primeiro nível define a importância atribuída às dimensões de análise de cada matriz. Enquanto o segundo, permite diferenciar a importância entre os critérios de análise, dentro das dimensões. Para tal, devem ser respeitadas **duas premissas**: (i) o somatório dos expoentes de cada dimensão nas matrizes, os quais representam o seu peso de importância, devem sempre somar quatro; e (ii) os pesos de importância de cada critério, dentro de sua dimensão, devem sempre somar um. Uma exceção para a atribuição de pesos aos critérios é a existente na dimensão ambiental, uma vez que alguns de seus critérios são considerados não compensatórios.

Cabe salientar que essa diferenciação de pesos de importância é uma opção estratégica da empresa, pois podem ser atribuídos pesos iguais tanto às dimensões quanto aos critérios, sempre respeitando as mesmas premissas. Isto se justifica uma vez que é necessário assegurar que os resultados para análise em todas as matrizes estejam dentro de uma mesma escala, variando de zero a 10,5.

Outra premissa na construção do modelo é a de utilizar uma escala Likert de nove pontos, na qual o valor 1 sempre vai refletir uma situação mais desfavorável, enquanto o valor 9 representa uma situação mais favorável. Essa escala é atribuída para pontuar cada um dos critérios em relação ao que estiver sendo analisado nas colunas das matrizes do modelo, por exemplo, na MEI são ideias, na MCA são os produtos existentes e na MCI são as inovações incrementais. Dessa maneira, um produto que obtiver a pontuação 9, mais favorável, em todos

os critérios de uma matriz, terá um índice de aproximadamente 10,5. Se, ao contrário, esse produto obtiver pontuação 1, mais desfavorável, em todos os critérios da matriz, seu índice será de aproximadamente zero. E, se um produto obtiver pontuação 5, neutra, em todos os critérios de uma matriz, seu índice será igual a 1. Os índices gerados a partir da operacionalização dessas matrizes dão suporte à tomada de decisão com relação ao portfólio de inovação em produtos para o próximo período.

Assim, a primeira matriz a ser desdobrada no modelo Eco-DEIn é a MCA com ênfase em Ecoprodutos. Seu objetivo é analisar o desempenho dos produtos que compõe o portfólio atual da empresa nas dimensões Estratégia; Lucratividade; Ambiental e Tendências futuras. Dessa forma a empresa realiza um diagnóstico do seu portfólio, em relação ao mercado. O resultado desta matriz indica quais produtos existentes estão suficientemente competitivos para permanecer no portfólio, bem como aqueles com baixa competitividades, demandando, ou não, algum tipo de inovação ambientalmente responsável. A estrutura da MCA, suas dimensões e critérios, é apresentada na figura 9 e sua análise é realizada por meio da equação (2).

$$ICj_{Atual} = \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2) + (C_{3j} \times p_3) + (C_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n_1} \times \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2) + (C_{3j} \times p_3) + (C_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n_2} \times \left[\left(0,2 \times \sqrt[4]{C_1 \times C_2 \times C_3 \times \left(\frac{C_4 + C_5}{2} \right)} \right) \right]^{n_3} \times \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2)}{5} \right]^{n_4} \quad (2)$$

Em que:

ICj_{atual} = Índice de Competitividade atual do produto

C_{ij} = Pontuação atribuída ao critério i na avaliação do produto j

p_{ik} = peso de importância atribuído ao critério i na dimensão k

$p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$

n_k = peso de importância atribuído a cada uma das k dimensões; e

$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 4$

Após a análise da MCA, a segunda matriz desdobrada no Eco-DEIn é a Matriz de Exequibilidade de Ideias (MEI) com ênfase em EIs (figura 10). O objetivo dessa matriz é o de analisar as ideias do banco de ideias, tanto aquelas pré-existentes quanto as induzidas pelo resultado da MCA. Essa matriz gera como resultado um índice de exequibilidade das ideias, classificando-as em quais que devem ter seu desenvolvimento priorizado e quais devem ser, momentaneamente, abandonadas. Cabe ressaltar que essas ideias abandonadas retornam ao banco de ideias, pois não necessariamente são ideias ruins, mas, por vezes, por fatores como:

(i) o mercado não está pronto para recebê-las; ou (ii) que as tecnologias necessárias para as implementar ainda não estão disponíveis ou não são viáveis financeiramente, dentre outras. A análise de exequibilidade de ideias, é calculada pela equação (3).

Figura 9 – Análise do desempenho atual dos produtos

Matriz de competitividade atual dos produtos	Portfólio atual					
	Produto 1	Produto 2	Produto 3	...	Produto n	
Dimensões e Critérios						
Estratégia						
Impacto do produto no restante do portfólio**						9 = positivo
Contribuição do produto para o atingimento das estratégias						9 = grande
Grau de risco da manutenção do produto no portfólio**						9 = risco positivo
Impacto social do produto**						9 = grande impacto positivo
Lucratividade						
Margem de lucro do produto **						9 = alta, comparada a margem média da empresa
Previsão de vendas do próximo período						9 = alta, comparada ao total da empresa
Fatia de mercado atual comparada ao potencial de vendas						9 = grande, comparada ao total do mercado
Ganhos indiretos relacionados ao Ecoproduto **						9 = grande
Ambiental **						
Emissões atmosféricas **						9 = baixa emissão
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima **						9 = melhor aproveitamento e seleção de MP amb. respons.
Uso e conservação de energia **						9 = maior conservação
Durabilidade do produto durante consumo **						9 = alta durabilidade se comparado ao similar
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo **						9 = alto potencial
Tendências futuras						
Estágio do CVP						9 = início do CVP
Tendência de mercado						9 = aceitação crescente
Índice de Competitividade atual (ICj atual)						

Legenda: * alterado do modelo original; ** incluído ao modelo adaptado

Fonte: Elaborado pelos autores

$$IEj_{ideia} = \left[\frac{(c_{1j} \times p_1) + (c_{2j} \times p_2) + (c_{3j} \times p_3) + (c_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n1} \times \left[\frac{(c_{1j} \times p_1) + (c_{2j} \times p_2) + (c_{3j} \times p_3) + (c_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n2} \times \left[\left(0,2 \times \sqrt[4]{c_1 \times c_2 \times c_3 \times \left(\frac{c_4 + c_5}{2} \right)} \right) \right]^{n3} \times \left[\frac{(c_{1j} \times p_1) + (c_{2j} \times p_2) + (c_{3j} \times p_3)}{5} \right]^{n4} \times \left[\frac{(c_{1j} \times p_1) + (c_{2j} \times p_2) + (c_{3j} \times p_3)}{5} \right]^{n5} \quad (3)$$

Em que:

IEj_{ideia} = Índice de Exequibilidade da Ideia j

C_{ij} = Pontuação atribuída ao critério i na avaliação da ideia j

p_{ik} = peso de importância atribuído ao critério i na dimensão k

$$p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$$

n_k = peso de importância atribuído a cada uma das k dimensões; e

$$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 = 4$$

Figura 10 – Estrutura da Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs

Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs	Banco de ideias				
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4.	Ideia n
Dimensões e Critérios					
Estratégia					
Impacto da ideia no restante do portfólio					9 = positivo
Contribuição da ideia para o atingimento das estratégias					9 = grande
Grau de risco de desenvolvimento da nova ideia					9 = risco positivo
Impacto social associado ao desenvolvimento da ideia *					9 = grande impacto positivo
Lucratividade					
Previsão de margem de contribuição da ideia **					9 = alta, comparada à margem média da empresa
Previsão de vendas					9 = alto, comparado ao faturamento total da empresa
Previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia *					9 = baixo investimento
Previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI **					9 = alta probabilidade. de ganho
Ambiental **					
Emissões atmosféricas **					9 = baixo emissão
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima **					9 = melhor aproveitamento e seleção de MP amb. respons.
Uso e conservação de energia **					9 = maior conservação
Durabilidade do produto durante consumo **					9 = alta durabilidade se comparado ao similar
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo **					9 = alto potencial
Implantação					
Análise de patente (existência/custo)					9 = não existe patente
Existência de tecnologia para desenvolver a ideia					9 = possui
Existência de competência para desenvolver a ideia					9 = possui
Tempo					
Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto					9 = pequeno
Tempo até a aceitação da inovação no mercado					9 = baixo
Tempo de replicação da inovação pela concorrência					9 = alto
Índice de Exequibilidade da Ideia (IE_{Jideia})					

Legenda: * alterado do modelo original; ** incluído ao modelo adaptado

Fonte: Elaborado pelos autores

As ideias radicais consideradas exequíveis na MEI terão seu valor de IE_{Jideia} transferido para a MCI, pois não há necessidade de reavaliá-las, pelas mesmas dimensões. Por outro lado, as ideias incrementais consideradas exequíveis são levadas para a terceira matriz a ser desdobrada no Eco-DEIn, a Matriz de Associação de Ideias (MAI) de inovação a produtos existentes (figura 11).

Figura 11 – Matriz de associação de ideias de inovação a produtos existentes

	Produtos (IC _{j atual})				
Ideias (IE _{j ideia})	Matriz de associação de ideias de inovação em produtos existentes	Prod. 1	Prod. 2	...	Prod. n
	Ideia incremental x	X			X
	Ideia incremental y		X		
	Ideia incremental z				

Fonte: Elaborado pelos autores

O objetivo dessa matriz é o de associar as ideias incrementais aos produtos existentes que podem ser beneficiados com elas. Como resultado é gerada uma lista de inovações incrementais em produtos existentes que servem de entrada para a próxima matriz a ser desdobrada, a Matriz de Competitividade das Inovações (MCI) Incrementais em produtos existentes (figura 12). O objetivo dessa matriz é o de verificar a potencial competitividade do produto existente se implementada esta inovação incremental. Como resultado é gerado o índice de competitividade da inovação incremental que permitirá uma análise comparativa para o processo decisório de manter o produto como está, melhorá-lo incrementalmente ou descontinuí-lo. O cálculo do Índice de Competitividade da Inovação Incremental é apresentado na equação (4), abaixo.

$$IC_{j Inova} = \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2) + (C_{3j} \times p_3) + (C_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n1} \times \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2) + (C_{3j} \times p_3) + (C_{4j} \times p_4)}{5} \right]^{n2} \times \left[\left(0,2 \times \sqrt[4]{C_1 \times C_2 \times C_3 \times \left(\frac{C_4 + C_5}{2} \right)} \right) \right]^{n3} \times \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2)}{5} \right]^{n4} \times \left[\frac{(C_{1j} \times p_1) + (C_{2j} \times p_2) + (C_{3j} \times p_3)}{5} \right]^{n5} \quad (4)$$

Em que:

$IC_{j Inova}$ = Índice de Competitividade da inovação incremental j

C_{ij} = Pontuação atribuída ao critério i na avaliação da inovação incremental j

p_{ik} = peso de importância atribuído ao critério i na dimensão k

$p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$

n_k = peso de importância atribuído a cada uma das k dimensões; e

$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 = 4$

Figura 12 – Matriz de Competitividade de inovações incrementais em produtos existentes.

Matriz de Competitividade de inovações incrementais em produtos existentes	Banco de ideias de inovações incrementais				
	Produto 1 + Ideia 6	Produto 2 + Ideia 1	Produto 2 + Ideia 4	Produto 3 + Ideia 5	..
Dimensões e Critérios					
Estratégia					
Impacto da inovação no restante do portfólio					
Contribuição da inovação para o atingimento das estratégias					
Grau de risco de desenvolvimento da inovação					
Impacto social associado ao desenvolvimento da inovação *					
Lucratividade					
Previsão de margem de contribuição da ideia **					
Previsão de vendas da inovação					
Previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia *					
Previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI **					
Ambiental **					
Emissões atmosféricas **					
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima **					
Uso e conservação de energia **					
Durabilidade do produto durante consumo **					
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo **					
Implementação *					
Existência de tecnologia para desenvolver a inovação					
Existência de competência para desenvolver a ideia					
Tempo					
Tempo de ciclo de desenvolvimento da inovação					
Tempo até a aceitação da inovação no mercado					
Tempo de replicação da inovação pela concorrência					
Índice de Competitividade da Ideia (IC_{j Inova})					

Legenda: * alterado do modelo original; ** incluído ao modelo adaptado

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste momento, é importante realizar um processo decisório acerca de quais produtos serão mantidos, quais serão inovados radical e incrementalmente e quais serão descontinuados no portfólio de produtos da empresa. Esta primeira tentativa de portfólio constitui a macroetapa de predefinição de portfólio para o próximo período. Nessa macroetapa é gerado um gráfico que tem como objetivo relativizar os resultados obtidos nas matrizes, para o estabelecimento do pré-portfólio. Para tal, é organizado um gráfico de bolhas (figura 13), formado por dois eixos: o vertical (y) representa o índice de competitividade atual dos produtos (IC_{j Atual}); e o horizontal (x) que representa o índice de competitividade da inovação (IC_{j Inova}). Esses dois eixos

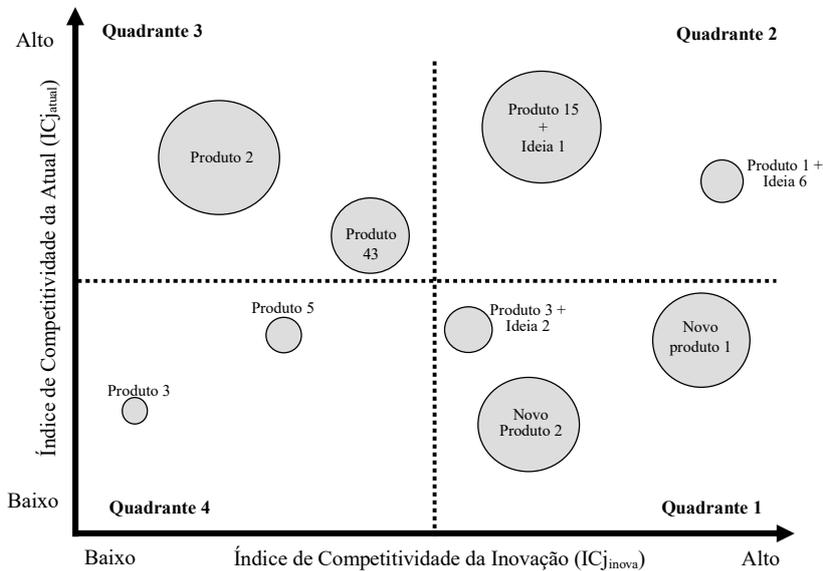
se dividem em alto e baixo desempenho, gerando quatro quadrantes em relação aos produtos analisados (quadro 7): certamente inovar (IC_j Inova alto e IC_j Atual baixo); pode promover a inovação ou não (IC_j Inova alto e IC_j Atual alto); manter o produto (IC_j Inova baixo e IC_j Atual alto); e descontinuar o produto (IC_j Inova baixo e IC_j Atual baixo). O limite que caracteriza uma competitividade alta ou baixa do IC_j Atual e do IC_j Inova é definido pela empresa, conforme seu perfil de inovação. Como uma primeira indicação, o valor mediano dos IC_j pode ser usado como referência para traçar os eixos que definem os quatro quadrantes. A posição dos produtos e inovações nesses quadrantes, embasam o processo decisório de revisão do portfólio no próximo período.

Quadro 7 – Posicionamento dos produtos

	IC_j Inova Baixo	IC_j Inova Alto
IC_j Atual Alto	Manter o Produto	Pode Promover a Inovação ou Não
IC_j Atual Baixo	Descontinuar o Produto	Certamente Inovar

Fonte: Adaptado de Danilevicz e Ribeiro, 2013

Figura 13 – Gráfico de bolhas suporte na definição de portfólio de produtos da empresa



Fonte: Adaptado de Danilevicz e Ribeiro, 2013.

Considerando a possibilidade de recursos escassos, após a localização da totalidade de produtos no gráfico de bolhas, deve ocorrer um processo decisório de predefinição de portfólio. Cabe salientar que todas as etapas do modelo são quantitativas e permitem aos gestores um mapeamento competitivo dos produtos analisados. Entretanto, o referido processo decisório não

é cartesiano, mas estratégico, uma vez que é a empresa quem define efetivamente quais produtos serão inovados radical ou incrementalmente, quais serão mantidos e quais serão descontinuados. Assim sendo, algumas escolhas podem estar relacionadas a um perfil mais arrojado de aceitação a riscos ou, até mesmo, à manutenção de produtos que ‘matematicamente’ deveriam ser descontinuados, mas que em função do mercado, permanecerão no portfólio.

Por fim, na última macroetapa, de avaliação da inovação, o portfólio predefinido através das análises anteriores é avaliado quanto ao seu perfil de inovação. Para isso, são listados os produtos predefinidos no portfólio para compor o cálculo do Índice de Inovação e Ecoinovação. Para realizar o cálculo do Índice de Inovação do Portfólio ($II_{\text{Portfólio}}$) é necessário levantar o faturamento de cada produto em linha no ano corrente e sua margem de lucro, bem como, estimar esses dados para os novos produtos listados. É necessário também, estimar o percentual de inovação aplicado ao produto. Se o produto é uma inovação radical, o percentual de inovação é de 100% (sendo preenchido = 1), e se o produto não tiver recebido nenhuma inovação, seu percentual de inovação é de 0% (sendo preenchido = 0). Se a inovação no produto for incremental, a empresa deve estimar um percentual de inovação intermediário para a realização do cálculo, sendo o valor entre zero e um.

Para realizar o cálculo do Índice de Ecoinovação do Portfólio, é necessário realizar uma estimativa referente ao percentual de Ecoinovação, considerando quanto da inovação gerada está relacionada a melhoria do desempenho ambiental do produto. Assim, quando uma inovação radical está totalmente relacionada a uma melhoria ambiental, os percentuais de inovação e ecoinovação são ambos 100%; e quando uma inovação radical proposta não apresenta nenhuma vantagem relacionada a seu desempenho ambiental, seu percentual de ecoinovação é igual a 0%. Salientando que o índice de ecoinovação ($IEI_{\text{Portfólio}}$) está contido dentro do índice de inovação do portfólio ($II_{\text{Portfólio}}$).

O Índice de Inovação do portfólio ($II_{\text{Portfólio}}$) é calculado através da equação (5), enquanto o Índice de Ecoinovação ($IEI_{\text{Portfólio}}$) é calculado através da equação (6).

$$II_{\text{Portfólio}} = \frac{\sum_{j=1}^W FAT_j \times ML_j \times IP_j}{\sum_{j=1}^W FAT_j \times ML_j} \quad (5)$$

em que:

$II_{\text{Portfólio}}$ = Índice de Inovação do Portfólio;

FAT_j = Faturamento anual do Produto j ;

ML_j = Margem de Lucro do Produto j ;

IP_j = Inovação aplicada ao Produto j ; e

W = Quantidade total de produtos constantes no portfólio preliminar.

$$IEI_{Portfólio} = \frac{\sum_{j=1}^W FAT_j \times ML_j \times IEP_j}{\sum_{j=1}^W FAT_j \times ML_j} \quad (6)$$

Em que:

$IEI_{Portfólio}$ = Índice de Eco inovação do Portfólio;

FAT_j = Faturamento anual do Produto j;

ML_j = Margem de Lucro do Produto j;

IEP_j = Eco inovação aplicada ao Produto j; e

W = Quantidade total de produtos constantes no portfólio preliminar.

Se o portfólio predefinido não atingir o Índice de Inovação ou de Eco inovação esperados pela empresa, recomenda-se que se retorne à etapa de escolha de inovações, no gráfico de bolhas, buscando tornar o portfólio para o próximo período mais Eco inovador/Inovador.

3.4 Considerações finais

O objetivo desse estudo foi adaptar um modelo quantitativo que integre a gestão de portfólio de produtos inovadores com as questões ambientais. Para tal, foi realizada uma revisão da literatura acerca do tema gestão de portfólio de produtos inovadores. A partir dessa revisão foram levantados 19 conceitos-chave que embasaram as oportunidades de melhoria identificadas ao modelo adaptado, intitulado Eco-DEIn. Essas oportunidades de melhoria foram submetidas à avaliação por representantes da área de P&D de empresas ambientalmente orientadas. Os entrevistados avaliaram positivamente o modelo, enfatizando sua aplicabilidade, sua flexibilidade quanto a adaptação às estratégias da empresa; sua amplitude de análise e seus resultados quantitativos. As avaliações e sugestões ratificaram os critérios e dimensões que compõem o modelo adaptado do Eco-DEIn.

As contribuições teóricas do modelo adaptado passam pela (i) a inclusão da avaliação quantitativa de aspectos ambientais na GP de produtos e inovações da empresa; (ii) a ampliação de uma visão holística do portfólio a ser gerenciado; e (iii) o aumento da flexibilidade no processo decisório relacionado à inovação em portfólio de produtos. Por fim, a principal contribuição prática do estudo é a de possibilitar que as empresas: (i) avaliem o desempenho ambiental do portfólio atual da empresa, (ii) priorizem ideias de Eco inovações; e (iii) afirmem clareza ao processo de tomada de decisão, através de resultados quantitativos; valendo-se um modelo de GP de fácil compreensão e de flexível aplicação na empresa, considerando diferentes cenários e o seu desejo de evolução para um perfil ambientalmente responsável.

Como sugestão de pesquisas futuras, recomenda-se uma extensa validação do modelo adaptado junto a especialistas e empresas de outros segmentos, além do químico. Também se constitui sugestão de estudos futuros a inclusão sistêmica da dimensão social, do desenvolvimento sustentável, no modelo adaptado, uma vez que o foco deste estudo recaiu nas questões econômicas e ambientais. Por fim, sugere-se a verificação da aplicabilidade do modelo Eco-DEIn para o desenvolvimento de portfólio de serviços ou de sistemas produto-serviços, agregando valor ao portfólio através da servitização.

3.5 Referências

- AKIS, Elife. Innovation and Competitive Power. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 195, p. 1311–1320, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.304>
- BRONES, Fabien; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. From 50 to 1: Integrating literature toward a systemic ecodesign model. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 96, p. 44–57, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.036>
- CAI, Wugan; LI, Guangpei. The drivers of eco-innovation and its impact on performance : Evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 176, p. 110–118, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.109>
- CLUZEL, François *et al.* Eco-ideation and eco-selection of R&D projects portfolio in complex systems industries. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 112, p. 4329–4343, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.002>
- COLOMBO, Laura Antonella; PANSERA, Mario; OWEN, Richard. The discourse of eco-innovation in the European Union : An analysis of the Eco-Innovation Action Plan and Horizon 2020. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 214, n. 2019, p. 653–665, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.150>
- COOPER, Robert. Product Performance : Results of the Best Practices Study. [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–17, 1998.
- COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 361–380, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00225>
- DA SILVA, Luciano Ferreira *et al.* Evolution toward environment sustainable behavior: search for survival in the plastic industry in Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 1291–1320, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0085-3>
- DANILEVICZ, Ângela de Moura Ferreira; RIBEIRO, José Luis Duarte. Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 59–75, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100005>
- GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **A pesquisa científica**. 1º ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: [s. n.], 2010.

E-book.

HOJNIK, Jana; RUZZIER, Mitja. Environmental Innovation and Societal Transitions What drives eco-innovation ? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S. l.], v. 19, p. 31–41, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.006>

HOLTMAAT, Ellen Alexandra; ADOLPH, Christopher; PRAKASH, Aseem. The global diffusion of environmental clubs: how pressure from importing countries supports the chemical industry's Responsible Care® program. **World Development**, [S. l.], v. 127, p. 104735, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104735>

JUGEND, Daniel *et al.* Product portfolio management and performance : Evidence from a survey of innovative Brazilian companies ☆. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 69, n. 11, p. 5095–5100, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.086>

JUGEND, Daniel; SILVA, Sérgio Luis. Product-portfolio management: A framework based on Methods, Organization, and Strategy. **Concurrent Engineering**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 17–28, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1063293X13508660>

KAUFMANN, Carsten; KOCK, Alexander; GEMÜNDEN, Hans Georg. Emerging strategy recognition in agile portfolios. **International Journal of Project Management**, [S. l.], n. January, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.01.002>

KOCK, Alexander; HEISING, Wilderich; GEMÜNDEN, Hans Georg. How ideation portfolio management influences front-end success. **Journal of Product Innovation Management**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 539–555, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpim.12217>

KUNCORO, Wuryanti; SURIANI, Wa Ode. Asia Pacific Management Review Achieving sustainable competitive advantage through product innovation and market driving. **Asia Pacific Management Review**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 186–192, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.07.006>

LI, Yung Ming *et al.* Creating social intelligence for product portfolio design. **Decision Support Systems**, [S. l.], v. 66, p. 123–134, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.06.013>

LIAO, Zhongju *et al.* What drives environmental innovation ? A content analysis of listed companies in China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 198, p. 1567–1573, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.156>

LÓPEZ, Fernando J. Díaz; MONTALVO, Carlos. A comprehensive review of the evolving and cumulative nature of eco-innovation in the chemical industry. **Journal of Cleaner Production journal**, [S. l.], v. 102, p. 30–43, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.007>

MA, Junfeng *et al.* Computers & Industrial Engineering Sustainability driven multi-criteria project portfolio selection under uncertain decision-making environment. **Computers & Industrial Engineering**, [S. l.], v. 140, n. December 2019, p. 106236, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106236>

MARCONI, Marco; FAVI, Claudio. Eco-design teaching initiative within a manufacturing company based on LCA analysis of company product portfolio. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 242, p. 118424, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118424>

MARTINSUO, Miia; KILLEN P., Catherine. Value Management in Project Portfolios:

Identifying and Assessing Strategic Value. *[S. l.]*, v. 45, n. 5, p. 56–70, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pmj>

MARTINSUO, Miia; KORHONEN, Tuomas; LAINE, Teemu. Identifying, framing and managing uncertainties in project portfolios. **International Journal of Project Management**, *[S. l.]*, v. 32, n. 5, p. 732–746, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.014>

MELLO, Carlos Henrique Pereira *et al.* Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, *[S. l.]*, v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056>

OCIEPA-KUBICKA, A.; PACHURA, P. Eco-innovations in the functioning of companies. *Environmental Research*, *[S. l.]*, v. 156, n. December 2016, p. 284–290, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.02>

PINHEIRO, Marco Antonio Paula *et al.* Framework proposal for ecodesign integration on product portfolio management. **Journal of Cleaner Production**, *[S. l.]*, v. 185, p. 176–186, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.005>

REJEB, Helmi Ben *et al.* Measuring innovation best practices : Improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. *[S. l.]*, v. 28, p. 838–854, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.08.005>

RIESENER, Michael *et al.* Performance-driven and company goal-orientated design of product portfolios: A methodological framework. **Procedia CIRP**, *[S. l.]*, v. 84, p. 725–730, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.267>

SEBRAE. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2013**. São Paulo: *[s. n.]*, 2013.

TAALBI, Josef. What drives innovation? Evidence from economic history ☆. **Research Policy**, *[S. l.]*, v. 46, n. 8, p. 1437–1453, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.007>

THAMHAIN, Hans J. Assessing the Effectiveness of Quantitative and Qualitative Methods for R&D Project Proposal Evaluations. **Engineering Management Journal**, *[S. l.]*, v. 9247, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10429247.2014.11432015>

TIDD, Joe; THURIAUX-ALEMÁN, Ben. Innovation management practices: cross-sectorial adoption, variation, and effectiveness. **R and D Management**, *[S. l.]*, v. 46, p. 1024–1043, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/radm.12199>

URHAHN, Christian; SPIETH, Patrick. Governing the Portfolio Management Process for Product Innovation — A Quantitative Analysis on the Relationship Between Portfolio Management Governance , Portfolio Innovativeness , and Firm Performance. **IEEE transactions on engineering management**, *[S. l.]*, v. 61, n. 3, p. 522–533, 2014.

VANDAELE, Nico J.; DECOUTTERE, Catherine J. Sustainable R & D portfolio assessment. **Decision Support Systems**, *[S. l.]*, v. 54, n. 4, p. 1521–1532, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.054>

WEI, Hechuan *et al.* A refined selection method for project portfolio optimization considering project interactions. **Expert Systems with Applications**, *[S. l.]*, v. 142, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.112952>

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à crescente pressão social e o aumento nas restrições regulamentares relacionadas às questões ambientais, as empresas têm buscado desenvolver produtos ambientalmente responsáveis, visando atender essas demandas e se destacarem no mercado.

Por isso, a motivação do presente estudo recaiu sobre a necessidade de uma visão holística sobre a gestão de portfólio de produtos, buscando oportunizar que nessa gestão, amplie-se o foco relacionado às questões ambientais e ao desempenho ambiental dos produtos. Dessa maneira, a contribuição do presente estudo consiste na oportunidade de avaliar o desempenho ambiental dos projetos de inovação na sua fase pré-desenvolvimento, por exemplo, trazendo benefícios em todo o processo de inovação, pois é nesse momento que são pensadas as características essenciais dos novos produtos, como a matéria-prima utilizada, os processos produtivos, as fontes de energia, os resíduos gerados, as alternativas pós-consumo, entre outros. Logo, é nessa etapa também, que as melhorias ambientais dos produtos podem ser planejadas e as Ecoinovações podem ser priorizadas.

Outra contribuição é a inclusão de aspectos ambientais na GP de produtos como ferramenta de educação ambiental para a equipe multifuncional envolvida nesses processos, pois permite que os tomadores de decisão de diferentes áreas, aprendam mais sobre o impacto ambiental dos produtos e processos da empresa (desde a origem até o aproveitamento pós-consumo). No entanto, a integração das questões ambientais na gestão de portfólio de produtos não é uma tarefa trivial e, portanto, recomenda-se a sua realização de maneira sistemática. Dessa forma, é possível que empresas com perfil tradicional de inovação consigam de maneira gradual, transformarem-se em empresas mais Ecoinovadoras, pois a cada nova avaliação de portfólio, ela pode priorizar os produtos e inovações que proporcionem um melhor desempenho ambiental ao seu portfólio.

Por isso, nesse estudo foi adaptado um modelo quantitativo para a gestão de portfólio de produtos inovadores com enfoque ambiental. Para tanto, foram desenvolvidos dois artigos os quais se complementam ao explorar o tema.

O primeiro artigo 1 da dissertação, explora a adaptação de uma estrutura quantitativa para priorização de ideias com ênfase no desenvolvimento de Ecoinovações. Dessa maneira, foi escolhido um modelo de GP de produtos de referência para a adaptação de sua estrutura de priorização de ideias, com ênfase nas questões ambientais. Também foram selecionados da literatura critérios relevantes para a realização de avaliações ambientais de ideias de novos produtos, compondo, assim, a estrutura adaptada. Essa estrutura foi submetida à avaliação de especialistas de empresas ambientalmente orientadas, compondo, após os ajustes necessários,

a estrutura adaptada de priorização de ideias de ecoinovações. A principal contribuição do artigo recai na definição de critérios que passaram a compor a matriz de exequibilidade das ideias. Raciocínio similar deve ser estender para as demais matrizes que compõem o modelo-referência de gestão de portfólio de produtos inovadores.

Dessa maneira, o artigo 2 explorou tanto a possibilidade de inclusão da dimensão ambiental nas diferentes matrizes que compõem o modelo-referência quanto a verificação de necessidade de ajustes na sistemática de avaliação presente no modelo-referência de gestão de portfólio de produtos inovadores, de maneira a torná-lo mais customizável para as empresas e com enfoque ambiental. Foram identificados conceitos-chave na literatura, relacionados à gestão de portfólio de produtos inovadores, os quais foram confrontados com os existentes no modelo-referência, bem como a sua lógica de avaliação tanto de ideias quanto de produtos existentes. As adaptações sugeridas geraram um modelo preliminar, o qual foi submetido à avaliação de representantes da área de P&D de produtos de empresas ambientalmente orientadas. Após a análise das sugestões apresentadas, foi adaptado um modelo de gestão de portfólio de produtos inovadores com ênfase ambiental, o Eco-DEIn. O modelo adaptado, quando implementado nas empresas, pode auxiliá-las no seu processo decisório relacionado à inovação, de maneira quantitativa, e de forma a priorizar o desenvolvimento de Ecoinovações. A partir da análise do portfólio de produtos e de ideias de inovação, através de múltiplos critérios (estratégicos, financeiros, ambientais e técnicos), é possível alcançar um portfólio que otimize os resultados da empresa alinhado à projeção de seu perfil inovador.

Por fim, o estudo desenvolvido nessa dissertação contribuiu academicamente através de uma releitura do modelo-referência, o DEIn, considerando a ampliação do enfoque de conceitos-chave atuais relacionados à gestão de portfólio de produtos, principalmente: a visão holística do portfólio, a avaliação do impacto ambiental do portfólio e, a flexibilidade em ambientes dinâmicos. O modelo Eco-DEIn adaptado nessa dissertação, também contribui para área empresarial, pois é uma ferramenta de gestão que pode auxiliar as empresas a transformarem seu portfólio de produtos atual em um portfólio mais Ecoinovador. Essa transformação, realizada de maneira quantitativa e estruturada, baseia-se na tradução do perfil estratégico da empresa, auferindo ainda, maior flexibilidade e agilidade na gestão de portfólio.

Como agenda futura de estudos relacionados ao tema de pesquisa, pode ser sugerido: (i) a integração de métodos ágeis à gestão de portfólio de produtos; (ii) o estudo evolutivo do modelo apresentado, considerando a inclusão de uma dimensão social e seus critérios, abarcando as três dimensões da sustentabilidade; e (iii) a verificação da aplicabilidade do

modelo Eco-DEIn para o desenvolvimento de portfólio de serviços ou de sistemas produto-serviços, agregando valor ao portfólio através da servitização.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Richard *et al.* Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. **International Journal of Management Reviews**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 180–205, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ijmr.12068>
- AKIS, Elife. Innovation and Competitive Power. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 195, p. 1311–1320, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.304>
- ALOS-SIMO, Lirios; VERDU-JOVER, Antonio J. Does activity sector matter for the relationship between eco- innovation and performance? Implications for cleaner production. [S. l.], v. 263, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121544>
- BARBATI, Maria *et al.* Optimization of multiple satisfaction levels in portfolio decision analysis. **Omega (United Kingdom)**, [S. l.], v. 78, p. 192–204, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.06.013>
- BAREGHEH, Anahita; ROWLEY, Jennifer; SAMBROOK, Sally. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, [S. l.], v. 47, n. 8, p. 1323–1339, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>
- BARTLETT, Dean; TRIFILOVA, Anna. Green technology and eco-innovation. **Journal of Manufacturing Technology Management**, [S. l.], v. 21, n. 8, p. 910–929, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17410381011086757>
- BILALIS, Nicholas *et al.* Designing Bottle Products using Environmental Criteria. **IFAC Proceedings Volumes**, [S. l.], v. 34, n. 10, p. 43–48, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)34169-1](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)34169-1)
- BOUZON, M. *et al.* Final de Vida dos Produtos , Remanufatura e Mercado de Reuso: Tendências, Barreiras e Desafios em um Estudo de Caso. *In:* 2011, São Paulo. **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**. São Paulo: [s. n.], 2011.
- BRONES, Fabien; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. From 50 to 1: Integrating literature toward a systemic ecodesign model. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 96, p. 44–57, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.036>
- BROOK, Jacques W.; PAGNANELLI, Fabrizio. Integrating sustainability into innovation project portfolio management - A strategic perspective. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, [S. l.], v. 34, p. 46–62, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.11.004>
- BURIN NETO, Fábio *et al.* Gestão de portfólio de produtos: práticas adotadas por uma empresa de base tecnológica de médio porte localizada na cidade de São Carlos-SP. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [S. l.], n. 1, p. 67–78, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i1.986>
- CAETANI, Alberto Pavlick; FERREIRA, Luciano; BORENSTEIN, Denis. Development of an integrated decision-making method for an oil refinery restructuring in Brazil. **Energy**, [S. l.], v. 111, p. 197–210, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.05.084>
- CAI, Wugan; LI, Guangpei. The drivers of eco-innovation and its impact on performance : Evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 176, p. 110–118, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.109>
- CALIK, E.; BARDUDEEN, F. A Measurement Scale to Evaluate Sustainable Innovation

Performance in Manufacturing Organizations. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 40, p. 449–454, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.091>

CARRILLO-HERMOSILLA, Javier; DEL RÍO, Pablo; KÖNNÖLÄ, Totti. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 18, n. 10–11, p. 1073–1083, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.014>

CHARTER, M.; TISCHNER, U. **Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future**. [S. l.]: Greenleaf, 2001. *E-book*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=bQBAAAAAMAAJ>

CLEGG, Stewart *et al.* Practices , projects and portfolios: Current research trends and new directions. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 36, n. 5, p. 762–772, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.008>

CLUZEL, François *et al.* Eco-ideation and eco-selection of R&D projects portfolio in complex systems industries. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 112, p. 4329–4343, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.002>

COLOMBO, Laura Antonella; PANSERA, Mario; OWEN, Richard. The discourse of eco-innovation in the European Union : An analysis of the Eco-Innovation Action Plan and Horizon 2020. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 214, n. 2019, p. 653–665, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.150>

COOPER, Robert. Product Performance : Results of the Best Practices Study. [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–17, 1998.

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 361–380, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00225>

COOPER, Robert G.; SOMMER, Anita F. Agile-Stage-Gate: New idea-to-launch method for manufactured new products is faster, more responsive. **Industrial Marketing Management**, [S. l.], v. 59, p. 167–180, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.10.006>

DA SILVA, Luciano Ferreira *et al.* Evolution toward environment sustainable behavior: search for survival in the plastic industry in Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 1291–1320, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0085-3>

DANGELICO, Rosa Maria; VOCALELLI, Daniele. “ Green Marketing ” : An analysis of definitions , strategy steps , and tools through a systematic review of the literature. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 165, p. 1263–1279, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.184>

DANILEVICZ, M. F. A. Modelo para condução de decisões estratégicas associadas ao gerenciamento da inovação em produtos. 2006. 231 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2006.

DANILEVICZ, Ângela de Moura Ferreira; RIBEIRO, José Luis Duarte. Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 59–75, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100005>

DE MARCHI, Valentina. Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 614–623, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.002>

ERRAGCHA, Nozha; ROMDHANE, Rabiaa. New Faces of Marketing In The Era of The Web : From Marketing 1 . 0 To Marketing 3 . 0. **Journal of Research in Marketing**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 137–142, 2014.

ERYIGIT, Nimet; ÖZCÜRE, Gürol. Eco-Innovation as Modern Era Strategy of Companies in Developing Countries : Comparison Between Turkey And European Union. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 195, p. 1216–1225, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.246>

EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION *et al.* Key Findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report Implications for the Energy Sector. [S. l.], p. 16, 2014. Disponível em: www.worldenergy.org

FERNANDO, Yudi; CHIAPPETTA JABBOUR, Charbel Jose; WAH, Wen Xin. Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter? **Resources, Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 141, n. October 2018, p. 8–20, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031>

GANGI, Francesco; VARRONE, Nicola. Screening activities by socially responsible funds: A matter of agency? **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 197, p. 842–855, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.228>

GENG, Duanyang; LAI, Kee hung; ZHU, Qinghua. Eco-innovation and its role for performance improvement among Chinese small and medium-sized manufacturing enterprises. **International Journal of Production Economics**, [S. l.], v. 231, n. August 2019, p. 107869, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107869>

GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **A pesquisa científica**. 1º ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: [s. n.], 2010. *E-book*.

GUTIÉRREZ, Ernesto; MAGNUSSON, Mats. Dealing with legitimacy: A key challenge for Project Portfolio Management decision makers. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 30–39, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.002>

HE, Fang *et al.* Contemporary corporate eco-innovation research: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 174, p. 502–526, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.314>

HOJNIK, Jana; RUZZIER, Mitja. Environmental Innovation and Societal Transitions What drives eco-innovation ? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S. l.], v. 19, p. 31–41, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.006>

HOLTMAAT, Ellen Alexandra; ADOLPH, Christopher; PRAKASH, Aseem. The global diffusion of environmental clubs: how pressure from importing countries supports the chemical industry’s Responsible Care® program. **World Development**, [S. l.], v. 127, p. 104735, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104735>

HUVAJ, M. Nesij; JOHNSON, William C. Organizational complexity and innovation portfolio decisions : Evidence from a quasi-natural experiment ☆. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 98, n. January 2018, p. 153–165, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.048>

- ILGIN, Mehmet Ali; GUPTA, Surendra M.; BATAÏA, Olga. Use of MCDM techniques in environmentally conscious manufacturing and product recovery: State of the art. **Journal of Manufacturing Systems**, [S. l.], v. 37, p. 746–758, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.04.010>
- JUGEND, Daniel *et al.* Product portfolio management and performance : Evidence from a survey of innovative Brazilian companies ☆. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 69, n. 11, p. 5095–5100, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.086>
- JUGEND, Daniel; SILVA, Sérgio Luis. Product-portfolio management: A framework based on Methods, Organization, and Strategy. **Concurrent Engineering**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 17–28, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1063293X13508660>
- KALLIO, Hanna *et al.* Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. **Journal of Advanced Nursing**, [S. l.], v. 72, n. 12, p. 2954–2965, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- KAUFMANN, Carsten; KOCK, Alexander; GEMÜNDEN, Hans Georg. Emerging strategy recognition in agile portfolios. **International Journal of Project Management**, [S. l.], n. January, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.01.002>
- KEMP, René. Eco-innovation: Definition, measurement and open research issues. *Economia Politica*, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 397–420, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1428/33131>
- KEMP, René. *Measuring Eco-Innovation*. [S. l.]: United Nations University, 2008.
- KILLEN, Catherine P.; GERALDI, Joana; KOCK, Alexander. The role of decision makers' use of visualizations in project portfolio decision making. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 38, n. 5, p. 267–277, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.04.002>
- KOCK, Alexander; HEISING, Wilderich; GEMÜNDEN, Hans Georg. How ideation portfolio management influences front-end success. **Journal of Product Innovation Management**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 539–555, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpim.12217>
- KOTLER, P, KARTAJAYA . H, Setiawan. .. **Marketing 3.0 : produits, clients, facteurs humains**. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2012. *E-book*.
- Kotler, P.; Kartajaya, H.; Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0: do tradicional ao digital*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora Sextante.
- KREMER, Gül E. *et al.* Directions for instilling economic and environmental sustainability across product supply chains. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 112, p. 2066–2078, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.076>
- KUNCORO, Wuryanti; SURIANI, Wa Ode. Asia Pacific Management Review Achieving sustainable competitive advantage through product innovation and market driving. **Asia Pacific Management Review**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 186–192, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2017.07.006>
- LI, Yung Ming *et al.* Creating social intelligence for product portfolio design. **Decision Support Systems**, [S. l.], v. 66, p. 123–134, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.06.013>
- LIAO, Zhongju *et al.* What drives environmental innovation ? A content analysis of listed companies in China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 198, p. 1567–1573, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.156>
- MA, Junfeng *et al.* Computers & Industrial Engineering Sustainability driven multi-criteria project portfolio selection under uncertain decision-making environment. **Computers &**

Industrial Engineering, [S. l.], v. 140, n. December 2019, p. 106236, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106236>

MARCONI, Marco; FAVI, Claudio. Eco-design teaching initiative within a manufacturing company based on LCA analysis of company product portfolio. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 242, p. 118424, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118424>

MARTINSUO, Miia. Project portfolio management in practice and in context. **International Journal of Project Management**, [S. l.], 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.013>

MARTINSUO, Miia; KILLEN P., Catherine. Value Management in Project Portfolios: Identifying and Assessing Strategic Value. [S. l.], v. 45, n. 5, p. 56–70, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pmj>

MARTINSUO, Miia; KORHONEN, Tuomas; LAINE, Teemu. Identifying, framing and managing uncertainties in project portfolios. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 32, n. 5, p. 732–746, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.014>

MCNALLY, Regina C.; DURMUŞOĞLU, Serdar S.; CALANTONE, Roger J. New product portfolio management decisions: Antecedents and consequences. **Journal of Product Innovation Management**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 245–261, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00997.x>

MELLO, Carlos Henrique Pereira *et al.* Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056>

MIKKOLA, Juliana Hsuan. Portfolio management of R & D projects : implications for innovation management. [S. l.], v. 21, p. 423–435, 2001.

MOHANTY, R. P. *et al.* A fuzzy ANP-based approach to R&D project selection: A case study. **International Journal of Production Research**, [S. l.], v. 43, n. 24, p. 5199–5216, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207540500219031>

NAIR, Praveen Balakrishnan. Profiling Green Consumer Characteristics : An Eternal Quandary. **Jornal of Advanced Management Science**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 174–178, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12720/joams.3.2.174-178>

NATH, Prithwiraj; RAMANATHAN, Ramakrishnan. Environmental management practices, environmental technology portfolio, and environmental commitment: A content analytic approach for UK manufacturing firms. **International Journal of Production Economics**, [S. l.], v. 171, p. 427–437, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.09.040>

OCIEPA-KUBICKA, A.; PACHURA, P. Eco-innovations in the functioning of companies. **Environmental Research**, [S. l.], v. 156, n. December 2016, p. 284–290, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.02>

OECD/EUROSTAT. Oslo Manual 2018: Guidelines For Collecting, Reporting And Using Data On Innovation. *In*: 2018, Paris/Eurostat, Luxembourg. **The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**. Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2018. p. 258.

OKIOGA, Irene Teshamulwa *et al.* Renewable energy policy formulation for electricity generation in the United States. **Energy Strategy Reviews**, [S. l.], v. 22, n. August, p. 365–384, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.08.008>

- OKTYABRSKIY, Valery P. A new opinion of the greenhouse effect. **St. Petersburg Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 124–126, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.spjpm.2016.05.008>
- OLIVEIRA, Tania Modesto Veludo de. Administração On Line. **FECAP**, [S. l.], v. 2, n. 3, 2001.
- PINHEIRO, Marco Antonio Paula *et al.* Framework proposal for ecodesign integration on product portfolio management. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 185, p. 176–186, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.005>
- REJEB, Helmi Ben *et al.* Measuring innovation best practices : Improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. [S. l.], v. 28, p. 838–854, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.08.005>
- RELICH, Marcin; PAWLEWSKI, Pawel. Neurocomputing A fuzzy weighted average approach for selecting portfolio of new product development projects. **Neurocomputing**, [S. l.], v. 231, n. November 2015, p. 19–27, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.05.104>
- REZAHOSEINI, Ali; GHANNADPOUR, Seyed Farid; HEMMATI, Maryam. A comprehensive mathematical model for resource-constrained multi-objective project portfolio selection and scheduling considering sustainability and projects splitting. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 269, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122073>
- RIBEIRO, Luis Duarte; MARCON, Arthur; MEDEIROS, Janine Fleith De. Innovation and environmentally sustainable economy: Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil. [S. l.], v. 160, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.101>
- RIESENER, Michael *et al.* Performance-driven and company goal-orientated design of product portfolios: A methodological framework. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 84, p. 725–730, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.267>
- ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. *E-book*.
- SCARPELLINI, Sabina; VALERO-GIL, Jesús; PORTILLO-TARRAGONA, Pilar. The “economic–finance interface” for eco-innovation projects. **International Journal of Project Management**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 1012–1025, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.04.005>
- SEBRAE. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2013. São Paulo: [s. n.], 2013.
- SEIFERT, Ralf W.; TANCREZ, Jean-sébastien; BIÇER, Isik. Dynamic product portfolio management with life cycle considerations. **Int.J.Production Economics**, [S. l.], v. 171, p. 71–83, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.017>
- SILVA, O. D. Gestão de portfólio de projetos de inovação : análise das práticas adotadas por empresas industriais de grande porte. 2016. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, SP, 2016.
- SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em Educação. **Educação e Filosofia**, [S. l.], v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>
- TAALBI, Josef. What drives innovation? Evidence from economic history ☆. **Research Policy**, [S. l.], v. 46, n. 8, p. 1437–1453, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.007>

THAMHAIN, Hans J. Assessing the Effectiveness of Quantitative and Qualitative Methods for R&D Project Proposal Evaluations. **Engineering Management Journal**, [S. l.], v. 9247, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10429247.2014.11432015>

TIDD, Joe; THURIAUX-ALEMÁN, Ben. Innovation management practices: cross-sectorial adoption, variation, and effectiveness. **R and D Management**, [S. l.], v. 46, p. 1024–1043, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/radm.12199>

TORRES-RUIZ, Aineth; RAVINDRAN, A. Ravi. Multiple criteria framework for the sustainability risk assessment of a supplier portfolio. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 172, p. 4478–4493, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.304>

UNEP; SETAC; LC-INITIATIVE. **Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products**. [S. l.]: Belgium Federal Public Planning Service Sustainable Development, 2009. v. 15E-book. Disponível em: http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf

URHAHN, Christian; SPIETH, Patrick. Governing the Portfolio Management Process for Product Innovation — A Quantitative Analysis on the Relationship Between Portfolio Management Governance , Portfolio Innovativeness , and Firm Performance. **IEEE transactions on engineering management**, [S. l.], v. 61, n. 3, p. 522–533, 2014.

VANDAELE, Nico J.; DECOUTTERE, Catherine J. Sustainable R & D portfolio assessment. **Decision Support Systems**, [S. l.], v. 54, n. 4, p. 1521–1532, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.054>

WEI, Hechuan *et al.* A refined selection method for project portfolio optimization considering project interactions. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 142, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.112952>

ZIOUT, A.; AZAB, A.; ATWAN, M. A holistic approach for decision on selection of end-of-life products recovery options. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 65, p. 497–516, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.001>

APÊNDICE A – Roteiro Semiestruturado de entrevista

Convite

O grupo de pesquisa em tecnologia e inovação, vinculado ao programa de pós-graduação em engenharia de produção (PPGEP) da UFRGS, tem a honra de convidá-lo a participar de uma entrevista de avaliação de um dos projetos da linha de pesquisa em ‘Inovação, Sustentabilidade e Economia Circular’.

A entrevista, que fará parte de um artigo científico e dissertação de mestrado do PPGEP, é dividida em três partes: (i) definição do perfil do *expert* entrevistado e do perfil da empresa; (ii) apresentação da estrutura quantitativa de priorização de ideias de EIs para a gestão de portfólio de produtos inovadores; e (iii) avaliação da estrutura adaptada por especialistas.

Agradecemos a disponibilidade para a entrevista, fundamental para a concretização desse projeto, e ressaltamos que os dados obtidos nessa entrevista serão utilizados com responsabilidade, garantindo o sigilo das informações confidenciais da empresa.

Perfil do especialista

<i>Expert</i>	Formação acadêmica	Cargo atual	Tempo no cargo	Grau de Participação nas decisões relacionadas a inovação (1 a 5)
---------------	--------------------	-------------	----------------	---

Perfil da empresa

Empresa	Setor de atuação	Porte	Desenvolve novos produtos?	Tem ou busca ter foco em Inovação?	Tem, ou busca ter, foco ambiental?
---------	------------------	-------	----------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Apresentação da estrutura

A estrutura quantitativa de priorização de ideias de EIs, faz parte de uma das etapas de um modelo de decisões estratégicas de inovações com ênfase em EIs (Eco-DEIN), que está em desenvolvimento. Nessa etapa de priorização, as ideias possíveis produtos a serem desenvolvidos, são avaliadas em dimensões e critérios. As dimensões de análise, devem ser pontuadas com pesos que somem 4. Esses pesos devem representar o grau de importância de cada uma dessas dimensões para a empresa. São elas: a estratégia, a lucratividade, a ambiental, a implantação e o tempo.

Cada dimensão é composta por critérios de avaliação. Esses critérios possibilitam avaliar todas as ideias através de uma escala Likert de nove pontos, sendo que a pior situação em cada critério é pontuada em um (1) e a melhor situação, é pontuada em (9). Dessa forma, a matriz gera um índice multiplicativo a partir da pontuação de cada critério, chamado de índice de exequibilidade das ideias. As ideias com maior índice, são as consideradas mais exequíveis e alinhadas com a estratégia da empresa.

A estrutura de priorização é chamada de ‘Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs’.

Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs	Banco de ideias					
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4	Ideia n	
Dimensões e Critérios						
Estratégia						
Impacto das inovações no restante do portfólio						9 = positivo
Contribuição das inovações para o atingimento das estratégias						9 = grande
Grau de risco de desenvolvimento da nova ideia						9 = baixo
Impacto social associado ao desenvolvimento da ideia						9 = grande impacto positivo
Lucratividade						
Previsão de margem de lucro da ideia						9 = alta, comparada a margem média da empresa
Previsão de vendas						9 = alto, comparado ao faturamento total da empresa
Ambiental						
Emissões atmosféricas						9 = baixo emissão
Uso otimizado de matéria prima						9 = melhor aproveitamento
Uso e conservação de energia						9 = maior conservação
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no final de vida						9 = maior potencial
Implantação						
Análise de patente (existência/custo)						9 = não existe patente
Existência de tecnologia para desenvolver a ideia						9 = possuo
Existência de competência para desenvolver a ideia						9 = possuo
Investimento potencial do desenvolvimento						9 = baixo
Tempo						
Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto						9 = pequeno
Tempo até a aceitação da inovação no mercado						9 = baixo
Tempo de replicação da inovação pela concorrência						9 = alto
Índice de Exequibilidade da Ideia (IEj_{Ideia})						

Avaliação da estrutura

Perguntas centrais:

- Você considera essa estrutura de fácil compreensão?
- Você considera que os critérios da dimensão ambiental são adequados para avaliação ambiental de ideias de novos produtos?
- Você considera que o critério ‘previsão de margem de lucro’ complementa adequadamente a análise da dimensão lucratividade?
- Você acredita que essa estrutura tem potencial de utilização nas empresas que buscam desenvolver inovações e Ecoinovações?

Observações finais e sugestões

APÊNDICE B – Questionário de avaliação do modelo apresentado

Roteiro de entrevistas

Convite

O grupo de pesquisa em tecnologia e inovação, vinculado ao programa de pós-graduação em engenharia de produção (PPGEP) da UFRGS, tem a honra de convidá-lo a participar de uma entrevista de avaliação de um dos projetos da linha de pesquisa em 'Inovação, Sustentabilidade e Economia Circular'.

A entrevista, que fará parte de um artigo científico e dissertação de mestrado do PPGEP, é dividida em três partes: (i) definição do perfil do entrevistado e do perfil da empresa; (ii) apresentação de um modelo de decisões estratégicas de inovação com ênfase ambiental (Eco-DEIn); e (iii) avaliação da estrutura adaptada pela empresa entrevistada.

Agradecemos a disponibilidade para a entrevista, fundamental para a concretização desse projeto, e ressaltamos que os dados obtidos nessa entrevista serão utilizados com responsabilidade, garantindo o sigilo das informações confidenciais da empresa.

Perfil do entrevistado

Nome:

Formação acadêmica:

Cargo atual:

Tempo no cargo:

Grau de participação nas decisões em inovação da empresa: 1 (baixo) a 5 (alto):

Perfil da empresa

Qual o setor de atuação da empresa?

Qual o porte da empresa? (número de colaboradores)

A empresa desenvolve novos produtos?

A empresa tem ou busca ter, foco em inovação?

A empresa preocupa-se com o desempenho ambiental relacionado aos seus produtos?

Apresentação do Modelo

O modelo Eco-DEIn é uma ferramenta quantitativa que auxilia na tomada de decisões estratégicas de inovação em portfólio com ênfase em Ecoprodutos.

Essa ferramenta é composta por matrizes quantitativas de avaliação de: (i) produtos do portfólio; (ii) ideias radicais de inovação, e (iii) ideias incrementais de inovação. Essas matrizes são compostas por dimensões e critérios. As dimensões de análise são: **estratégia, lucratividade, ambiental, implantação e tempo**. Essas dimensões devem ser pontuadas com pesos que representem o grau de importância de cada uma dessas dimensões para a empresa. A soma do peso de importância de todas as dimensões deve somar 4.

Cada uma dessas dimensões, são compostas por critérios de avaliação. Esses critérios, também recebem pesos de importância pela empresa e possibilitam avaliar todas os produtos e ideias de inovação através de uma escala Likert de nove pontos, sendo a pior situação em cada critério pontuada em um (1) e a melhor situação, pontuada em (9).

Dessa forma, as matrizes geram índices multiplicativos a partir da pontuação de cada critério. As ideias de inovação que obtiverem maior índice, são consideradas mais promissoras e os produtos que obtiverem maior índice são considerados mais competitivos.

Os índices obtidos pelos produtos e ideias nas matrizes dão suporte a tomada de decisão relacionada ao portfólio. Através deles, pode ser calculado também, o Índice de Inovação e Eco-inovação do Portfólio predefinido para o próximo período.

Exemplo de uma das matrizes do Eco-DEIn

Matriz de Exequibilidade de Ideias com ênfase em EIs	Banco de ideias					e
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4.	Ideia n	
Dimensões						
Critérios						
Estratégia						
Impacto da ideia no restante do portfólio						9 = positivo
Contribuição da ideia para o atingimento das estratégias						9 = grande
Grau de risco de desenvolvimento da nova ideia						9 = risco positivo
Impacto social associado ao desenvolvimento da ideia						9 = grande impacto positivo
Lucratividade						
Previsão de margem de contribuição da ideia						9 = alta, comparada à margem média da empresa
Previsão de vendas						9 = alto, comparado ao faturamento total da empresa
Previsão de investimento para o desenvolvimento da ideia						9 = baixo investimento
Previsão de ganhos indiretos relacionados à ideia de EI						9 = alta probabilidade. de ganho
Ambiental						
Emissões atmosféricas						9 = baixo emissão
Uso, ambientalmente responsável, de matéria prima						9 = melhor aproveitamento e seleção de MP amb. respons.
Uso e conservação de energia						9 = maior conservação
Durabilidade do produto durante consumo						9 = alta durabilidade se comparado ao similar
Potencial de reuso/remanufatura/reciclagem no pós-consumo						9 = alto potencial
Implantação						
Análise de patente (existência/custo)						9 = não existe patente

Existência de tecnologia para desenvolver a ideia						9 = possuo
Existência de competência para desenvolver a ideia						9 = possuo
Tempo						
Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto						9 = pequeno
Tempo até a aceitação da inovação no mercado						9 = baixo
Tempo de replicação da inovação pela concorrência						9 = alto
Índice de Exequibilidade da Ideia (IE_{Ideia})						

Avaliação da estrutura

Qual foi a sua primeira impressão acerca do modelo apresentado? Justifique sua resposta?

Você adotaria o Eco-DEIn na sua empresa para realizar a Gestão de Portfólio de Produtos? Por quê?

Você considera que a ferramenta apresentada pode servir de referência para refletir o perfil de inovação da empresa? Por quê?

Você acredita que o modelo apresentado promove a integração de questões ambientais relacionadas aos produtos com a gestão de portfólio? Por quê?

Como você avalia o modelo apresentado em relação à sua:

- Flexibilidade de adaptação com relação as estratégias da empresa
- Facilidade de utilização
- Estrutura quantitativa
- Avaliação ambiental do portfólio

Que sugestões de melhoria você indica para o modelo e sua aplicação?