

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOÃO VICTOR ROJAS LUIZ

**INFLUÊNCIAS DA GESTÃO DE PORTFÓLIO NA EFICIÊNCIA DOS
PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS**

Orientador: Prof. Dr. Daniel Jugend

Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza

BAURU

2016

JOÃO VICTOR ROJAS LUIZ

**INFLUÊNCIAS DA GESTÃO DE PORTFÓLIO NA EFICIÊNCIA DOS
PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia de Bauru – UNESP como exigência para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Jugend

Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza

BAURU

2016

Luiz, João Victor Rojas.

Influências da gestão de portfólio na eficiência dos produtos ambientalmente melhorados / João Victor Rojas Luiz, 2016

81 f.

Orientador: Daniel Jugend

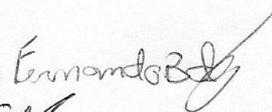
Coorientador: Fernando Bernardi de Souza

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2016

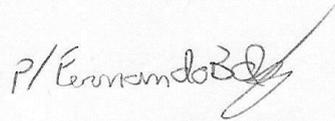
1. Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. 2. Gestão de portfólio de produtos. 3. Sustentabilidade ambiental. 4. Desempenho. 5. *Survey*. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE JOÃO VICTOR ROJAS LUIZ, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DA FACULDADE DE ENGENHARIA.

Aos 21 dias do mês de julho do ano de 2016, às 10:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação da FEB/videoconferência, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA do(a) Departamento de Ciências da Informação / Universidade Federal de São Carlos, Prof. Dr. JOSÉ MANUEL COSTA DIAS DE FIGUEIREDO do(a) Departamento de Engenharia e Gestão / Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de JOÃO VICTOR ROJAS LUIZ, intitulada **INFLUÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS NA PERFORMANCE DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS: UM LEVANTAMENTO EM EMPRESAS INOVADORAS**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA 

Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA 

Prof. Dr. JOSÉ MANUEL COSTA DIAS DE FIGUEIREDO 



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

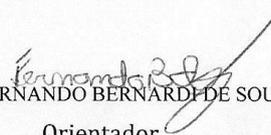
A BANCA EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DO ALUNO:
JOÃO VICTOR ROJAS LUIZ

DE: "INFLUÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS
NA PERFORMANCE DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS: UM LEVANTAMENTO EM EMPRESAS
INOVADORAS"

PARA:

*Influência da Gestão de Portfólios na eficiência dos
produtos ambientalmente melhorados*

Bauru, 21 de julho de 2016.


Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA

Orientador



Faculdade de Engenharia de Bauru – Pós-graduação
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 17033-360 Bauru - SP
tel. (14) 3103-6108 spg@feb.unesp.br www.feb.unesp.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, pelo suporte financeiro e emocional ao longo dos meus anos de formação:

Aos meus pais, Euclides e Maria Isabel, pelo exemplo de trabalho e sacrifício, sem nunca perder a perseverança e o bom humor. Sem seu entusiasmo eu não conseguiria chegar onde estou hoje.

Ao meu irmão, Octaviano, meu companheiro de vida e de trabalho, exemplo de educação, respeito e paixão por aprender, por ser parte integrante desse e de tantos projetos dos quais tive a honra de participar.

À minha irmã, Francine, pelo apoio e ensinamentos fundamentais que me cedeu durante todos esses anos, sempre com alegria e motivação, e por jamais duvidar do meu potencial.

Agradeço ao Prof. Dr. Daniel Jugend, pela excelente orientação que culminou nesse trabalho, pela atenção e acompanhamento, e pela oportunidade de me desenvolver como pesquisador e docente.

Ao professor e amigo Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza, por conduzir meus primeiros passos na carreira acadêmica pela Iniciação Científica, pelas conversas e discussões acerca da nossa área, Engenharia de Produção, e pelas contribuições ao longo desse projeto de pesquisa.

Ao Prof. Sérgio Luis da Silva, pela leitura atenta e contribuições valiosas ao trabalho, e pela colaboração neste projeto de pesquisa.

A todas as empresas respondentes desta pesquisa.

À CAPES, pela bolsa de mestrado a mim concedida e à FAPESP, pelo financiamento do projeto de pesquisa do qual este trabalho se integra.

A todos os colegas e professores do PPGEF e funcionários da FEB/Unesp, principalmente os da Seção de Pós-Graduação.

RESUMO

Um conjunto de atributos de projeto que vem se destacando nas últimas décadas, no que se refere ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, é o relacionado ao conceito de *Design for Environment* ou *Ecodesign*. O emprego de métodos e ferramentas relacionados a esse conceito tem potencial para orientar as empresas nas escolhas associadas a projetos de novos produtos de menor impacto em termos ambientais. Este trabalho teve como objetivo geral identificar e analisar a adoção do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e sua influência nas práticas tradicionais de gestão de portfólio de produtos e no seu desempenho. Para isso, foi realizada pesquisa de levantamento tipo *survey* em empresas com atividade de desenvolvimento de produtos. Dentre os principais resultados em uma amostra de 79 empresas inovadoras, que desenvolvem produtos e que atuam no Brasil, pôde-se constatar que há intensa aplicação de métodos de gestão de portfólio e de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. Observou-se também que o uso de práticas ambientais voltadas ao desenvolvimento do produto influencia significativamente o desempenho de portfólio e na geração de oportunidades de mercado e tecnológicas. Por outro lado, não se verificou influências entre o emprego das práticas ambientais com os resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos. Também houve indicações de que a obtenção de certificação de sistema de gestão ambiental (ISO 14001) não influencia o nível de adoção de práticas ambientais relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados; Gestão de portfólio de produtos; Sustentabilidade ambiental, Desempenho; *Survey*.

ABSTRACT

A set of product attributes that has been highlighted in recent decades, with regard to environmentally improved product development, is related to the concept of Design for Environment or Ecodesign. The use of methods and tools of ecodesign has the potential to guide companies in the choices associated with new product designs. This research had as main objective to identify and analyze the relations of influence between traditional product portfolio management practices and those related to environmentally friendly product development with product portfolio performance. Among the main results in a sample of 79 innovative companies that develop products and operate in Brazil, it could be seen that there is intense application of portfolio management methods and of development of environmentally improved products practices, such as checklists, financial techniques and product development with a focus on reducing resource consumption/waste generation. It was also noted that the use of environmental practices aimed at product development significantly influences the portfolio performance and the generation of market opportunities and technology. On the other hand, no influence was verified between the use of environmental practices and the results of new product development program. There have also been indications that obtaining environmental management system certification (ISO 14001) does not influence the level of adoption of environmental practices related to the development of new products.

Keywords: Environmentally improved product development; Product portfolio management; Environmental sustainability; Performance; Survey.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de trabalhos sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados por ano de publicação	15
Figura 2 - <i>Framework</i> de pesquisa	20
Figura 3 - Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos por Rosenfeld et al. (2006).....	22
Figura 4 - Fases de evolução do estado da arte em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados	34
Figura 5 - Validação das hipóteses do <i>framework</i> de pesquisa	66

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Medidas de desempenho em gestão de portfólio de produtos.....	28
Quadro 3 - Variáveis independentes do questionário e seus itens componentes.....	49
Quadro 4 - Principais resultados das análises de correlação e regressão	59
Quadro 5 - Principais discussões e análises dos resultados obtidos	65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de empresas por setor de atuação.....	51
Tabela 2 - Frequência de empresas por porte	52
Tabela 3 - Média e desvio padrão das variáveis investigadas	53
Tabela 4 - Média, desvio padrão e alfa de Cronbach para os fatores de pesquisa.....	54
Tabela 5 - Resultados das análises de regressão.....	56
Tabela 6 - Coeficientes de correlação de <i>Spearman</i> entre os fatores pesquisados	57

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE QUADROS	9
ÍNDICE DE TABELAS	10
SUMÁRIO	11
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Contexto do trabalho.....	13
1.2 Justificativas e contribuições da pesquisa.....	15
1.3 Formulação do problema de pesquisa.....	18
1.4 Objetivos da pesquisa	19
1.5 Estrutura do trabalho	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 Gestão de portfólio de novos produtos	21
2.2 Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e <i>ecodesign</i>	31
2.3 Relações entre Gestão de Portfólio e Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados.....	39
2.4 Fatores Dependentes do Framework de Pesquisa.....	40
2.4.1 DESEMPENHO DO PORTFÓLIO	40
2.4.2 DESEMPENHO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	41
2.4.3 GERAÇÃO DE OPORTUNIDADES	43
3 MÉTODO DE PESQUISA	45
3.1 Variáveis utilizadas.....	47
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	51
4.1 Caracterização da amostra	51
4.2 Análise descritiva e de regressão das respostas obtidas	52
4.3 Análise de resultados	59
5 CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY.....	79
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo se inicia com uma breve contextualização do trabalho (Seção 1.1), seguindo-se da apresentação das principais justificativas e contribuições da pesquisa realizada (1.2). Em seguida, o problema de pesquisa é formulado (1.3), o que culmina nos objetivos deste trabalho (1.4). Por fim, explicita-se a estrutura do restante desta dissertação de mestrado (1.5).

1.1 CONTEXTO DO TRABALHO

As empresas inovadoras, normalmente, geram muitas ideias e as convertem em conceitos promissores de produto, que podem proporcionar um bom desempenho de mercado (KOCK; HEISING; GEMÜNDEN, 2014). Uma boa Gestão de Portfólio de Produtos (GPP) tende a favorecer este processo, afinal, por meio de critérios bem definidos, permite tomadas de decisão mais bem-sucedidas, não apenas sobre quais produtos desenvolver, manter e descontinuar; mas também para a priorização e alocação de recursos aos projetos mais promissores, buscando-se um conjunto de produtos mais adequado para oferta ao mercado. Desta forma, percebe-se que a GPP apresenta interfaces com áreas como PDP (KESTER; HULTINK; GRIFFIN, 2014), Inovação (KOCK; HEISING; GEMÜNDEN, 2014) e Gestão de Projetos (MARTINSUO; LEHTONEN, 2007).

Assim, decisões adequadas em termos de gestão de portfólio requerem que as organizações absorvam as influências externas que possam afetar a efetividade do seu conjunto de produtos, adaptem seus portfólios às novas oportunidades de mercado e promovam inovação (BIEDENBACH; MÜLLER, 2012). Atualmente, um direcionador considerado relevante é a necessidade de melhor interação entre empresa e meio ambiente, com o desenvolvimento e oferecimento de produtos eficazes, proporcionando minimização do impacto ambiental (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2005). Assim a sustentabilidade ambiental pode ser buscada, em parte, pela adoção de práticas que levem a produtos ecoeficientes, em um sistema que considera o meio ambiente, a saúde e a segurança em todo o ciclo de vida de produtos e processos (FIKSEL, 1996).

Entende-se que a essência do desenvolvimento de novos produtos é criar produtos cujos atributos estejam alinhados com as necessidades das partes interessadas, ou seja, os *stakeholders*. Um conjunto de atributos de produto que vem se destacando nas últimas décadas, no que se refere ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, é o relacionado ao conceito de *Design for Environment*, também conhecido como *ecodesign*, em

que considerações ambientais são integradas aos procedimentos de projeto e engenharia de produtos e processos (PUJARI; WRIGHT; PEATTIE, 2003).

O emprego de métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados tem potencial para orientar as empresas nas escolhas associadas a projetos de novos produtos, ambientalmente adequados (BYGGETH; HOCHSCHORNER, 2006; PIGOSSO; ROZENFELD; MCALOONE, 2013). Esta seleção de produtos por critérios ambientais se baseia na crescente consciência ambiental nas indústrias, que tem voltado seu foco para o desempenho ambiental dos produtos, considerados as causas primárias dos problemas ambientais (JOHANSSON, 2002). Segundo Dangelico e Pujari (2010), é recomendada a ampliação das pesquisas que colaborem na compreensão de como as empresas podem melhorar a tomada de decisão no que se refere ao desenvolvimento e lançamento de produtos ambientalmente melhorados. Especificamente no que se refere à seleção de projetos de inovação e novos produtos, muitos setores importantes, como a indústria automobilística, começaram a integrar critérios de avaliação voltados à sustentabilidade nas tomadas de decisão de portfólio (BROOK; PAGNANELLI, 2014). No entanto, conforme sugerem os trabalhos de Olundh e Ritzen (2004) e Brones e Carvalho (2015), essa discussão ainda é recente e carece de maiores investigações.

Observa-se que já existem muitos trabalhos que verificam relações entre sustentabilidade ambiental em outras áreas, tais como na gestão da cadeia de suprimentos (FAHIMNIA; SARKIS; DAVARZANI, 2015) e de recursos humanos (JABBOUR et al. 2015). Mas apesar de progresso significativo ter sido feito em buscar uma abordagem de gestão de portfólio efetiva, a compreensão acerca da integração da sustentabilidade nas decisões de portfólio ainda é limitada (BROOK; PAGNANELLI, 2014). Entende-se ainda que a sustentabilidade ambiental seja uma influência externa relevante para as tomadas de decisão de portfólio de produtos, visto que, à medida que as especificações dos produtos forem sendo decididas no projeto, alterações relativas à sustentabilidade do produto são mais difíceis (BOCKEN et al, 2014).

Além disso, os critérios ambientais também podem ser utilizados para selecionar projetos de novos produtos, bem como avaliar os produtos que compõem o portfólio, e a sua análise poderá motivar gestores a aplicá-los se houver a percepção de que a sua adoção tende a levar a um melhor desempenho dos programas de desenvolvimento de novos produtos. Neste sentido, Van Hemel e Cramer (2002) notaram que a integração de aspectos ambientais ao PDP deve estar apoiada em outros estímulos além dos benefícios ao meio ambiente. Entende-se, desta maneira, que a investigação sobre as influências da adoção de práticas

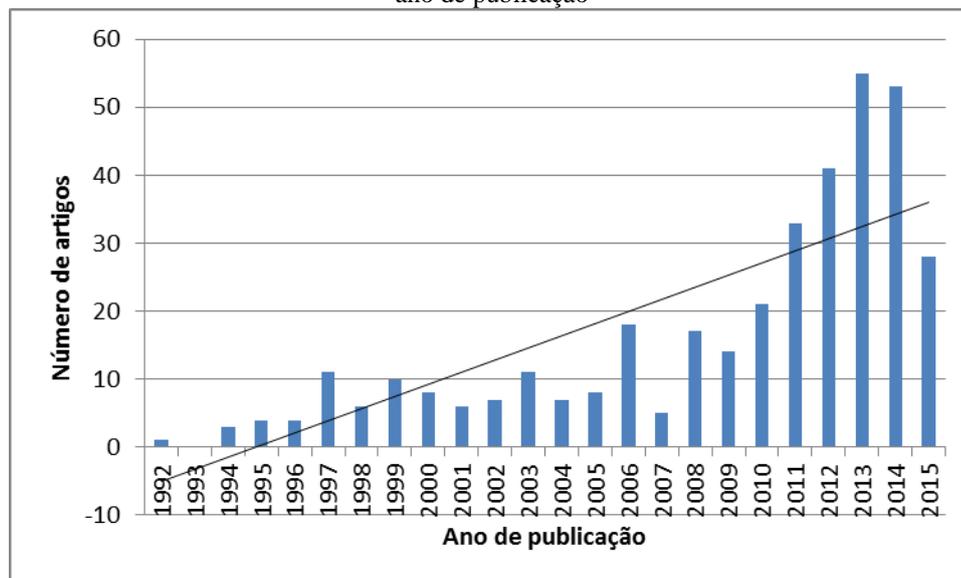
sustentáveis no desempenho de portfólio e do programa de desenvolvimento pode ampliar o corpo de conhecimento em áreas como gestão ambiental, gestão do PDP e inovação.

1.2 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Ao se realizar uma pesquisa bibliométrica na base de dados *Web of Science* sobre a literatura em GPP, identificaram-se trabalhos recentes direcionados à GPP em periódicos internacionais de destaque na área de gestão de operações como o *Jornal of Product Innovation Management*, *International Journal of Project Management*, *Project Management Journal*, *International Journal of Production Research*, *Journal of Operations Management e Production and Operations Management*. Isso sugere que a GPP é tema transversal e de crescente interesse na área de operações, o que evidencia a importância de trabalhos e pesquisas sobre esse assunto em áreas como Engenharia de Produção, Administração e, até mesmo, em *Marketing*.

Ao analisar também publicações sobre *ecodesign*, tema diretamente relacionado com desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, buscadas na base *Scopus*, pode-se observar uma tendência de crescimento no número de publicações. A Figura 1 apresenta o número de artigos sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados por ano de publicação. Destaca-se que pouco mais de um terço dos artigos (136 de um total de 371 trabalhos) foram publicados nos últimos três anos (2013-2015), o que evidencia a relevância atual de pesquisas e aumento de conhecimento sobre o tema.

Figura 1 - Quantidade de trabalhos sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados por ano de publicação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Baseado na teoria de PDP (BRONES; CARVALHO; DE SENZI ZANCUL, 2014; DANGELICO, 2015), diversas pesquisas têm destacado a aplicação do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, como mecanismo prático para se integrar a preocupação ambiental no projeto visando sua otimização no ciclo de vida do produto (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012; BRONES; CARVALHO, 2015; BYGGETH; HOCHSCHORNER, 2006; KNIGHT; JENKINS, 2009). Apesar da importância do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados para o bom desempenho ambiental e do PDP, o trabalho de Poulíkidou, Björklund e Tyskeng (2014) observou que a sua implantação prática ainda é pouco disseminada entre empresas, o que sugere a importância de ampliar as pesquisas em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, de forma a se identificar problemas e alternativas para pesquisadores e profissionais envolvidos com essa temática.

Trabalhos recentes também chamam a atenção para a escassez de trabalhos que estudem a relação entre o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e o desempenho de portfólio de produtos (BRONES; CARVALHO, 2015; BROOK; PAGNANELLI, 2014; DANGELICO; PUJARI, 2010; PIGOSSO; ROZENFELD; MCALOONE, 2013). Observando os trabalhos mais recentes em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados percebe-se uma tendência do uso de pesquisas com abordagem quantitativa (como o método *fuzzy*) (ALBLAS; PETERS; WORTMANN, 2014; KAI; WANG; RAFFONI, 2014; WANG; CHAN; LI, 2015) e com foco na relação do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados com outras práticas e teorias (como a gestão de projetos e o desenvolvimento de produtos *lean*). Essas tendências também corroboram com pesquisas de natureza correlacional entre os temas desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e gestão de portfólio.

Ao longo da revisão bibliográfica efetuada, notou-se um crescimento recente de trabalhos no Brasil sobre o tema desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados (KUBOTA; CAMPOS; MIGUEL, 2014; VARANDAS JÚNIOR et al. (2015); VARANDAS JUNIOR, 2014), e também internacionais (BRONES; CARVALHO, 2015; DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013; EPPINGER, 2011; PIGOSSO; ROZENFELD; MCALOONE, 2013; PUJARI; WRIGHT; PEATTIE, 2003). Percebe-se, portanto, que atualmente, o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados se apresenta como uma área de pesquisa amadurecida, haja vista as tendências da literatura sobre o tema, apontadas anteriormente.

Por outro lado, a literatura sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados ainda carece de trabalhos que discutam a sua interação com os aspectos de gestão de portfólio. Apenas poucos trabalhos referenciam os assuntos simultaneamente (BRONES; CARVALHO, 2015; BROOK; PAGNANELLI, 2014; PIGOSSO; ROZENFELD; MCALOONE, 2013). Este fato é reforçado ao se realizar uma busca em bases de dados usando as palavras-chave “*portfolio management*” e “*ecodesign*” e “*portfolio management*” e “*eco-innovation*”. Apenas três artigos nas bases *Scopus* e *Web of Science* (BRONES; CARVALHO, 2015; OLUNDH; RITZEN, 2004; VAN DER VOOREN; ALKEMADE; HEKKERT, 2013) contemplam os termos de busca de maneira conjunta quando se observam título, resumo e *keywords*. Por conseguinte, estas áreas têm potencial para serem exploradas conjuntamente. Brones e Carvalho (2015) citam a gestão de portfólio como um assunto relevante para o estudo do *ecodesign*/desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, ainda que raramente explorado na literatura.

A gestão de portfólio se reporta às atividades iniciais do PDP e a reflexão sobre aspectos ambientais já nesta fase pode apresentar implicações relevantes. Na fase de pré-desenvolvimento, decisões importantes são tomadas e estas terão influência nas fases seguintes, muitas vezes apresentando alto custo para serem alteradas. Muitas oportunidades são identificadas pela integração de aspectos ambientais ao PDP, como acesso a novos mercados e melhoria da imagem corporativa (DANGELICO; PUJARI, 2010). Sendo assim, a consideração da adoção do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados pode apresentar potencial para elevar o desempenho das empresas na gestão de seus portfólios de produtos e no próprio PDP. Em contrapartida, encontram-se barreiras para inclusão de critérios ambientais para tomada de decisão em portfólio devido aos *trade-offs* existentes com os critérios tradicionais de avaliação do produto, como custo, durabilidade e qualidade (BYGGETH; HOCHSCHORNER, 2006).

Percebe-se também uma preocupação atual em se integrar o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados com a área de conhecimento em gestão de projetos (BRONES; CARVALHO; DE SENZI ZANCUL, 2014). O relacionamento do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados com a gestão de projetos depende da integração da dimensão ambiental na seleção de projetos dentro de programas de novos produtos (SÁNCHEZ, 2014).

Entende-se, desta maneira, que as áreas de sustentabilidade e gestão de portfólio de produtos carecem de maiores análises e estudos que evidenciem sua potencial relação. Também se observam uma lacuna de estudos quantitativos e qualitativos que exploram o

desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados em empresas que atuam no país e mesmo no mundo. Diante desta lacuna, o presente trabalho pretende investigar relações e influências entre a sustentabilidade ambiental e a gestão de portfólio em empresas inovadoras atuantes no Brasil.

Esta investigação acerca dos relacionamentos e influências entre sustentabilidade ambiental e gestão de portfólio de produtos busca contribuir com esta discussão, ao investigar empresas que atuam no país e são consideradas inovadoras; isso porque alguns estudos empíricos (JUGEND; SILVA, 2010; TOLEDO et al., 2015) observaram que a GPP é aspecto crítico ao desempenho do PDP em empresas inovadoras e que atuam no país.

Como implicações desta pesquisa, pretende-se ainda indicar para os gerentes envolvidos com o PDP se os métodos tradicionais de gestão de portfólio e a aplicação dos princípios para desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados estão relacionados com um desempenho superior, motivando sua utilização.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Nos últimos anos, o tema desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados vem sendo um tópico de interesse de pesquisadores e profissionais, tendo relevância não somente para a área de sustentabilidade, mas também para a área de inovação, gestão de projetos e desenvolvimento de novos produtos (DANGELICO; PONTRANDOLFO, PUJARI, 2013; JABBOUR et al., 2015; PUJARI, 2006). Brones e Carvalho (2015) apontam que a gestão de portfólio é um tema raramente presente na literatura de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, apenas com proposições iniciais focadas na seleção de projetos. Ao analisar a relação do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados com as práticas de gestão de projetos, percebe-se que as questões de projeto, que se estendem à dimensão de portfólio, se relacionam com a efetividade da inovação sustentável (BRONES; CARVALHO; DE SENZI ZANCUL, 2014).

Assim, o presente trabalho se propõe a responder as seguintes questões de pesquisa:

Qual a influência da busca de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados na gestão e desempenho de portfólio e nos programas de novos produtos?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O trabalho tem como objetivo geral identificar e analisar a influência da busca de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados na gestão e desempenho de portfólio e nos programas de novos produtos Além disso, espera-se verificar a influência entre o desempenho do portfólio de produtos com os resultados dos novos produtos.

Dessa forma, será possível identificar e analisar os relacionamentos e influências entre a adoção dos princípios de sustentabilidade ambiental, seus métodos e ferramentas, nas práticas de gestão de portfólio de produtos em empresas inovadoras que atuam no Brasil e, também, verificar o impacto dessa gestão no desempenho de desenvolvimento de produtos dessas empresas. O objetivo de pesquisa foi alcançado por meio da análise da validade de hipóteses de pesquisa, desdobradas do problema de pesquisa. Cada hipótese será detalhada e terá sua base teórica explicitada no capítulo 2, sobre o Método de Pesquisa. Aqui, o conjunto de hipóteses investigadas é apenas apresentado, como visto a seguir:

H1: A aplicação dos métodos tradicionalmente recomendados para a GPP influencia positivamente o desempenho de portfólio.

H2: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o desempenho de portfólio.

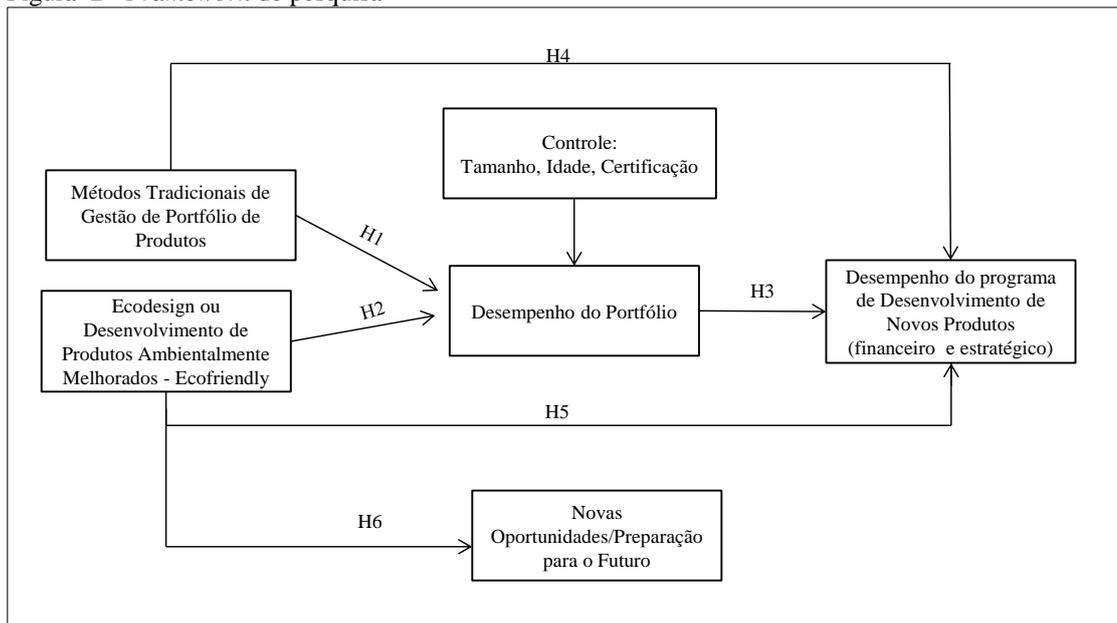
H3: O desempenho de portfólio influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

H4: A aplicação dos métodos tradicionalmente recomendados para a GPP influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

H5: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

H6: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o nível de geração de oportunidades tecnológicas e de mercado.

Todas as hipóteses apresentadas na seção 2.3, bem como os construtos avaliados nesta pesquisa são ilustrados em um *framework* de pesquisa, apresentado na Figura 2.

Figura 2 - *Framework* de pesquisa

Fonte: Elaborada pelo autor

O capítulo 3, “Método de Pesquisa”, apresenta e detalha como cada um desses objetivos serão efetivamente atendidos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. Após esta introdução, segue o capítulo 2, o qual apresenta a revisão teórica da literatura em Gestão de Portfólio de Produtos e Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados, neste capítulo são levantadas também as hipóteses desta pesquisa. O capítulo 3 detalha o método de pesquisa utilizado. Já o capítulo 4, “Apresentação dos resultados”, expõe inicialmente os dados coletados no survey e as análises estatísticas realizadas; em seguida este capítulo efetua a análise e discussão destes resultados. Por fim, o capítulo 5 integra as conclusões do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

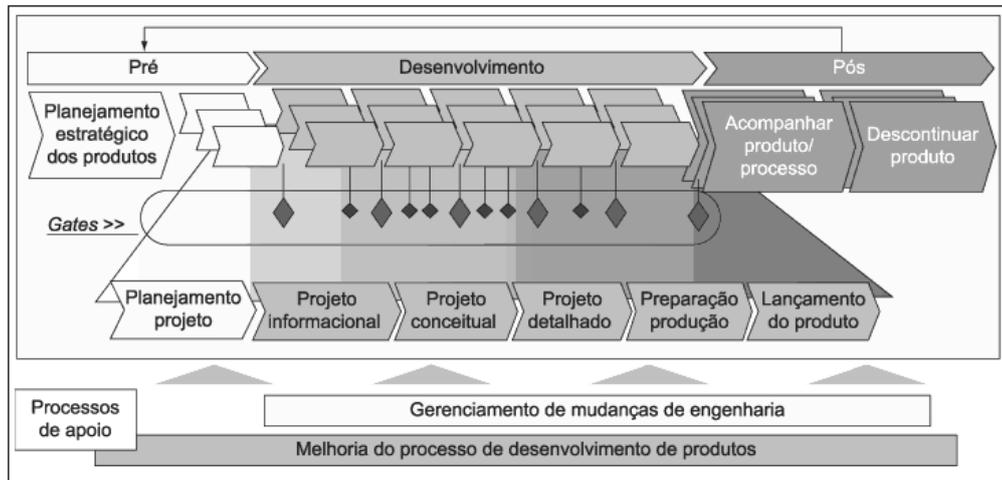
Este capítulo está dividido em duas seções principais. A seção 2.1 apresenta os fundamentos conceituais referentes à Gestão de Portfólio de Produtos (GPP), suas relações com o PDP e os principais métodos e objetivos de desempenho encontrados na literatura. Já a seção 2.2 trata da revisão da literatura em *ecodesign* ou desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, apresentando definições, principais atividades e métodos associados e a evolução histórica de seu estudo.

2.1 GESTÃO DE PORTFÓLIO DE NOVOS PRODUTOS

No desenvolvimento de produtos, busca-se definir especificações de um novo produto ou promover melhorias em um produto já existente, bem como especificações do processo produtivo, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). Este processo leva em consideração a estratégia competitiva da empresa. Por ser um processo, desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades. Portanto, o PDP envolve um fluxo de atividades e de informações. As atividades, quando executadas de maneira integrada, permitem a geração das especificações de um produto a partir de conhecimento e informações (ROZENFELD et al., 2006).

O modelo de referência do PDP apresentado por Rozenfeld et al. (2006), amplamente divulgado pela literatura nacional, incorpora e atualiza os pontos principais de modelos internacionais e anteriores (tais como Clark e Wheelwright, 1993; Cooper, Edgett e Kleinschmidt, 2001). Nestes modelos, as práticas de gestão do PDP estão agrupadas em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. A Figura 3 ilustra o modelo de referência com as três macrofases e as fases correspondentes.

Figura 3 - Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos por Rosenfeld et al. (2006)



Fonte: Adaptada de Rozenfeld et al. (2006)

Essa revisão bibliográfica se concentra em abordar a macrofase de pré-desenvolvimento, que, no PDP, envolve a seleção de quais produtos comporão o portfólio, foco da presente pesquisa de Mestrado. Porém, sabe-se que a GPP também é um processo que permeia as três macrofases (pré, desenvolvimento e pós).

A macrofase de pré-desenvolvimento se difere das demais por envolver vários produtos simultaneamente, enquanto a partir do desenvolvimento cada produto é tratado como um projeto único. Neste estágio é realizado o Planejamento Estratégico de Produtos, em que se pondera a respeito das estratégias de mercado, tecnológicas e de produto. Os conceitos de portfólio de produtos e gestão de portfólio de produtos, atinentes a esta macrofase, são apresentados a seguir.

Para compreender o conceito de gestão de portfólio de novos produtos é relevante entender primeiramente o que é um portfólio de produtos. O desenvolvimento de novos produtos é tipicamente gerenciado por fases. Ideias de novos produtos são geradas e cada uma delas compete por recursos. As ideias são estruturadas em projetos, e estes são revisados, aprovados e encerrados por meio de um processo de avaliação que permite que apenas os melhores projetos sigam para as etapas de desenvolvimento e teste, e sejam de fato lançados para o mercado, integrando o portfólio de produtos (FIGUEIREDO; LOIOLA, 2012).

. Gerenciar o portfólio de novos produtos de forma a fornecer produtos bem-sucedidos ao mercado é crucial para a existência da companhia no longo prazo (KESTER et al., 2011). Em contrapartida, organizações que tomam decisões de portfólio precariamente correm o risco de perderem vantagens competitivas (CHAO; KAVADIAS, 2008).

Tomando o processo de seleção de produtos para a carteira da empresa, um portfólio representa uma visão dos componentes selecionados e reflete a estratégia e os objetivos da organização. Com relação aos investimentos realizados ou previstos, o gerenciamento de portfólio inclui as atividades de identificação e alinhamento das prioridades organizacionais; determinação da governança e da estrutura de gestão de desempenho; mensuração do valor / benefício; a tomada de decisões de investimento; e gestão de risco, comunicação e recursos. Se a carteira não está alinhada com a sua estratégia organizacional, a organização deverá razoavelmente questionar por que o trabalho está sendo realizado. Portanto, a carteira deve ser uma representação da intenção, direção e progresso de uma organização (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013a).

Após a conceituação do que é um portfólio de produtos, apresenta-se a definição de gestão de portfólio de produtos, bem como alguns aspectos relevantes desta atividade.

A gestão de portfólio de novos produtos envolve, entre outras atividades, a alocação de recursos para cada iniciativa de desenvolvimento de produtos e tecnologias, buscando alcançar os objetivos do negócio (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999). Esta atividade busca estar alinhada com os objetivos estratégicos ou orientada por estes. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013b).

Esta atividade ajuda a promover a inovação contínua, visto que esta implica que a empresa tenha vários produtos em desenvolvimento continuamente, sejam inovações incrementais ou radicais. O sucesso em longo prazo depende de se investir adequadamente em renovação de produtos e extensões de linha de produtos em curso, bem como investir em produtos para novos espaços de mercado. No entanto, os fundos são normalmente limitados e as empresas devem determinar quais os produtos para investir, o quanto investir e em que momento. Em outras palavras, eles devem continuamente tomar decisões sobre o portfólio global de projetos de desenvolvimento de produtos que serão executados ao longo do tempo para maximizar o sucesso da empresa (KESTER et al., 2011).

Por envolver escolhas estratégicas que podem afetar os resultados da empresa por muitos anos e por lidar com a alocação de recursos escassos, a gestão do portfólio e a priorização de novos produtos são necessários para a sustentação da competitividade e sobrevivência da empresa (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999). A tomada de decisão sobre que projetos serão desenvolvidos, tendo em base recursos limitados, é a motivação da atividade de gestão de portfólio, que tem a sua definição e algumas particularidades expostas nos próximos parágrafos.

Na definição de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999), a gestão de portfólio de novos produtos deve ser um processo dinâmico, pelo qual a lista de produtos é constantemente revisada e atualizada. A entrada de novos produtos em portfólio é avaliada, bem como a necessidade de revisão e descontinuidade. O processo de decisão de portfólio é caracterizado pela incerteza de informações, oportunidades dinâmicas, múltiplos objetivos e considerações estratégicas e múltiplos tomadores de decisão e localizações.

Além de tratar de questões estratégicas em um ambiente de alta incerteza, a gestão do portfólio envolve a interação com diversas funções organizacionais. As áreas funcionais podem estar interessadas no portfólio e também podem servir como patrocinadores de vários componentes da carteira. O alcance dos objetivos do portfólio podem impactar grupos funcionais dentro de uma organização em suas operações diárias. Além disso, um orçamento operacional pode ser influenciado por decisões de gestão de portfólio, incluindo a atribuição de recursos para apoiar componentes do portfólio (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999).

Como a gestão de portfólio de produtos envolve tomada de decisão, negociações e alocação de recursos, variáveis organizacionais não devem ser negligenciadas. A promoção da integração entre áreas funcionais para tomada de decisão de portfólio favorece a qualidade, à medida que fortalece o compartilhamento de conhecimento. No que se refere à estrutura organizacional, equipes interfuncionais e a estrutura matricial são recomendadas para a integração em desenvolvimento de produtos. Por fim, a presença de líderes com perfil participativo e capacidades técnicas e gerenciais estimula a comunicação aberta entre empregados e permite a troca de informações entre as equipes gerencial e técnica envolvidas com o portfólio de produtos (JUGEND, SILVA, 2013; MEIFORT, 2015).

Outra preocupação da gestão de portfólio recai sobre a composição adequada do portfólio em termos do grau de inovação de seus produtos. Dois problemas sistemáticos relacionados à inovação no portfólio podem ser destacados. Em primeiro lugar, dentro de muitas empresas o foco do desenvolvimento mudou da inovação radical para um mais incremental, resultando em portfólios desbalanceados. Em segundo lugar, por causa deste foco incremental, muitos portfólios tornaram-se sobrecarregados, para tentar alcançar metas de crescimento de receita. Isto leva a um processo em que os gestores de portfólios estão ocupados resolvendo problemas urgentes, não enxergando onde os esforços devem ser realmente direcionados para um maior sucesso. O resultado desses dois problemas é que muitas empresas não alcançam sucesso devido à sua incapacidade de tomar decisões eficazes com relação a portfólio (KESTER et al., 2011).

Todavia, a composição do portfólio de produtos não deve apenas levar em consideração fatores internos à empresa como a estratégia, o valor financeiro ou o grau de inovação, mas também refletir às demandas de todas as partes interessadas e o ambiente externo à empresa. De acordo Biedenbach e Müller (2012), decisões adequadas de portfólio de produtos exigem que as organizações absorvam influências externas para alcançar a eficácia no portfólio e nos projetos de produto, além de que adaptem o seu portfólio para novas oportunidades de mercado e mantenham a inovação para permanecerem competitivas.

Por ser uma atividade complexa que integra diversas áreas funcionais e tem papel estratégico, a gestão de portfólio encontra algumas barreiras à sua implantação que merecem ser discutidas. Marzagão e Carvalho (2014), ao investigar quantitativamente as disfunções na implementação da gestão de portfólio em empresas brasileiras, verificaram que, embora haja um bom nível de adesão às práticas de gestão de portfólio, problemas podem ocorrer, como a alocação de recursos além das prioridades definidas, sobrecarga de informações para os gestores e o exercício político nas tomadas de decisão. Outras barreiras para a utilização de mais ferramentas aplicadas ao PDP, apontadas por Markham e Lee (2013), são o retorno incerto sobre o investimento na aplicação, orçamento insuficiente e dificuldade na implantação por aspectos culturais, de recurso ou de processo.

Percebe-se que o estudo por meio de métodos quantitativos da gestão de portfólio tem importante presença na literatura sobre o tema. Destacam-se trabalhos envolvendo o uso de heurísticas de algoritmo genético (JIAO; ZHANG; WANG, 2007) e de medidas baseadas em abordagem linguística (LIN; YANG, 2014).

A seguir, os principais métodos que permitem gerenciar portfólios de produto são discutidos.

Existem diferentes métodos para gestão de portfólio e de seleção de projetos de novos produtos (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999; JUGEND; SILVA, 2013; MCNALLY; DURMUŞOĞLU; CALANTONE, 2013). As definições apresentadas nos próximos parágrafos embasaram-se nos estudos de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999, 2001). Pesquisas pioneiras com uma perspectiva estratégica sobre GPP foram realizadas por Cooper, Edgett e Kleinschmidt, importantes autores na área de gestão de portfólio, tal como demonstrado pelos indicadores de citação da *Web of Science* e *Scopus*. Eles abordaram o tema em uma série de artigos com base em vários métodos, enquanto alguns outros pesquisadores têm abordado aspectos distintos em publicações relativamente isoladas (MEIFORT, 2015). Por possuir reconhecimento acadêmico, a classificação de métodos de GPP destes autores

envolve os considerados Métodos Tradicionais de GPP e é explorada neste trabalho. A seguir, os principais métodos são apresentados:

- Modelos financeiros ou índices financeiros: Incluem a classificação e seleção de projetos com base nos métodos do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback*. Estes indicadores avaliam a atratividade e priorização de cada projeto de novo produto, além de facilitar uma análise da razão entre recursos usados e os retornos projetados, objetivando a maximização do valor.
- Abordagens estratégicas: A seleção é dirigida pela estratégia do negócio. A estratégia define a divisão de recursos entre categorias diferentes (tipos de projetos, mercados ou linhas de produtos).
- Modelos de pontuação e *checklists*: Os projetos são avaliados e classificados em diversas questões qualitativas (em alguns casos, a pontuação se torna um critério para priorização dos projetos). As questões ou itens avaliados frequentemente capturam direcionadores de sucesso do novo produto, como vantagem do produto, atratividade de mercado, sinergia com o negócio base (alavancagem de competências nucleares) e familiaridade.
- Abordagens de mapeamento e diagramas de bolha: São essencialmente extensões dos modelos de portfólio do *Boston Consulting Group* (Matriz BCG, que classifica os projetos como estrelas, vacas leiteiras, abacaxis e pontos de interrogação) e do modelo *GE/McKinsey*, que foram projetados para alocar recursos nas unidades de negócio em uma corporação. Nos modelos de mapeamento de produtos mais novos, vários parâmetros são plotados em um diagrama com formato de bolhas (como recompensa X probabilidade de sucesso, ou facilidade de empreender X atratividade do projeto).

O destaque dado a esses métodos, aqui chamados de tradicionais, não exclui a existência de outros, com menor relevância para a literatura de GPP, como o AHP (*analytic hierarchy process*) e o BSC (*balanced scorecard*) (JUGEND; SILVA, 2013)

Apresentados os principais métodos de gestão de portfólio de produtos, a seguir indicam-se os principais objetivos de desempenho de portfólio, que são incluídos nas ferramentas acima citadas para avaliar o conjunto de produtos.

Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999) destacam seis objetivos de desempenho para medir a gestão de portfólio. São eles número de projetos de acordo com os recursos

disponíveis, empreendimento de projetos no tempo previsto e com eficiência, manter um portfólio de produtos de alto valor e sólidas perspectivas comerciais, possuir um portfólio balanceado, manter um portfólio de produtos que estão alinhados com a estratégia de negócio e ter um portfólio cuja alocação de gastos reflita a estratégia de negócio e as prioridades estratégicas.

Podem-se destacar quatro objetivos de desempenho de portfólio. Os três primeiros são tradicionais e já consagrados na literatura de gestão de portfólio de novos produtos (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999; KESTER; HULTINK; GRIFFIN, 2014), já o conceito de “preparação para o futuro” é mais recente, sendo apresentado no trabalho de Voss (2012). O Quadro 1 a seguir, apresenta uma breve explicação de cada um destes objetivos, bem como suas referências.

Quadro 1 - Medidas de desempenho em gestão de portfólio de produtos

Objetivo de Desempenho	Breve descrição	Referências
Alinhamento estratégico	A composição do portfólio reflete as prioridades estratégicas de negócio da empresa. Em primeiro lugar, cada um dos projetos em carteira deve apoiar individualmente a estratégia articulada da empresa; o projeto deve se encaixar com áreas de mercado ou tecnologia específica, conforme definido pela estratégia de negócios ou de inovação da empresa. Em segundo lugar, um portfólio estrategicamente alinhado tem projetos nele integrados que contribuem para a realização dos objetivos estratégicos da empresa. Por exemplo, se uma empresa decide entrar em um novo mercado, devem-se ter projetos em sua carteira que abordem essa oportunidade de mercado. Por último, a repartição de gastos em todos os projetos em um portfólio alinhado estrategicamente reflete a importância de cada área de mercado ou tecnologia para alcançar os objetivos estratégicos da empresa.	Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999); Kester, Hultink e Griffin (2014)
Maximização do valor do portfólio	É definida como a alocação de recursos que maximize o valor global da carteira, em termos de um objetivo principal da empresa, tais como a rentabilidade, retorno sobre o investimento, ou a probabilidade de sucesso. Em essência, o valor máximo refere-se à relação entre a entrada de recursos (eficiência) e valor de saída (efetividade), em relação ao objetivo de negócio de uma empresa. Assim, a composição da carteira ótima em termos de valor difere para cada empresa e depende dos objetivos estratégicos e os mercados em que a empresa atua. Por exemplo, uma empresa líder em um mercado altamente inovador pode precisar alocar uma grande parte de seus recursos para projetos de alto impacto e risco para atingir máximo valor do portfólio. Em contraste, uma empresa cujo objetivo é a liderança em custos em um mercado pode alcançar o valor máximo se seu portfólio incluir investimentos baixos em melhorias incrementais de produtos.	Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999); Kester, Hultink e Griffin (2014)
Balançamento do portfólio	Um portfólio balanceado é definido como aquele com uma dispersão ideal do risco nos projetos individuais, e o número certo de projetos para os recursos disponíveis. A relação risco / recompensa é tipicamente avaliada em novidade de produtos e capacidade técnica e/ou riscos de mercado pelas recompensas financeiras esperadas para os projetos individuais. Idealmente,	Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999); Kester, Hultink e

uma empresa deve buscar inovações incrementais e radicais simultaneamente. Outros indicadores de balanceamento são: distribuição em diferentes mercados em que a empresa atua, relação entre projetos de curto e longo prazo, e distribuição do projeto entre os vários estágios do PDP. O "equilíbrio" ideal pode ser diferente para cada empresa, de acordo com sua estratégia, e a complexidade e turbulência ambiental. É mais fácil identificar uma carteira desbalanceada do que definir o que constitui um portfólio desbalanceado. Portfólios desbalanceados normalmente têm mais projetos do que os seus recursos podem apoiar. Como consequência, os gestores estão constantemente ocupados resolvendo problemas imprevistos, também conhecidos como "combate a incêndios", o que lhes distraem do foco nos projetos que são importantes à luz da estratégia da empresa. A empresa continua adicionando projetos incrementais para a carteira para atingir as metas de receita em curto prazo, em detrimento dos projetos de maior impacto e risco, que ajudam a alcançar os objetivos estratégicos de longo prazo da empresa. Portfólios carregados podem levar à diluição estratégica e impactar negativamente o sucesso dos negócios de uma empresa. Griffin (2014)

Preparação para o futuro o Um projeto de novo produto pode oferecer resultados que são percebidos no futuro. Portanto, o sucesso de um portfólio também consiste na preparação para o futuro, isto é, a preparação da organização e de sua infraestrutura para as necessidades futuras. Isso envolve a avaliação de benefícios de longo prazo, como a criação de novos mercados, o desenvolvimento de tecnologias ou processos novos e melhorados, a aquisição de novas habilidades e competências e reputação e um maior valor para a marca. Ainda, benefícios adicionais incluem melhor adaptabilidade para reagir com rapidez a mudanças no mercado ou na tecnologia. Um portfólio que promove os benefícios citados tem melhor desempenho, em razão de garantir um maior valor no relacionamento com o cliente e de sustentar o valor obtido com os produtos desenvolvidos no longo prazo. Meskendahl (2010); Rank, Unger e Gemünden (2015); Voss (2012)

Pela observação do Quadro 1, percebe-se que os objetivos de alinhamento estratégico e maximização do valor refletem a contribuição do portfólio de produtos para os objetivos do negócio, ou seja, para o alcance dos objetivos estratégicos e de lucratividade da organização. Já os objetivos de balanceamento de portfólio e preparação para o futuro possuem características de minimização de riscos e aproveitamento de oportunidades, sustentando os resultados do conjunto de produtos desenvolvidos no longo prazo.

Apresentados os conceitos fundamentais da GPP, o próximo tópico irá abordar o *ecodesign* ou desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, que teve a sua influência sobre a GPP avaliada nesta pesquisa.

2.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS E *ECODESIGN*

No campo da sustentabilidade ambiental, embora o termo *ecodesign* seja amplamente difundido e fundamentado pela ISO 14006-2011 (INTERNATIONAL STANDARD, 2011), termos similares ainda são usados, como *Design for Environment*, *Green Product Development*, *Eco-innovation* ou *Environmentally Conscious Design* (BAUMANN; BOONS; BRAGD, 2002). Estes termos também são comumente empregados em pesquisas em bases de dados de artigos em Administração e Engenharia. Nos Estados Unidos, o termo “*Design for Environment*” é mais usado. A multiplicidade de termos usados para o conceito e sua expansão impõe certas dificuldades para as pesquisas em base de dados e para a análise quantitativa da literatura no tema. Entretanto, dentro de uma interpretação abrangente, diversos termos têm significados equivalentes (BRONES; CARVALHO, 2015).

Uma ampla gama de terminologias para as questões ambientais relacionadas com os produtos tem sido desenvolvida. Várias tentativas têm sido feitas na literatura para definir um produto “verde”; no entanto, ainda há muita confusão sobre o que constitui um produto ambientalmente correto. Em particular, a transição dos termos “verde” ou “eco” para “sustentável” representa um ampliação da visão, mas os termos são frequentemente usados de forma intercambiável (ALBINO; BALICE; DANGELICO, 2009).

Neste trabalho, opta-se pelo uso do termo desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, mas reconhece-se também que o termo *ecodesign* (também usada a forma “*eco-design*”) é também aplicado, por ser o mais difundido na literatura

(mais artigos encontrados em busca na *Scopus* com este termo do que com “*eco-innovation*”, “*green product innovation*” e “*design for environment*”, por exemplo). Apesar do termo *ecodesign* se remeter a fase de projeto de produto (definição de suas especificações técnicas, materiais, dimensões, etc), percebe-se que a literatura utiliza esta denominação para expressar a preocupação com os aspectos ambientais no PDP de maneira geral. Define-se desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados como o esforço sistemático e coerente para melhorar o perfil ambiental do produto em todas as fases do ciclo de vida do produto, incluindo reciclagem e disposição final adequadas.

O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados estaria posicionado na classificação de práticas de González-Benito e González-Benito (2006) como uma prática operacional de gestão ambiental relacionada a produtos, que se refere ao projeto e desenvolvimento de produtos mais ambientalmente conscientes. Por exemplo, estas práticas envolveriam os esforços de projeto para eliminar materiais poluentes e perigosos dos produtos, para reduzir consumo de recursos na produção e no uso do produto e para facilitar a desmontagem e melhorar a capacidade de reuso, remanufatura e reciclagem.

A sustentabilidade ambiental é reconhecidamente tema relevante para diferentes áreas gerenciais, tais como inovação, operações e desenvolvimento de produtos (BRONES; CARVALHO; DE SENZI ZANCUL, 2014; PUJARI, 2006). Além de gerar vantagens aos *stakeholders*, é amplamente relatado que a dimensão ambiental quando adequadamente integrada ao PDP traz benefícios, como aumento da eficiência dos recursos, melhora da imagem corporativa, aumento das vendas e de *market share* e maior capacitação em novas tecnologias (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013), bem como melhorar o desempenho de mercado (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2006; PUJARI, 2006) e operacional (JABBOUR et al., 2015).

Pesquisas como as de Porter e Van der Linde (1995) e Dangelico (2015) também indicam que desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados pode favorecer a diferenciação das empresas, trazendo influências no desempenho operacional (JABBOUR et al., 2015), inovador (HELLSTRÖM, 2007) e de mercado (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2005; PUJARI, 2006).

Produtos ambientalmente melhorados são projetados com a preocupação de diminuir o impacto ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida (COLLADO-RUIZ; OSTAD-AHMAD-GHORABI, 2013); desde a extração e aquisição da matéria prima,

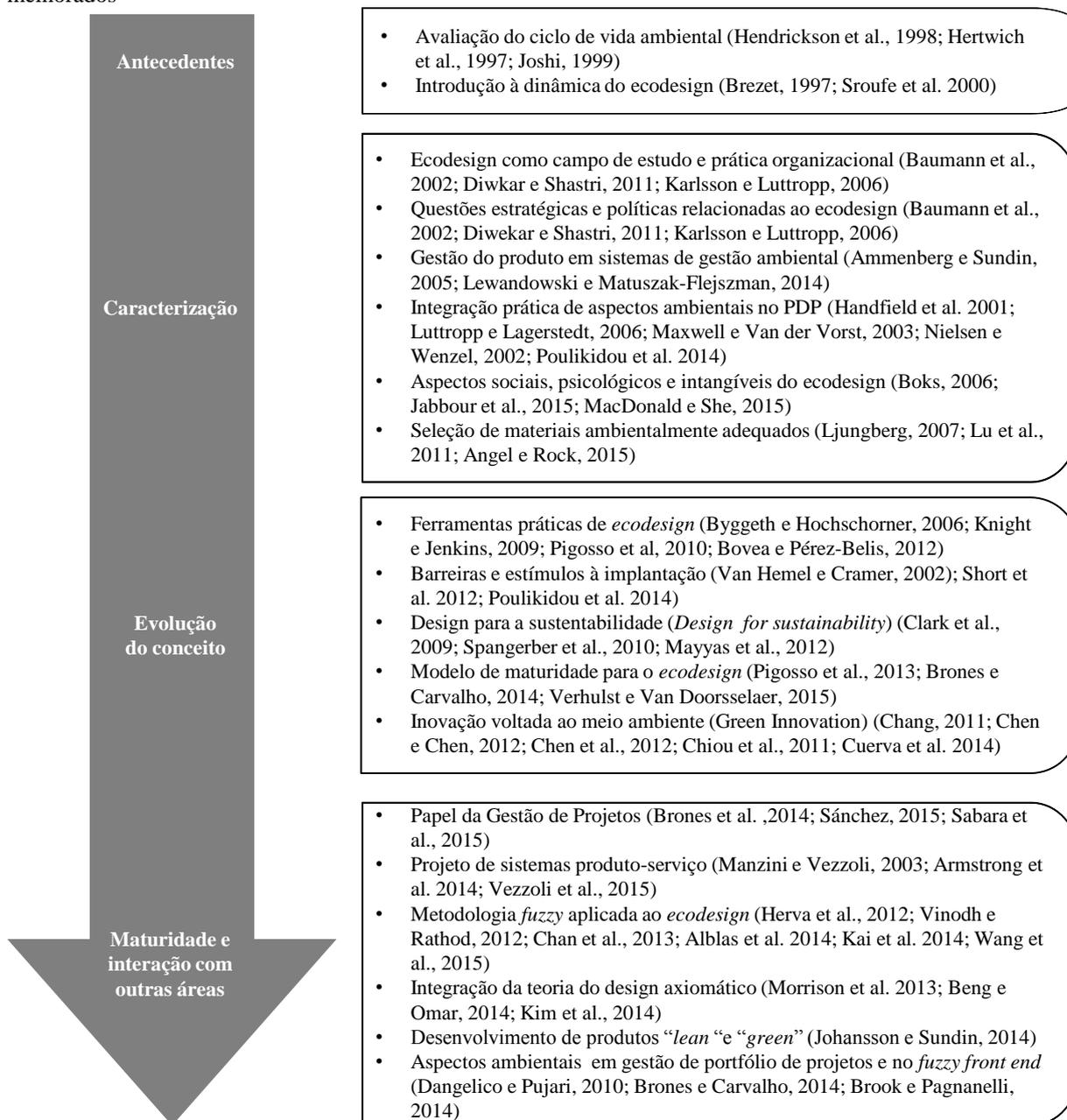
diminuição da energia e materiais consumidos, manufatura e uso até a disposição final, descarte ou retorno do produto à empresa produtora. De forma a se atingir um processo de desenvolvimento de novos produtos ambientalmente melhorados, é importante envolver a gestão do ciclo de vida do produto no processo, pois o foco nas etapas que envolvem esse ciclo garante uma estrutura necessária para suportar o projeto de produto com considerações ambientais (GMELIN; SEURING, 2014). Jabbour et al. (2015) destacam que o desenvolvimento desses produtos deve considerar, já na etapa de projeto, elementos como a substituição de materiais e componentes poluentes; a redução do consumo de recursos e de geração de resíduos durante a produção, uso e a distribuição do produto; e também aspectos como desmontagem, reutilização e reciclagem.

No contexto do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, as características de reciclagem, reuso e remanufatura se diferenciam na quantidade de tratamento que o produto e seus materiais recebem. A menor quantidade de tratamento está relacionada ao reuso do produto, enquanto a reciclagem requer que o material receba grande tratamento. A remanufatura se posicionaria no espectro entre os outros dois. Reuso é definido como o uso pela própria empresa ou por outra, com ou sem tratamento, de um produto descartado. Já a reciclagem envolve o aproveitamento do material do produto e seus sub-componentes. O projeto voltado à remanufatura se volta para o potencial de reparo, retrabalho e remodelação de componentes, para uso interno ou externo (SARKIS, 1998).

Sarkis (1998) destaca que o projeto do produto, quando focaliza a desmontagem, garante que o produto possa ser desarranjado, possibilitando a reciclagem dos materiais e o reuso e remanufatura de componentes. Consideram-se aqui características de design e tecnológicas, como o uso de adesivos alternativos, usados para conectar e desconectar as peças com maior facilidade.

Com base na pesquisa bibliométrica realizada sobre o tema, elaborou-se uma síntese da evolução histórica do conhecimento em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados ou *ecodesign* apresentada em fases do estado da arte. A Figura 4 apresenta as principais características de cada fase.

Figura 4 - Fases de evolução do estado da arte em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados



Fonte: Elaborado pelo autor.

As pesquisas sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados se iniciaram no final dos anos 1990, com a gestão do ciclo de vida dos produtos (*Product Life-Cycle Management – PLM*) e com a introdução da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (*Life-Cycle Assessment – LCA*) na análise do impacto ambiental do produto em cada etapa do ciclo (HENDRICKSON et al., 1998; HERTWICH; PEASE; KOSHLAND, 1997; JOSHI, 1999). A LCA auxilia na quantificação do uso de materiais, água e energia e da liberação de resíduos, efluentes e emissões desde a extração de matéria-prima até o consumo e disposição final do produto

(HENDRICKSON et al., 1998). Como os impactos ambientais são uma consequência direta das decisões tomadas principalmente durante as etapas de projeto no desenvolvimento de novos produtos, é importante integrar a preocupação ambiental desde o início destes projetos de desenvolvimento (SROUFE et al., 2000).

Nessa fase, o conceito de *ecodesign*, relacionado ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, foi definido como a integração de aspectos ambientais ao PDP (HANDFIELD; CALANTONE; MELNYK, 2001; NIELSEN; WENZEL, 2002; POULIKIDOU; BJÖRKLUND; TYSKENG, 2014). Aspectos ambientais típicos incluiriam a eficiência do uso de recursos naturais e redução do desperdício e emissões, o que tende a gerar melhor desempenho ambiental (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013).

Basicamente, o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados é um processo de desenvolvimento baseado no ciclo de vida do produto em que atributos ambientais do produto, incluindo reciclabilidade, desmontagem, manutenção, possibilidade de restauração posterior e potencial de reuso são tratados como objetivos de projeto e não como restrições (PUJARI, 2006).

Sarkis (1998) também afirma que o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados deve incorporar os tipos de material que são empregados na manufatura do produto, a reciclabilidade de seus materiais, capacidade de reutilização, o impacto ambiental dos materiais no longo prazo, a quantidade de energia (e eficiência energética) requerida para a manufatura e montagem, a facilidade de desmontagem e remanufatura, e características de durabilidade e disposição final do produto.

Ferramentas comumente aplicadas no PDP, como as *checklists*, podem incluir aspectos ambientais. Uma divisão possível aplicada para as ferramentas de *ecodesign* é entre aquelas com foco em um tipo de produto, as orientadas ao seu ciclo de vida (LCA e ferramentas voltadas à reciclagem e desmontagem) e as com foco na redução do uso de materiais, energia e água (LUTTROPP; LAGERSTEDT, 2006). Donnelly et al. (2006), ao investigar a implantação do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados por um sistema de gestão ambiental baseado em produto, citam como ferramentas usadas, além da avaliação do ciclo de vida e das *checklists* e diretrizes ambientais, os *eco-roadmaps* ou mapas ambientais que preveem requisitos ambientais de produto.

Outra classificação das ferramentas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados é a proposta por Bovea e Pérez-Belis (2012), que as classificam em quantitativas, semiquantitativas e qualitativas. As técnicas qualitativas visam avaliar requisitos ambientais e incluem *checklists*, os elementos em matriz, tais como o MET (materiais, energia e emissões tóxicas), e as dez regras de ouro, propostas por Luttrupp e Lagerstedt (2006). Já entre as técnicas semi-quantitativas estão a matriz de avaliação de produto/processo ambientalmente responsável, matriz do ciclo de vida ambiental do produto, ECM (*Eco-design Checklist Method*), avaliação simplificada do ciclo de vida e a ferramenta de investigação, aprendizado e otimização de produto. Como técnicas puramente quantitativas, podem-se citar os indicadores ambientais, o método do ponto de óleo (mede o consumo de energia em termos de óleo cru) e a Avaliação do Ciclo de Vida (detalhada na série ISO 14040).

Com relação a métodos de *design*, existem diversos exemplos baseados na abordagem do QFD (desdobramento da função qualidade), na Análise de Valor e na FMEA (análise de modo e efeito de falha). Estes métodos procuram integrar os requisitos ambientais no processo de *design* em uma única ferramenta. Eles diferem entre si, em termos de aplicação, qualidade e tempo requerido para aplicar (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012).

Segundo Sarkis (1998), o *Design for Environment* (DfE) evoluiu dos princípios do *Design for X* (DFX), associado à Engenharia Simultânea. O objetivo é considerar o desenvolvimento do produto considerando determinado aspecto, como simplicidade, custo, montagem e manufaturabilidade. No caso o objetivo do DfE, considera-se o ciclo de vida completo enquanto se projetam os aspectos ambientais de um produto ou processo. Percebe-se que o conceito de *Design for Environment* contempla as mesmas características do conceito de *ecodesign* ou desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados.

Os métodos de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados podem ser úteis também ao lidar com *trade-offs* típicos das decisões de desenvolvimento de produtos. Alguns *trade-offs* podem ser conflitos entre objetivos de desempenho de produto e ambientais: escolhas entre materiais (tipo e quantidade), entre optar pelo uso de mais material ou economia de energia, ou entre um material mais caro ainda que com melhor qualidade ou um material de menor custo. Ferramentas que incluem critérios para avaliar fatores dentro de um aspecto ambiental, entre aspectos

ambientais e entre aspectos ambientais e outros critérios (econômicos, qualidade, etc) auxiliariam no processo (BYGGETH; HOCHSCHORNER, 2006).

Como os impactos ambientais estão intimamente ligados aos fluxos de materiais e energia e, por sua vez, os fluxos mais importantes são, pelo menos para as empresas de manufatura, influenciados pelas características de produto, os sistemas de gestão ambiental (SGA) necessitam envolver produtos e desenvolvimento de produtos (AMMENBERG; SUNDIN, 2005). Partindo dessa necessidade, foi apresentado o conceito de sistemas de gestão ambiental orientados a produto (*product-oriented environmental management system - POEMS*).

Um POEMS é um SGA com foco na melhoria contínua da ecoeficiência (ecológica e econômica) do produto, ao longo de todo ciclo de vida, por meio da integração sistemática do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados nas estratégias e práticas da empresa (AMMENBERG; SUNDIN, 2005). Por meio de um sistema direcionado ao produto, os princípios de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados são aplicados às decisões estratégicas de negócio, ao planejamento da evolução do produto e ao processo de desenvolvimento de produtos (DONNELLY et al., 2006).

Brones e Carvalho (2015) propõem um modelo sistêmico para o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, no qual apresentam, no nível meso, características voltadas ao PDP e gestão do portfólio. Este nível envolve o alinhamento e inserção de requisitos ambientais formais no PDP, por meio de etapas-chave de tomada de decisão (*gates*), desde as primeiras e decisivas fases do processo. Também compreende a integração do *ecodesign* à gestão de portfólio, incluindo critérios de decisão associados com a dimensão ambiental e indicadores ambientais quantitativos de ciclo de vida.

Algumas barreiras que devem ser transpostas para se implementar o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados em pequenas e médias empresas são, por exemplo, conflitos de requerimento funcional, em que setores e funcionários não percebem o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados como sendo sua responsabilidade. Outras barreiras são a dificuldade de se constatar um benefício ambiental claro da adoção do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados ou de encontrar soluções alternativas disponíveis no desenvolvimento do produto que sejam melhores ambientalmente (VAN HEMEL; CRAMER, 2002).

Outros obstáculos relevantes encontrados na literatura são problemas de comunicação interna e externa, questões técnicas, cultura organizacional, falta de conhecimento, recursos e ajuda externa (AMMENBERG; SUNDIN, 2005). As próprias ferramentas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados podem representar barreiras, pois podem apresentar dificuldade de coleta de dados ou serem muito simplificadas ou muito complexas. Isso pode ser atenuado quando existe um PDP estruturado e conhecimento em gestão ambiental e desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados (POULIKIDOU; BJÖRKLUND; TYSKENG, 2014).

Com relação aos direcionadores que impulsionam as empresas a adotarem o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, existem estímulos externos e internos à organização. Demandas oriundas do mercado, regulamentações governamentais e iniciativas de setores industriais são os estímulos externos mais influentes. Já os estímulos internos mais importantes são o potencial de aumento de oportunidades de inovação, na qualidade do produto e das oportunidades de atuação em novos mercados (VAN HEMEL; CRAMER, 2002).

Sobre as pesquisas mais recentes em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, pode-se observar a preocupação em se integrar a sustentabilidade ambiental ao gerenciamento de projetos (BRONES; CARVALHO; DE SENZI ZANCUL, 2014; SÁNCHEZ, 2014; SILVIUS; SCHIPPER, 2014). Além disso, identificam-se estudos a respeito do projeto de sistemas produto-serviço sustentáveis (ARMSTRONG et al., 2014; MANZINI; VEZZOLI, 2003; VEZZOLI; CESCHIN; DIEHL, 2015), da metodologia *fuzzy* aplicada ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados (ALBLAS; PETERS; WORTMANN, 2014, 2014; CHAN, et al., 2013; HERVA et al., 2012; KAI; WANG; RAFFONI, 2014; VINODH; RATHOD, 2012; WANG; CHAN; LI, 2015), da integração da teoria do design axiomático ao *ecodesign* (BENG; OMAR, 2014; KIM; KARA; KAYIS, 2014), e do relacionamento entre o desenvolvimento de produtos “*Lean*” e “*Green*” (JOHANSSON; SUNDIN, 2014).

Como esta pesquisa investiga as relações de influência do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados no desempenho de portfólio e do PDP, a adoção de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados é tratada como variável independente neste estudo. A seguir, é apresentado o *framework* de pesquisa, assim como as variáveis e as hipóteses testadas.

2.3 RELAÇÕES ENTRE GESTÃO DE PORTFÓLIO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS AMBIENTALMENTE MELHORADOS

Pouca atenção ainda tem sido dispensada para o tópico da integração da sustentabilidade para a tomada de decisão de portfólio. Brook e Paganelli (2014), ao realizar entrevistas com gerentes seniores de alguns dos líderes da indústria automobilística, identificaram como problemas associados à fraca gestão de portfólio a falta de ferramentas de suporte à decisão relacionadas à questão da sustentabilidade e de critérios de seleção apropriados para projetos de inovação relacionados à sustentabilidade.

Percebe-se que a preocupação com as questões ambientais aliada à gestão de portfólio, pode auxiliar as empresas a escolher e gerenciar o conjunto de produtos de maneira a incorporar a sustentabilidade em suas decisões estratégicas e de produto. Espera-se que esta preocupação com aspectos ambientais ao selecionar e desenvolver projetos de novos produtos leve a um melhor desempenho do próprio portfólio, já que essa preocupação é uma resposta a necessidades recentes do mercado e que tenha potencial para alcançar novos mercados, assim como melhor capacitar a empresa em oportunidades tecnológicas relacionadas a produtos e processos efetivamente sustentáveis.

Conforme afirmam Brook e Paganelli (2014), no que se refere a investir em projetos orientados por questões ambientais, executivos geralmente são relutantes, visto que a ênfase desses projetos está usualmente em oportunidades de longo prazo (baseadas em tendências), sem responder à questão de como a inovação pode ajudar a servir os mercados existentes a contento e melhorar o desempenho da empresa também no curto prazo.

Como critérios potenciais para seleção de projetos de novos produtos, levando-se em conta sustentabilidade, podem-se citar (BROOK; PAGNANELLI, 2014):

- Alinhamento estratégico: O produto deve ser coerente com a agenda de sustentabilidade, como formulada na estratégia de inovação corporativa da empresa.
- Marca: O produto deve reforçar a posição da marca da empresa em relação à sustentabilidade no mercado.
- Orientação para o cliente: O projeto deve se concentrar em demandas específicas dos clientes em um segmento de mercado específico.

- **Potencial de mercado:** O produto deve permitir um aumento da participação de mercado e deve gerar um volume de produção grande o suficiente para suportar a utilização da capacidade total das fábricas. O potencial de mercado também envolve a avaliação do tempo de desenvolvimento e introdução de novos modelos no mercado.
- **Rentabilidade:** O produto tem um elevado potencial para gerar um retorno sobre o investimento dentro de um prazo definido.
- **Emissão de CO₂ / Uso de biomateriais:** O produto deve contribuir para o alcance do objetivo de emissões zero e/ou aumentar a eficiência de combustível, com base no uso de biomateriais.
- **Alavancagem ou fortalecimento de capacidades tecnológicas:** O produto tem o potencial de aproveitar ou reforçar tecnologias internas da empresa com relação à sustentabilidade.
- **Alavancagem de alianças:** O produto depende de alavancar fontes externas de tecnologia por meio de alianças estratégicas de capacidade.

Outro fato de que a pesquisa em sustentabilidade ainda necessita de estudos mais aprofundados no que se refere à gestão de portfólio é a observação de que ferramentas como a análise do ciclo de vida, ainda é pouco aplicada quando se refere ao tema portfólio de produtos (TOLONEN et al., 2015). Além disso, a seleção de projetos com viés ambiental ainda é relacionada em muitos casos à inovação radical, com domínio de desenvolvimento de soluções disruptivas, tais como automóveis híbridos e uso de soluções baseadas em energia solar (BROOK; PAGNANELLI, 2014).

Diante desta breve revisão teórica, a próxima seção detalha os fatores constituintes do modelo testado nessa pesquisa, apresentando as variáveis dependentes que compõem o instrumento de pesquisa e as hipóteses relacionadas com cada fator dependente.

2.4 FATORES DEPENDENTES DO FRAMEWORK DE PESQUISA

2.4.1 Desempenho do portfólio

Como já apresentado na seção 2.1, a literatura identifica alguns critérios principais para medição do desempenho em gestão de portfólio e que foram utilizados como variáveis do construto Desempenho do Portfólio. Baseando-se nos estudos de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), Kock, Heising e Gemünden (2014) e McNally,

Durmuşoğlu e Calantone (2013), definiram-se os seguintes critérios para desenvolver esse fator:

- Valor do portfólio: Nível em que o conjunto de produtos atinge os objetivos financeiros da empresa. Aferido por métricas de avaliação de investimento (*payback*, taxa interna de retorno, valor presente líquido, retorno sobre investimento);
- Alinhamento estratégico: Nível de alinhamento do portfólio com os objetivos estratégicos da empresa. Além disso, avalia-se se a alocação de recursos aos diversos projetos reflete as deliberações do planejamento estratégico;
- Balanceamento do portfólio: Nível de equilíbrio dos produtos componentes do portfólio, no que tange ao tempo de desenvolvimento e chegada ao mercado (projetos de curto, médio e longo prazo), ao grau de inovação tecnológica (inovação radical e incremental) e ao alcance de mercado (visando diferentes segmentos).

Outra dimensão considerada relevante para avaliação do portfólio é a de preparação para o futuro (VOSS, 2012). Porém, como esta dimensão se relaciona fortemente com as medidas típicas de geração de oportunidades de mercado e tecnológicas, decidiu-se por não utilizá-la para composição de construto no *framework* de pesquisa.

Assim, podem-se explicitar as Hipóteses 1 e 2, referentes à influência da adoção de métodos tradicionais de GPP e de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados - *ecofriendly* sobre o desempenho de portfólio.

H1: A aplicação dos métodos tradicionalmente recomendados para a GPP influencia positivamente o desempenho de portfólio.

H2: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o desempenho de portfólio.

A seguir, discute-se o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos e apresentam-se as hipóteses associadas.

2.4.2 Desempenho do processo de desenvolvimento de produtos

O desempenho no desenvolvimento de novos produtos pode ser mensurado por meio de uma dimensão financeira. Ao utilizar sua capacidade para alcançar uma

vantagem competitiva superior, espera-se que a empresa obtenha retornos financeiros que no curto prazo são aferidos em termos de melhoria da eficiência e da posição de mercado e entrada em novos mercados. No caso do PDP, os retornos financeiros são previstos a partir de percepções subjetivas do resultado dos produtos (KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007).

No que se refere especificamente ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, a integração da dimensão ambiental à inovação pode ser uma significativa fonte de vantagem competitiva e de melhoria de desempenho de mercado, devido à diferenciação do produto e à diminuição do custo de manufatura (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013).

Baseado em estudos anteriores e variáveis já consolidadas pela literatura, que avaliaram o desempenho de programas de PDP (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013; KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007), foram selecionados os seguintes itens para compor este construto:

- Nível de alcance dos objetivos estratégicos: Contribuição do programa de desenvolvimento de produtos para o alcance da estratégia de negócio. Novos produtos podem ajudar a perseguir estratégias de diferenciação de produto ou de competição por custos.
- Nível de alcance dos objetivos de lucratividade: O desenvolvimento de novos produtos pela empresa deve garantir melhores resultados financeiros, representados pelas metas de lucro advindo das vendas (receitas) dos novos produtos e do desempenho em custos.
- Nível de lucratividade relativa aos concorrentes: Este item avalia se os resultados financeiros derivados dos produtos desenvolvidos são, em que extensão, melhores ou piores que os resultados dos produtos concorrentes.

Desta maneira, podem ser expressas as hipóteses de pesquisa que relacionam a adoção de métodos tradicionais de GPP e de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, bem como o desempenho de portfólio, com o desempenho financeiro e estratégico do programa de desenvolvimento de novos produtos.

Para análise das relações entre a adoção de métodos formais de GPP e do nível de alcance dos objetivos da GPP e o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos, três hipóteses foram traçadas:

H3: O desempenho de portfólio influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

H4: A aplicação dos métodos tradicionalmente recomendados para a GPP influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

H5: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos.

A medição da geração de oportunidades por parte do programa de PDP é discutida na seção seguinte.

2.4.3 Geração de oportunidades

O potencial para geração de oportunidades se refere à extensão em que os programas de PDP permitem a abertura de novos mercados para os produtos e, ao mesmo tempo capacitam a empresa em novas tecnologias de produtos e processos (KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007). Empresas que alcançam novos mercados e aprimoram as suas habilidades tecnológicas criam oportunidades para geração de retorno financeiro proveniente dos novos produtos. Além disso, a geração de oportunidades provê à empresa capacidade para atender a demandas de mercados diversificados e globais (KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007).

Integrando-se a dimensão ambiental ao *marketing* e à estratégia de negócio, são gerados benefícios em termos de desempenho de mercado, como melhor retorno sobre investimento, aumento nas vendas, desenvolvimento de novos mercados, melhoria na imagem corporativa, diferenciação de produto e elevação de vantagens competitivas (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013). De fato, garantir o bom desempenho da empresa, e mesmo a sua sobrevivência, passa pela presença de um programa de PDP direcionado para as oportunidades originadas na atuação de novos mercados (principalmente internacionais), com natureza mais competitiva, complexa e dinâmica (DE BRENTANI; KLEINSCHMIDT, 2015).

Portanto, como forma de medir o nível de geração de janelas de oportunidade, temos os seguintes itens:

- Ampliação de mercado: Mede o potencial do programa de desenvolvimento oferecer produtos que propiciem um aumento na participação da empresa nos mercados já explorados por ela.

- Abertura/entrada em novos mercados: Capacidade de criar novos mercados ou entrar em mercados existentes que não eram explorados pelos produtos da empresa.
- Exploração tecnológica: Mede o desempenho da empresa em desenvolver e introduzir novas tecnologias agregadas aos produtos.

Dessa forma, a Hipótese 6 é apresentada a seguir, relacionando a aplicação do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e o desempenho na geração de oportunidades.

H6: O desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados influencia positivamente o nível de geração de oportunidades tecnológicas e de mercado.

As hipóteses aqui detalhadas constam no framework de pesquisa mostrado no capítulo 1. Já os fatores e variáveis de pesquisa que compõem esse *framework* são apresentados no Capítulo 3, sobre o Método de Pesquisa.

Algumas variáveis de controle foram incluídas no *framework*, de forma a medir outros fatores que poderiam ter influência sobre os resultados obtidos. Especificamente, medidas para o tamanho da empresa (número de funcionários), idade (em anos de atividade) e presença de certificações (ISO 9001, ISO 14001, adoção de PMBOK).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Como forma de justificar a pesquisa, mapear o estado da arte dos temas aqui abordados e suportar as variáveis usadas na parte empírica deste estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática nas bases de dados *Web of Science* da *Thomson Reuters* e *Scopus* da *Elsevier*, sobre os temas Gestão de Portfólio de Produtos e desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados/*ecodesign*. A pesquisa sobre GPP foi realizada na base *Web of Science* com o uso da palavra-chave “*product portfolio*”.

Também foi realizada pesquisa bibliométrica nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* sobre o tema desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. Foram utilizados os seguintes termos de busca: ‘*ecodesign*’ OR ‘*eco-design*’ OR ‘*design for environment*’ OR ‘*sustainable product development*’ OR ‘*green product development*’ OR ‘*green innovation*’ OR ‘*design for sustainability*’ OR ‘*green design*’. Após a aplicação de filtros de pesquisa e critérios de exclusão para artigos que não se enquadrassem adequadamente no tema, formou-se um conjunto de análise de 375 artigos de periódicos. A análise dos trabalhos permitiu a composição de uma evolução histórica do tema de pesquisa na literatura.

Após a análise bibliométrica dos artigos, procurou-se a partir de interpretação qualitativa estabelecer panorama histórico e conceitual da evolução do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. Pela observação e categorização das publicações mais citadas e mais recentes obtidas no conjunto de artigos válidos, as observações relacionadas à integração de aspectos ambientais no NPD foram sistematizadas. Desta forma, foi possível explicitar o estado da arte na área, os temas mais recentes e possíveis lacunas a serem preenchidas por estudos futuros.

Para validar e analisar as relações e influências entre as variáveis de sustentabilidade ambiental, a gestão do portfólio e o desempenho, foi realizada pesquisa quantitativa de levantamento tipo *survey* (pesquisa de avaliação) em empresas que possuem atividades de desenvolvimento de novos produtos. A pesquisa do tipo levantamento é recomendada e usada com frequência na área de gestão de operações, principalmente em pesquisas exploratórias, descritivas ou explanatórias. Nessa abordagem, o pesquisador avalia uma amostra significativa da população acerca de um problema a ser investigado, extraindo conclusões das informações sobre os indivíduos

ou sobre os ambientes dos quais fazem parte (FORZA, 2002; MIGUEL; HO, 2010). Segundo a classificação de Forza (2002), o levantamento realizado nessa pesquisa se enquadraria como uma *survey* descritiva, pois tem como objetivo entender a relevância de certo fenômeno na população, sem propriamente desenvolver ou testar uma teoria, mas fornecendo resultados para a construção ou refinamento de teorias.

O banco de dados usado para levantamento de dados reuniu empresas de setores considerados inovadores pelo último relatório da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica), quais sejam: eletrônico, químico, aviação, óptico, aeronáutico e automação industrial (IBGE, 2013). A população foi obtida por meio de listas de contatos da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e Câmara Americana de Comércio Exterior (AMCHAM). Chegou-se, por fim, a uma população inicial identificada de aproximadamente duas mil empresas.

Para operacionalização do levantamento, foi elaborado um questionário estruturado (questões fechadas) não disfarçado, cujas respostas utilizaram, majoritariamente, a escala *Likert* de sete pontos (1 a 7, de discordo totalmente a concordo totalmente) para avaliar a intensidade de concordância ou discordância do entrevistado com respeito a cada variável. Os dados gerados com a pesquisa foram em sua maioria dados qualitativos ordinais, visto que as variáveis estudadas envolveram o grau de concordância com afirmações ou a avaliação do desempenho percebido.

Como forma de melhorar a qualidade e atestar a validade das questões presentes no questionário, realizou-se um pré-teste com três pesquisadores nas áreas de desenvolvimento de produtos e gestão ambiental e dois profissionais com experiência em gestão de portfólio e atuantes em empresas com atividades sistemáticas de desenvolvimento de produtos. Com relação ao *feedback* do pré-teste, foram levantadas e incorporadas sugestões de melhoria no instrumento final de pesquisa e não houve dúvidas com relação ao conteúdo do questionário. Apenas o uso de linguagem excessivamente técnica e acadêmica em algumas assertivas foi apontado, o que foi atenuado para tornar o questionário mais claro e direto para os praticantes nas empresas. O gerenciamento do envio do questionário às empresas participantes foi feito por meio de um *site*. Este site hospedou o instrumento de coleta de dados e nele foi possível cadastrar a população de empresas e enviar o *link* para o questionário. Ao receber o link, o respondente era direcionado para o questionário no ambiente virtual de pesquisa. O questionário aplicado pode ser visto em apêndice.

3.1 VARIÁVEIS UTILIZADAS

Esta seção apresenta as métricas usadas como meio de obtenção de dados para a pesquisa, mostrando os constructos e variáveis a serem mensurados, o nome das variáveis e os itens que compõem cada variável, como os itens são medidos e as referências de cada variável utilizada.

O instrumento de pesquisa (questionário) foi elaborado a partir da revisão da literatura, apresentada na Seção 2, a respeito de gestão de portfólio de produtos, desempenho de portfólio e desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. A maioria das assertivas e *constructos* presentes no questionário foi baseada em modelos oriundos de pesquisas já publicadas em periódicos internacionais e que possuem fator de impacto aferido pelo JCR, e que foram discutidos no capítulo 2.

Com relação às variáveis dependentes, conforme ilustrado no modelo de pesquisa da Figura 2, este trabalho busca medir a influência de certas variáveis sobre o (i) cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio (que mede o desempenho em gestão de portfólio), (ii) a geração de oportunidades tecnológicas e de mercado e (iii) os resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos. Cada uma dessas variáveis é composta de itens, que detalham e descrevem essas variáveis. Por exemplo, foram elaboradas assertivas que avaliassem o desempenho na tomada de decisão em portfólio de produtos, envolvendo valor do portfólio, alinhamento entre portfólio e estratégia de negócio e balanceamento de portfólio (avaliando o grau de inovação, riscos e recompensas de cada projeto) (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001; KOCK; HEISING; GEMÜNDEN, 2014; MCNALLY; DURMUŞOĞLU; CALANTONE, 2013). Outras assertivas procuraram avaliar a capacidade de geração de oportunidades tecnológicas e de mercado e os resultados do programa de desenvolvimento de produtos (DANGELICO; PONTRANDOLFO; PUJARI, 2013; DE BRENTANI; KLEINSCHMIDT, 2015; KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007). O Quadro 2 apresenta os fatores e variáveis utilizados, assim como as referências que tratam dessas variáveis.

Quadro 2 - Fatores e variáveis dependentes do questionário e seus itens componentes

Fatores	Itens / Variáveis	Referências
Cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio de produtos	O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001); Kock, Heising e Gemünden (2014); McNally, Durmuşoğlu e Calantone (2013)
	Os projetos de desenvolvimento de produto atingem os objetivos financeiros da empresa.	
	O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	
	A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	
Geração de oportunidades	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	Kleinschmidt, De Brentani e Salomo (2007); Dangelico, Pontrandolfo e Pujari (2013); De Brentani e Kleinschmidt (2015)
	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	
	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	
Resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos	Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	Kleinschmidt, De Brentani e Salomo (2007); Dangelico, Pontrandolfo e Pujari (2013)
	Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	
	A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	

Por outro lado, as variáveis independentes, selecionadas para medir a influência sobre as variáveis dependentes acima apresentadas, foram a aplicação de (i) Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio de Produtos e (ii) *Ecodesign* ou Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados - *Ecofriendly*. O Quadro 3 descreve esses fatores, assim como as variáveis usadas para mensuração e as referências de base. É importante ressaltar que, por exemplo, o estudo de González-Benito e González-Benito (2006) identifica variáveis que compõem o constructo “*Ecodesign* ou Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados - *Ecofriendly*”, como: substituição dos materiais poluentes e perigosos; projeto de produto focado na redução do consumo de recursos e de geração de resíduos em sua produção; projeto de produto que vise à redução do consumo de recursos e de geração de resíduos durante o uso dos produtos; e, desenvolvimento de produtos focando na sua desmontagem, reuso e reciclagem.

Quadro 3 - Variáveis independentes do questionário e seus itens componentes

Fatores	Itens / Variáveis	Referências
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio de Produtos	São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por exemplo: <i>payback</i> , valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).	Cooper et al. (1999) e Jugend e Silva (2014)
	Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	
	<i>Checklists</i> são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	
	Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	
	Mapas de produtos ou de tecnologias são utilizados na gestão do portfólio de produtos.	
Ecodesign ou Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados – Ecofriendly	A empresa adota substituição de componentes/materiais poluentes e perigosos no projeto do produto.	González-Benito e González-Benito (2006) e Jabbour et al. (2015)
	A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos aos consumidores.	
	A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante o uso dos produtos pelos consumidores.	
	A empresa desenvolve produtos focando desmontagem, reuso e reciclagem.	

Além das variáveis dependentes e independentes utilizadas para a análise bivariada, foram selecionadas variáveis de controle para o estudo, aplicadas anteriormente em levantamentos *survey* em estudos na área de gestão ambiental (por exemplo, Jabbour et al., 2015). Estas foram o número de funcionários da empresa (relacionada ao porte da empresa), tempo de existência (em anos), sistema de gestão certificado pela ISO 9001 ou ISO 14001 (aferido se a empresa possui ou não) e adoção das práticas do PMBOK®.

Por fim, também foram coletadas informações de caracterização das empresas componentes da amostra, como setor de atuação, nome da empresa, cidade da empresa e cargo do respondente (os três últimos com resposta opcional e resposta aberta). Com relação ao setor de atuação, foi pedido para que o respondente assinalasse a área de atuação que melhor caracterizasse o setor da empresa, entre as seguintes opções: Médico-Hospitalar; Indústria Automotiva; Indústria Química e Petroquímica; Indústria Eletrônica; Geração, Transmissão e Distribuição de Energia; Indústria Metal-Mecânica; Automação Industrial; Telecomunicações; Informática, Software ou Hardware; e Outros (o respondente tinha a opção de escrever o setor de atuação, caso assinalasse a opção Outros).

Após o levantamento de dados, a amostra coletada foi analisada estatisticamente. Em uma primeira etapa, realizou-se análise descritiva, com o cálculo de média e desvio-padrão para cada questão e para cada fator pesquisado. Também foi calculado o valor do alfa de *Cronbach* dos fatores, medida de confiabilidade do instrumento de pesquisa aplicado, de forma a aferir a correlação entre os fatores componentes do questionário.

Seguiu-se a análise de correlação e regressão dos dados. A correlação linear dos dados foi calculada, de forma a determinar a força e a direção do relacionamento linear entre os fatores estudados. A medida de correlação escolhida foi o coeficiente de correlação de *Spearman*. Este coeficiente é menos sensível do que o de Pearson, sendo mais utilizado para variáveis discretas ordinais, como é o caso deste estudo. O cálculo foi feito tomando significância de 1% e 5%.

Já com relação à análise de regressão, procurou-se realizar o ajustamento linear dos dados, calculando os coeficientes de determinação R^2 e R^2 ajustado. O coeficiente ajustado é usado para diminuir a influência da presença de muitas variáveis simultaneamente no modelo, o que tende a aumentar o valor de R^2 . Outra medida obtida na análise de regressão foi o coeficiente F, que indica se os grupos estudados possuem variância suficiente para justificar a análise de regressão. Quanto maior o valor de F, mais adequado é o modelo de regressão. Considerou-se os coeficientes de regressão com nível de significância de 10%, 5% e 1%.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos do levantamento tipo *survey*. O tópico 4.1 caracteriza a amostra resultante e o 4.2 apresenta os resultados da análise estatística descritiva e de regressão. Por fim, no tópico 4.3 os resultados são analisados e discutidos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra final obtida foi de 90 respondentes. Das empresas que retornaram o questionário respondido, 11 afirmaram não desenvolver produtos (apenas revendem, distribuem, etc) e, desta forma, não fizeram parte da amostra analisada estatisticamente. A amostra válida foi, portanto, de 79 respondentes. Segundo Hair et al. (2005), para cada variável independente contida no modelo estudado, é recomendado que se apresentem pelo menos cinco respostas. Como o modelo estudado contém nove variáveis independentes e a amostra utilizada é de 79 respostas, pode-se considerar o tamanho de amostra como satisfatório. A Tabela 1 mostra a proporção de respondentes por setor.

Tabela 1 - Frequência de empresas por setor de atuação

Setor	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Indústria Eletrônica	15	19,0
Indústria Metal Mecânica	12	15,2
Informática, Software ou Hardware	12	15,2
Indústria Química e Petroquímica	9	11,4
Automação Industrial	7	8,9
Indústria Automotiva	6	7,6
Médico-Hospitalar	4	5,1
Geração Transmissão e Distribuição de Energia	3	3,8
Telecomunicações	3	3,8
Outros	8	10,0

Os setores apontados na alternativa “outros” foram: Eletroeletrônicos, Tecnologia para Trânsito, Indústria Aeronáutica, Máquinas Agrícolas, Automação

Predial, Segurança Patrimonial e Cabeamento Estruturado, Instalações Elétricas Industriais, Eficiência Energética, Energia Solar, Consultoria em Engenharia Elétrica.

A Tabela 2 apresenta a frequência de empresas por porte, sendo que adotou-se o critério do SEBRAE/IBGE para isso (SEBRAE, 2016): microempresas com até 19 funcionários, pequenas entre 20 e 99, médias entre 100 e 499 e grandes de 500 funcionários ou mais.

Tabela 2 - Frequência de empresas por porte

Porte	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Micro	10	12,7
Pequena	22	27,8
Média	22	27,8
Grande	25	31,7

É possível notar na Tabela 2 que a amostra é bem distribuída entre empresas de pequeno, médio e grande portes, apresentando uma menor predominância de microempresas.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA E DE REGRESSÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS

Esse tópico apresenta os resultados das análises estatísticas das respostas obtidas, incluindo a análise descritiva para cada construto, análises de correlação e de regressão, bem como testes comparativos envolvendo as variáveis de controle.

Primeiramente, a Tabela 3 apresenta os resultados de média e desvio padrão das respostas para cada uma das 19 questões componentes dos fatores abordados na seção 3.1.

Tabela 3 - Média e desvio padrão das variáveis investigadas

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Fator: Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio		
Q01 São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por exemplo: payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).	4,87	1,82
Q02 Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	3,92	2,12
Q03 Checklists são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	5,15	1,81
Q04 Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	3,59	2,02
Q05 Mapas de produtos ou de tecnologias são utilizados na gestão do portfólio de produtos.	4,51	2,05
Fator: Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados – Ecofriendly		
Q06 A empresa adota substituição de componentes/materiais poluentes e perigosos no projeto do produto.	5,15	1,98
Q07 A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos aos consumidores.	5,24	1,88
Q08 A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante o uso dos produtos pelos consumidores.	5,09	1,87
Q09 A empresa desenvolve produtos focando desmontagem, reuso e reciclagem.	4,35	1,96
Fator: Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto		
Q10 O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	6,08	1,06
Q11 Os projetos de desenvolvimento de produto atingem os objetivos financeiros da empresa.	5,37	1,24
Q12 O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	4,72	1,59
Q13 A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	4,84	1,60
Fator: Geração de Oportunidades		
Q14 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	5,75	1,17
Q15 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	5,53	1,49
Q16 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	5,73	1,24

Fator: Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos

Q17 Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	5,35	1,24
Q18 Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	4,92	4,84
Q19 A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	4,84	1,45

As tabelas a seguir (4, 5 e 6) apresentam os resultados provenientes de estatística descritiva (cálculo de médias, medianas, desvio padrão, etc) e inferencial (análises de correlação, regressão, fatorial exploratória e testes comparativos). Inicialmente, a Tabela 4 apresenta média, desvio padrão e alfa de *Cronbach* para os fatores estudados.

Tabela 4 - Média, desvio padrão e alfa de Cronbach para os fatores de pesquisa

Fatores	Média	Desvio padrão	Alfa de Cronbach
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	4,410	1,477	0,8061
Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorado – Ecofriendly	4,959	1,583	0,8417
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	5,250	1,050	0,7455
Geração de Oportunidades	5,671	1,114	0,8111
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	5,038	1,156	0,8084

Todos os fatores considerados no instrumento de pesquisa apresentaram alfa de *Cronbach* acima de 0,7, valor considerado satisfatório como medida da consistência interna (HAIR et al., 2005). Desta forma, o agrupamento de fatores no mesmo instrumento de pesquisa se mostrou adequado para o estudo. Importante ressaltar

também que nenhum fator apresentou valor para o alfa de *Cronbach* maior que 0,90, o que seria um indicativo de redundância ou repetição de variáveis no questionário.

Com o objetivo de apresentar os resultados da análise de regressão, foi elaborada a Tabela 5, em que as linhas representam os coeficientes da equação de regressão linear, incluindo os referentes às variáveis independentes, e as colunas expressam os modelos de regressão voltados a cada variável dependente. Também são apresentados os valores de R^2 , R^2 ajustado e F dos modelos de regressão.

A análise de regressão demonstrou como significantes os coeficientes que relacionam o fator “Métodos tradicionais de gestão de portfólio” com todos os fatores dependentes. Desta forma, o uso dos métodos tradicionais de GPP parece influenciar significativamente o desempenho de portfólio, os resultados do programa de desenvolvimento de produtos e a geração de oportunidades.

Já os coeficientes de regressão que mensuram a influência do fator “Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados – *Ecofriendly*” tiveram divergência no que se refere às variáveis dependentes estudadas. Com relação ao fator “Cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio de produtos” encontrou-se um coeficiente de regressão de 0,22849 com significância de 99% e para o fator “Geração de oportunidades” resultou em um coeficiente de regressão de 0,26766 também com 99% de significância. Este resultado sugere influência significativa do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados sobre esses dois fatores. O mesmo não ocorreu para o fator “Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos”, que apresentou coeficiente de regressão 0,13621, porém com significância menor do que 90%. Portanto, nesta análise não se encontrou influência significativa do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados sobre os resultados do programa de desenvolvimento de produtos.

Tabela 5 - Resultados das análises de regressão

Fatores Independentes	Fatores Dependentes		
	Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto (Modelo 1)	Geração de Oportunidades (Modelo 2)	Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos (Modelo3)
Constante	2,7834	3,3637	3,3492
Variáveis de Controle			
Porte da Empresa	-0,00001111	0,00001130	0,00000318
Idade da Empresa	0,003451	-0,006590	-0,001721
Certificação	-0,0432	0,2595	-0,1453
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	0,26380 ***	0,16125 *	0,30119 ***
Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados – Ecofriendly	0,22849 ***	0,26766 ***	0,13621
F	8,62***	5,33***	4,98***
R ²	37,1%	26,7%	25,4%
Adj. R ²	32,8%	21,7%	20,3%

* p < 0.10; ** p < 0.05; *** p < 0.01.

A análise não obteve significância para nenhuma variável de controle utilizada nos modelos. Quando analisados a influência do número de funcionários e tempo de atuação da empresa sobre os fatores de desempenho investigados, obtiveram-se coeficientes de regressão muito baixos (variando em módulo de -0,006590 até

0,00000318), e com nível de significância menor que 90%. Para a presença de certificação ISO 14001 também foi encontrado coeficientes de regressão não significativos a 90%, ainda que relativamente maiores (não passando de 0,2595). Observa-se, assim, que o porte e idade da empresa e a certificação ISO 14001 não apresentam influência significativa sobre os fatores dependentes apresentados nos modelos.

A tabela 6 apresenta os resultados da análise de correlação, nela utilizaram-se os coeficientes de correlação de *Spearman* entre os fatores estudados nessa pesquisa.

Tabela 6 - Coeficientes de correlação de *Spearman* entre os fatores pesquisados

Fatores	Métodos tradicionais de gestão de portfólio	Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados – Ecofriendly	Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	Geração de Oportunidades	Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Porte	ISO14001	Idade
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	-	0,450**	0,511*	0,379**	0,456**	0,288*	-0,151	0,157
Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados – Ecofriendly		-	0,493**	0,524**	0,434**	0,089	-0,126	-0,021
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto			-	0,534**	0,474**	0,098	-0,065	0,023
Geração de Oportunidades				-	0,548**	0,097	-0,003	-0,081
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos					-	0,259*	-0,135	0,059
Porte						-	-0,311**	0,511**
ISO14001							-	-

** p <0,01; * p<0,05.

Observa-se na Tabela 6 que os coeficientes estatisticamente significativos com maior nível de correlação foram entre a geração de oportunidades e os resultados do programa de desenvolvimento de produtos (coeficiente de *Spearman* 0,548), e entre o desempenho de portfólio e a geração de oportunidades (coeficiente 0,534), com nível de significância de 99%. Estes resultados sugerem influências entre os fatores dependentes da pesquisa. Isso indicaria que as diversas dimensões de avaliação da gestão de produtos aqui avaliadas estão correlacionadas.

Ao analisar especificamente as empresas que adotam os princípios do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, percebe-se alto nível de correlação com todos os fatores dependentes estudados. Dessa forma, os resultados desta pesquisa sugerem que integração de aspectos ambientais no PDP influencia o desempenho de portfólio e do PDP e, principalmente, no que se refere à geração de oportunidades tecnológicas e de mercado, que apresentou maior índice (0,524).

Já no que concerne à influência das variáveis “porte da empresa” e “certificação ISO 14001”, não se encontrou correlação significativa para o coeficiente de *Spearman*. Os fatores “Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio” e “Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos” foram os que tiveram coeficientes de correlação significativos a 95%, mas com valor baixo (0,288 e 0,259, respectivamente), não sendo possível afirmar que esses dois fatores sofrem influência do número de funcionários da empresa. Interessante notar que não houve correlação entre a adoção da ISO 14001 com o fator desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados.

Em suma, pode-se afirmar que, excetuando-se as variáveis de controle, todos os fatores estudados apresentaram algum nível de correlação. Sendo assim, tanto a adoção de métodos tradicionais de gestão de portfólio quanto a adoção do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados têm influência sobre as medidas de desempenho de portfólio e do PDP investigadas.

Os principais resultados aqui apresentados são destacados no Quadro 4.

Quadro 4 - Principais resultados das análises de correlação e regressão

Principais Resultados
Variáveis de controle não influenciaram os resultados - Não houve significância a 1%, 5% ou 10%.
Métodos tradicionais de GPP parecem influenciar significativamente o desempenho de portfólio, os resultados do programa de desenvolvimento de produtos e a geração de oportunidades;
Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados não apresentou coeficiente significativo para “Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos”
Alta correlação (fatores dependentes): geração de oportunidades X resultados do programa de desenvolvimento de produtos (0,548); desempenho de portfólio e a geração de oportunidades (0,534).
Desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados: Correlação alta com todos os fatores dependentes.
Porte da empresa e certificação ISO 14001 não apresentaram correlação significativa com nenhum fator;
Não houve correlação entre presença de certificação ISO 14001 com o fator desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados.

4.3 ANÁLISE DE RESULTADOS

Com relação aos fatores independentes investigados (métodos tradicionais de GPP e adoção de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, observa-se que a amostra apresentou média para o fator “métodos tradicionais de GPP” de 4,41, o que demonstra razoável aplicação dos métodos formais para tomada de decisão de portfólio por parte das empresas pesquisadas. Jugend et al. (2016) apresentam resultado semelhante, o que indica que em empresas com essas características e que atuam no Brasil, o uso de métodos formais é conhecido e disseminado pelos tomadores de decisão. Explorando especificamente as variáveis componentes desse fator, destaca-se um maior uso na amostra de *checklists* para análise de projetos de novos produtos, superando mesmo a adoção de ferramentas derivadas da análise financeira de investimentos, que são apontadas na literatura como as mais comumente aplicadas (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999), vindo neste estudo em segundo lugar. Vale o destaque que o uso de diagramas (tais como: bolha, matriz BCG), e mesmo os métodos de pontuação apresentaram médias abaixo de 4.

A amostra indicou alta adoção de *checklists* (média 5,15), mas baixa adesão aos métodos de pontuação e ranqueamento (média 3,92). Da mesma forma, os resultados apresentados por Jugend et al. (2016) também mostraram baixo uso de métodos de

pontuação e de mapas de produto e menor, em comparação, que o uso de *checklists*. O resultado é interessante, pois *checklists* normalmente estão relacionadas aos métodos de pontuação e ranqueamento, pois ambos são usados para analisar, avaliar e classificar produtos, com base nos objetivos da empresa e em critérios definidos, priorizando aqueles que apresentam desempenho mais elevado (JUGEND; SILVA, 2013).

Além disso, a maior adoção de métodos tradicionais de portfólio está bem correlacionada com um melhor desempenho de portfólio e dos programas de DP, demonstrado pelo coeficiente de regressão de 0,511 com significância de 95%. Este resultado corrobora com as conclusões de publicações em GPP, como Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001, 1999), Biedenbach e Müller (2012) e Jugend et al. (2016), cujos resultados sinalizam para a importância da utilização de métodos formais de gestão para se obter bom desempenho em portfólio de produtos.

Já no que se refere à adoção dos princípios do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, o levantamento mostrou um resultado ainda mais expressivo, com média próxima de cinco, o que evidencia preocupação de integrar aspectos ambientais nos processos de inovação e desenvolvimento de produtos, ao menos com o propósito de atender à legislação ambiental vigente. Analisando especificamente as variáveis deste fator, observa-se valores mais altos de respostas nas variáveis referentes ao desenvolvimento de produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos, e na preocupação com a desmontagem, reuso e reciclagem. O foco na redução do consumo de recursos e geração de resíduos no uso do produto pelos consumidores teve menor média e mediana entre as variáveis.

Foi também possível observar ao longo dos resultados apresentados que todas as variáveis que definem a adoção do Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados tiveram médias acima do ponto médio da escala utilizada (4), o que sugere preocupação das empresas em integrar aspectos ambientais no PDP. Este resultado indica a importância conferida pelas empresas aos aspectos ambientais em seus esforços de desenvolvimento de produtos e processos relacionados. A percepção de benefícios potenciais da aplicação de práticas ambientais, tais como o aumento da eficiência operacional e acesso a novos mercados, pode estar relacionada à alta adesão identificada. Porém futuras pesquisas podem entender, sob a forma de estudo de casos, o porquê disto ocorrer.

O fato de a amostra apresentar menor preocupação com o impacto ambiental na fase de uso do produto pelo consumidor, se comparado com o impacto na produção e distribuição, também pode indicar priorização de estímulos internos, tais como a busca de eficiência operacional e decorrente redução de custos (melhor aproveitamento de materiais e menor geração de resíduos). Ainda, a prática menos enfatizada foi o projeto voltado à desmontagem, reuso e reciclagem (média 4), o que é um resultado interessante, visto que esta prática está diretamente relacionada ao menor uso de recursos de produção (reaproveitamento e redução de desperdícios e retrabalho) e é parte integrante de métodos de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados (LINDAHL; EKERMANN, 2013; LOFTHOUSE, 2006). Resultados semelhantes foram observados na pesquisa de Van Hemel e Cramer (2002), cujos resultados apontam que os estímulos internos à adoção de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, como por exemplo, as oportunidades de inovação, aumento da qualidade e corte de custos, são mais fortes do que os estímulos externos.

Na análise de regressão linear, evidenciou-se a influência dos métodos tradicionais de gestão de portfólio sobre todos os fatores dependentes, o que já foi extensivamente discutido na literatura em GPP. Este resultado converge com estudos clássicos e também recentes sobre GPP, tais como Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1999), Kraiczy, Hack e Kellermans (2014) e Martinsuo e Poskela (2011). Os coeficientes de regressão demonstraram significância tanto para influência sobre o desempenho da gestão de portfólio, quanto para a geração de oportunidades e para os resultados do programa de desenvolvimento de produtos. Notou-se que o uso de métodos de gestão de portfólio apresentou influência ligeiramente maior nos resultados financeiros e estratégicos do PDP do que no cumprimento dos objetivos de GPP. Variáveis como balanceamento ou alinhamento estratégico do portfólio são menos objetivas do que alcance dos objetivos de lucratividade, por exemplo, o que pode explicar uma percepção do desempenho em gestão de portfólio um pouco menor.

Já a análise de correlação demonstrou que o uso dos métodos tradicionais de gestão de portfólio apresenta correlação com a adoção de técnicas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados. Isso foi evidenciado pelo coeficiente de correlação entre os constructos “Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio de Produtos” e “Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados”, que foi significativamente alto (0,45). Uma possível explicação para esse resultado reside no

fato de que empresas cujo PDP esteja amadurecido apresentam preocupação tanto com a formalização da fase de pré-desenvolvimento, quanto com a melhoria do desempenho ambiental dos produtos desenvolvidos. Sobre a adoção de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, como sugere o estudo de Rossi et al. (2016), vale à pena ressaltar que, sobretudo as ferramentas qualitativas ou semi-quantitativas, como o uso de matrizes e diagramas de avaliação de resíduos, água e energia e de *checklists* ambientais, por exemplo, são úteis para uma avaliação ambiental preliminar do produto, podendo ser utilizadas para tomada de decisão de portfólio que levem em conta a dimensão ambiental.

Ainda como demonstra a tabela 6, o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados parece influenciar significativamente os três fatores dependentes investigados (cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio, geração de oportunidades e resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos), com coeficientes de correlação linear de 0,493, 0,524 e 0,434, todos significativos a 99%, para cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio, geração de oportunidades e resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos, respectivamente.

Já para a análise de regressão, nem todas as variáveis dependentes evidenciaram impacto da adoção de práticas ambientais ao desenvolvimento de produtos. A influência sobre os resultados financeiros e estratégicos do programa de desenvolvimento de novos produtos não foi estatisticamente comprovada, como mostra o modelo 3, com coeficiente de regressão de 0,13621, não chegando à significância de 90%. Assim, não se pode afirmar pela análise de regressão que a preocupação ambiental no PDP tenha influência sobre o desempenho financeiro. Já a análise do coeficiente de *Spearman* entre os constructos desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e resultados do programa de desenvolvimento apresentou correlação estatisticamente significativa, ainda que um valor mediano (0,434). Portanto, como as análises de regressão e correlação divergiram, não é possível chegar a uma conclusão acerca da influência ambiental sobre o desempenho dos programas de desenvolvimento de novos produtos. As práticas ambientais relacionadas a produtos possuem como barreira à adoção o foco em benefícios ambientais (VAN HEMEL; CRAMER, 2002), o que pode explicar os menores resultados financeiros diretos encontrados na amostra.

De qualquer forma, a integração da dimensão ambiental no PDP parece ter influência positiva ainda na fase de pré-desenvolvimento e, também, para a geração de novas oportunidades no que se refere à aplicação de tecnologias e exploração de

mercados novos e existentes. Isso foi demonstrado pela análise de regressão (Tabela 5). De forma similar, os resultados do Modelo 1 (coeficiente 0,22849 a 99% de significância) e do Modelo 2 (coeficiente 0,26766 a 99% de significância) reforçam este resultado.

Observou-se também que há significativas influências entre os fatores “cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio” e “geração de oportunidades”, com a integração de aspectos ambientais ao produto.

Tomando trabalhos que tratam das temáticas de GPP e desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, apenas o trabalho de Olundh e Ritzen (2004) investigou a inclusão de aspectos ambientais na seleção de projetos de novos produtos e diferente desta investigação, os autores observaram que a integração de critérios ambientais em um nível estratégico e nas fases iniciais do PDP promovem um melhor desempenho ambiental do produto. Porém, esses autores não analisaram o impacto sobre dimensões como o balanceamento e o alinhamento estratégico do portfólio.

Também diferentemente do estudo de Brones e Carvalho (2015), que efetuaram uma pesquisa de integração da literatura em desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados em um modelo sistêmico que inclui a inserção de critérios ambientais na gestão de portfólio, este trabalho investigou as influências que o desenvolvimento voltado ao melhoramento ambiental do produto tem sobre as medidas de desempenho do PDP. Já o trabalho de Pigosso, Rozenfeld e McAloone et al. (2013) inseriu um modelo de maturidade para o *ecodesign* critérios ambientais para orientar tomadas de decisão de portfólio, como conformidade ambiental, redução de custos, aumento da consciência ambiental, novas oportunidades de negócio e de inovação. Porém, não tratou dos reflexos do uso do melhoramento ambiental do produto no desempenho da gestão de portfólio e do programa de desenvolvimento.

Por sua vez, Brook e Pagnanelli (2014) apresentaram um *framework* para integração da sustentabilidade na gestão de portfólio de produtos, mas não trataram da relação com o desempenho deste processo. Por outro lado, os resultados aqui apresentados mostram que o desempenho de portfólio é influenciado pela adoção de práticas ambientais no desenvolvimento dos produtos.

Já a influência que o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados apresenta sobre a geração de oportunidades foi evidenciada na análise de correlação por um coeficiente de 0,524 a 99% de significância, bem como na análise de regressão pelo coeficiente de 0,26766 a 99% de significância. A preocupação ambiental vem gerando

novos *nichos* de mercado para inserção de produto, afinal, necessidades específicas dos consumidores de produtos ambientalmente melhorados levam à criação de novos segmentos de mercado. Por exemplo, o mercado de “carros verdes” (elétricos, a gás, híbridos, etc) se originou dessa mudança de estratégia de um mercado de massa para um de nicho, com consumidores específicos que buscam esse tipo de solução mais sustentável (BROOK; PAGNANELLI, 2014). O segmento de automóveis com desempenho ambiental superior é um exemplo de mercados novos para o mesmo produto, agora com melhorias ambientais. Benefícios de mercado decorrentes de inovações ambientais, tais como abertura de novos mercados, exploração de mercados potenciais e aumento de *market share*, também já foram observados por outros estudos (por exemplo: DANGELICO; PUJARI, 2010; PUJARI; WRIGHT; PEATTIE, 2003; VAN HEMEL; CRAMER, 2002). Ao gerar novos nichos de mercados e aproveitar novas tecnologias, o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados também pode promover a diversificação do portfólio, o que está relacionado a um melhor balanceamento da carteira.

Ademais, os resultados aqui apresentados também reforçam que as empresas que adotam o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados têm adquirido novas competências tecnológicas.

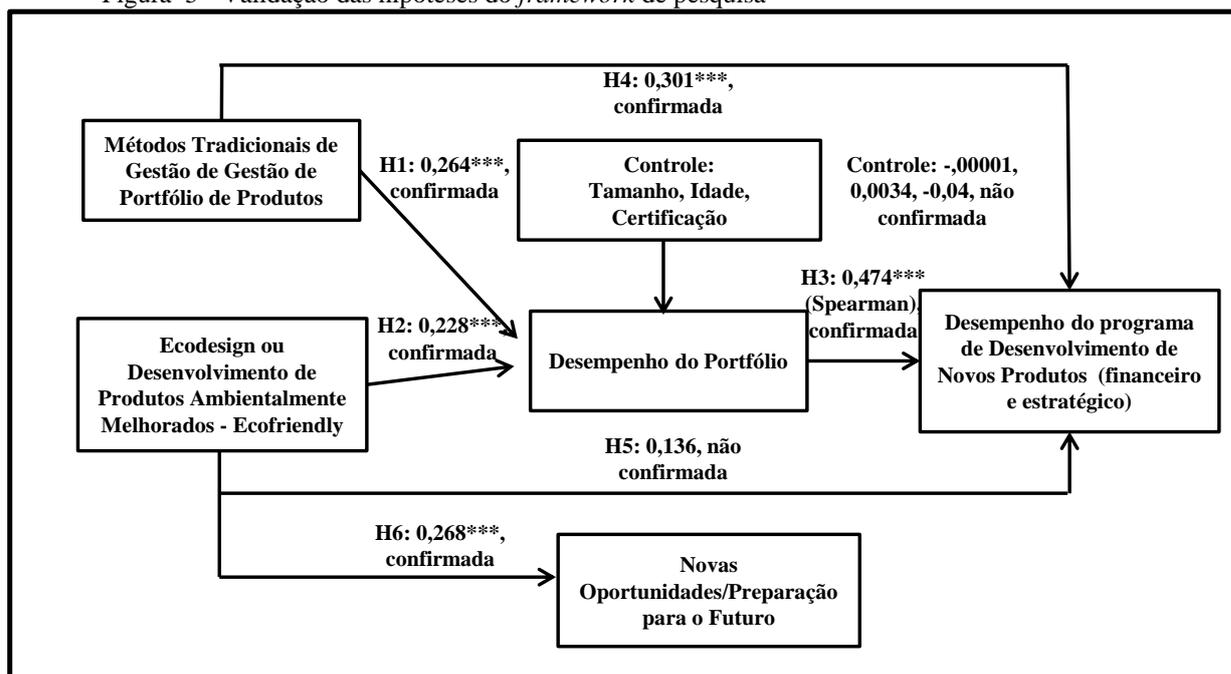
Não se verificou relações de influência entre a certificação de sistema de gestão ambiental (ISO 14001) e a adoção de práticas ambientais relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos. Isso foi um resultado inesperado, pois esperava-se que a presença de atividades relacionadas a um sistema de gestão ambiental certificado, como a análise de ciclo de vida e as ações contínuas para redução do impacto ambiental na organização, apresentasse influencia no estudo do desempenho ambiental do produto e no seu projeto (AMMENBERG; SUNDIN, 2005).

As análises e discussões dos resultados obtidos no levantamento apresentados nessa seção são resumidos no Quadro 5.

Quadro 5 - Principais discussões e análises dos resultados obtidos

Análise dos Resultados Obtidos
<p>Confirmação da literatura em Gestão de Portfólio de Produtos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disseminação de métodos formais de GPP; • Alta adoção de <i>checklists</i> e baixa adoção de métodos de pontuação e ranqueamento; • Correlação entre uso de métodos formais e desempenho de gestão de portfólio.
<p>Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta integração de aspectos ambientais no PDP; • Destaques: Foco na redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos; • Baixa preocupação com a redução do consumo de recursos e geração de resíduos na etapa de uso do produto.
<p>Alta correlação integração de aspectos ambientais ao PDP com adoção de métodos formais de GPP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ex.: Uso de matrizes e diagramas de avaliação de resíduos, água e energia e de <i>checklists</i> ambientais para uma avaliação ambiental preliminar e para tomada de decisão de portfólio.
<p>Há influência significativa entre os fatores “cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio” (1) e “geração de oportunidades” (2), com a integração de aspectos ambientais ao produto. (1) Resultado novo, explorando a relação entre melhoramento ambiental e desempenho em GPP; (2) Mercado de nicho, com consumidores específicos que buscam produtos mais sustentáveis (BROOK; PAGNANELLI, 2014).</p>

Pelas discussões expostas anteriormente, observa-se que das hipóteses inicialmente firmadas no framework dessa pesquisa, parte delas foi confirmada, enquanto outras não tiveram suporte suficiente de evidências para comprovação. Como forma de resumir quais hipóteses foram validadas ou não, em face dos resultados obtidos na pesquisa empírica, retoma-se o framework na figura 5. Para cada hipótese é mostrado o coeficiente de regressão relacionado, bem como se a hipótese foi confirmada ou refutada.

Figura 5 - Validação das hipóteses do *framework* de pesquisa

*** $p < 0.01$.

Com base nos resultados deste trabalho, é possível estabelecer novas questões de pesquisa e hipóteses a serem investigadas em estudos futuros nas áreas de gestão de portfólio de produtos e desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados, tais como.

- Por que o desenvolvimento de produtos focado na desmontagem, reuso e reciclagem é menos explorado dentre as práticas ambientais voltadas a produto?
- Quais os problemas da gestão do PDP e principalmente do portfólio de produtos dentro de Sistemas de Gestão Ambiental certificados pela ISO 14001?
- Por que empresas com maior adoção de práticas voltadas ao desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados não apresentam melhores resultados do programa de desenvolvimento de produtos?

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo investigar relações de influência entre a adoção de práticas tradicionais de GPP e práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados sobre o desempenho de gestão de portfólio, os resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos. Além disso, buscou-se observar as relações de influência entre essas práticas com a geração de oportunidades de mercado e tecnológicas. Desse modo, pôde-se ter uma visão de como a integração de aspectos ambientais ao PDP interage com os seus resultados, principalmente, no que se refere ao pré-desenvolvimento. A análise conjunta dos dados coletados acerca do uso de métodos de GPP e de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e a percepção dos respondentes permitiu a visualização de como as práticas ambientais influenciam as atividades de gestão de produto.

As empresas respondentes, de maneira geral, mostraram um nível alto de adoção dos métodos tradicionais de GPP, e quanto mais frequente o uso desses métodos, maior a tendência de apresentar melhor desempenho de portfólio e melhores os resultados dos programas de desenvolvimento de produtos e a geração de oportunidades, o que era um resultado já inicialmente previsto.

De maneira semelhante, o desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados se mostrou presente na amostra em todas as suas principais práticas. O desenvolvimento com foco na redução de impacto ambiental dos produtos apresentou correlação com um melhor cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio e com a geração de oportunidades. O mesmo não pôde ser comprovado para o fator “resultados do programa de desenvolvimento de produtos” e, portanto, a influência do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados sobre os resultados dos programas de desenvolvimento de novos produtos da empresa não foi confirmada.

Também foi indicada no levantamento, alta correlação entre a adoção de práticas tradicionais de GPP e do desenvolvimento de produtos voltado a melhorias ambientais. Isso evidencia que as empresas que utilizam métodos formais para seleção de produtos para o portfólio tendem a apresentar maior adoção de práticas de melhoramento ambiental de produto.

Dentre as influências do desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados destaca-se o impacto positivo sobre a geração de oportunidades de mercado

e tecnológicas. Ou seja, esse resultado sugere que a preocupação ambiental gera novos *nichos* de mercado para inserção de produtos mais sustentáveis, criando demanda para o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias. A mesma correlação positiva é apontada para o cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio. Isso indica que a utilização de técnicas para melhoria do desempenho ambiental dos produtos ou mesmo a seleção de projetos de produtos “verdes” afetam positivamente o valor do portfólio, o alinhamento com a estratégia da empresa e podem promover um portfólio mais equilibrado.

Já a constatação de que a obtenção de certificação de sistema de gestão ambiental (ISO 14001) não influencia a adoção de práticas ambientais relacionadas ao desenvolvimento de produtos foi um resultado inesperado, visto que a análise de ciclo de vida e as ações contínuas para redução do impacto ambiental na organização são fundamentadas no estudo do desempenho ambiental do produto e no seu projeto. Futuras pesquisas que utilizem o procedimento qualitativo, como estudos de caso e pesquisa-ação, poderiam explicar os motivos pelos quais empresas certificadas pela ISO14001 apresentam baixa adoção de práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados e como os sistemas de gestão ambiental de fato contemplam o projeto do produto com vistas ao melhoramento ambiental.

Entende-se que este trabalho contribui, do ponto de vista acadêmico, tanto para a literatura em gestão do desenvolvimento de produtos quanto para a em gestão ambiental. O estudo comparativo entre o uso de práticas ambientais relacionadas a produto com variadas dimensões de desempenho do PDP é inédito, e os resultados apresentados aprofundam os estudos já desenvolvidos sobre a adoção de princípios ambientais no PDP, testando seu nível de influência sobre a exploração de novas oportunidades de mercado e de tecnologia e no desempenho do próprio PDP. Ao comprovar a influência que as práticas ambientais voltadas a produto têm sobre o desempenho de portfólio e sobre a geração de oportunidades amplia-se o debate sobre sustentabilidade aplicada à tomada de decisão de portfólio, uma carência da literatura em desenvolvimento de produtos e em gestão ambiental.

Também podem ser citadas contribuições desta pesquisa aos praticantes. Tendo conhecimento de que o uso de métodos de gestão de portfólio e de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados pode influenciar em dimensões do desempenho de portfólio e na geração de oportunidades, os profissionais envolvidos com tomadas de decisão de portfólio e de projeto de novos produtos podem obter maior compreensão da

integração desses temas e, com os resultados apresentados, se devidamente publicados nos canais corretos de comunicação, se sentirem estimulados a incorporar aspectos ambientais em atividades de projeto do produto.

Este trabalho possui limitações inerentes à restrição do escopo do projeto desenvolvido e do método utilizado. A pesquisa se limitou a estudar uma população de empresas inovadoras no Brasil, que possuem atividades recorrentes de desenvolvimento de novos produtos. Além do perfil das empresas respondentes, o tamanho da amostra também é um limitante, apesar de se mostrar adequada para as análises estatísticas realizadas.

Importante também destacar os aspectos perceptivos e a seleção de determinadas assertivas para compor os construtos que, por sua vez, formaram o instrumento de pesquisa aplicado. Apesar de o questionário ser composto majoritariamente por questões fechadas e por assertivas já aplicadas em estudos prévios publicados em importantes periódicos (e, portanto, já consolidadas pela literatura da área), as assertivas ainda guardam certa subjetividade e diferentes respondentes podem ter interpretações ou percepções distintas das assertivas e da escala *Likert* adotada. Além disso, essa pesquisa quantitativa se restringiu a análises de correlação de *Spearman* e de regressão linear. Ainda que os resultados tenham se mostrado suficientes robustos para extrair conclusões e alcançar o objetivo do estudo, outros testes comparativos poderiam ter sido aplicados para reforçar as discussões aqui apresentadas.

Com base nas limitações do estudo e nos resultados alcançados, algumas propostas de continuidade da pesquisa nos temas aqui tratados podem ser apresentadas. Propõem-se, como pesquisas futuras, estudos de caso para entender com maior profundidade as causas de algumas relações identificadas nesta pesquisa quantitativa. Por exemplo, a evidência aqui apresentada de que as empresas se preocupam em trabalhar aspectos ambientais no PDP poderia ser detalhada por meio de estudo de casos. A pesquisa qualitativa pode indicar como o melhoramento ambiental é integrado ao PDP e os motivos desse fenômeno. A observação *in loco* pode reforçar quais práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente melhorados são, de fato, aplicadas, como é feito e, principalmente, a percepção dos profissionais dos benefícios ambientais e econômicos. Outra proposta de estudo de caso visaria o entendimento do motivo de práticas de projeto voltadas à desmontagem, reuso e reciclagem serem menos aplicadas que as demais e o que poderia estimular o uso dessa prática importante. Por fim, entende-se que pesquisas qualitativas ou quantitativas poderiam explorar com maior

profundidade as empresas certificadas com ISO 14001 e seus processos de gestão ambiental aplicados ao desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, V.; BALICE, A.; DANGELICO, R. M. Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 2, p. 83–96, 2009.
- ALBLAS, A. A.; PETERS, K.; WORTMANN, J. C. H. Fuzzy sustainability incentives in new product development: An empirical exploration of sustainability challenges in manufacturing companies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 4, p. 513–545, 2014.
- AMMENBERG, J.; SUNDIN, E. Products in environmental management systems: Drivers, barriers and experiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 4, p. 405–415, 2005.
- ARMSTRONG, C. M. et al. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 30–39, 2014.
- BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A. Mapping the green product development field: Engineering, policy and business perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 5, p. 409–425, 2002.
- BENG, L. G.; OMAR, B. Integrating axiomatic design principles into sustainable product development. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, v. 1, n. 2, p. 107–117, 2014.
- BIEDENBACH, T.; MÜLLER, R. Absorptive, innovative and adaptive capabilities and their impact on project and project portfolio performance. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 5, p. 621–635, jul. 2012.
- BOCKEN, N. M. P. et al. The front-end of eco-innovation for eco-innovative small and medium sized companies. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 31, n. 1, p. 43–57, 2014.
- BOVEA, M. D.; PÉREZ-BELIS, V. A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. **Journal of Cleaner Production**, v. 20, n. 1, p. 61–71, jan. 2012.
- BRONES, F.; CARVALHO, M. M. DE. From 50 to 1: integrating literature toward a systemic ecodesign model. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 44–57, ago. 2015.
- BRONES, F.; CARVALHO, M. M. DE; DE SENZI ZANCUL, E. Ecodesign in project management: A missing link for the integration of sustainability in product development? **Journal of Cleaner Production**, v. 80, p. 106–118, 2014.
- BROOK, J. W.; PAGNANELLI, F. Integrating sustainability into innovation project portfolio management - A strategic perspective. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 34, p. 46–62, 2014.

BYGGETH, S.; HOCHSCHORNER, E. Handling trade-offs in Ecodesign tools for sustainable product development and procurement. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1420–1430, jan. 2006.

CHAN, H. K. et al. An extended fuzzy-AHP approach for the evaluation of green product designs. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 60, n. 2, p. 327–339, 2013.

CHAO, R. O.; KAVADIAS, S. A Theoretical Framework for Managing the New Product Development Portfolio: When and How to Use Strategic Buckets. **Management Science**, v. 54, n. 5, p. 907–921, 2008.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Management new product and process development**. New York: The Free Press, 1993.

COLLADO-RUIZ, D.; OSTAD-AHMAD-GHORABI, H. Estimating Environmental Behavior Without Performing a Life Cycle Assessment. **Journal of Industrial Ecology**, v. 17, n. 1, p. 31–42, 2013.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. New product portfolio management: Practices and performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, n. 4, p. 333–351, jul. 1999.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management for New Product Development : Results of an Industry Practices Study. **R and D Management**, v. 31, n. 4, p. 361–380, 2001.

DANGELICO, R. M. Green Product Innovation: Where we are and Where we are Going. **Business Strategy and the Environment**, 2015.

DANGELICO, R. M.; PONTRANDOLFO, P.; PUJARI, D. Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: role of external integrative capabilities. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 4, p. 642–658, 2013.

DANGELICO, R. M.; PUJARI, D. Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. **Journal of Business Ethics**, v. 95, n. 3, p. 471–486, 2010.

DE BRENTANI, U.; KLEINSCHMIDT, E. J. The impact of company resources and capabilities on global new product program performance. **Project Management Journal**, v. 46, n. 1, p. 12–29, 2015.

DONNELLY, K. et al. Eco-design implemented through a product-based environmental management system. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1357–1367, 2006.

EPPINGER, S. The Fundamental Challenge of Product Design. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, p. 399–400, 2011.

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; DAVARZANI, H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 162, p. 101–114, 2015.

FIGUEIREDO, P. S.; LOIOLA, E. Enhancing new product development (NPD) portfolio performance by shaping the development funnel. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 7, n. 4, p. 20–35, 2012.

FIKSEL, J. **Design for Environment**. New York: Mc Graw Hill, 1996.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152–194, 2002.

GMELIN, H.; SEURING, S. Achieving sustainable new product development by integrating product life-cycle management capabilities. **International Journal of Production Economics**, v. 154, p. 166–177, ago. 2014.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, Ó. Environmental proactivity and business performance: An empirical analysis. **Omega**, v. 33, n. 1, p. 1–15, 2005.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, Ó. A review of determinant factors of environmental proactivity. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 87–102, 2006.

HAIR, J. F. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANDFIELD, R. B.; CALANTONE, R. J.; MELNYK, S. A. Integrating environmental concerns into the design process: the gap between theory and practice. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 189–208, 2001.

HELLSTRÖM, T. Dimensions of environmentally sustainable Innovation: The structure of eco-innovation concepts. **Sustainable Development**, v. 15, n. 3, p. 148–159, 2007.

HENDRICKSON, C. et al. Economic input-output models for environmental life-cycle assessment. **Environmental Science and Technology**, v. 32, n. 7, 1998.

HERTWICH, E. G.; PEASE, W. S.; KOSHLAND, C. P. Evaluating the environmental impact of products and production processes: A comparison of six methods. **Science of the Total Environment**, v. 196, n. 1, p. 13–29, 1997.

HERVA, M. et al. Application of fuzzy logic for the integration of environmental criteria in ecodesign. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 4, p. 4427–4431, mar. 2012.

IBGE. **PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro, 2013.

INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 14006:2011 - Environmental management systems - Guidelines for incorporating ecodesign**, 2011.

- JABBOUR, C. J. C. et al. Green product development and performance of Brazilian firms: measuring the role of human and technical aspects. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 442–451, jan. 2015.
- JIAO, J. (ROGER); ZHANG, Y.; WANG, Y. A heuristic genetic algorithm for product portfolio planning. **Computers & Operations Research**, v. 34, n. 6, p. 1777–1799, jun. 2007.
- JOHANSSON, G. Success factors for integration of ecodesign in product development: A review of state of the art. **Environmental Management and Health**, v. 13, n. 1, p. 98–107, 2002.
- JOHANSSON, G.; SUNDIN, E. Lean and green product development: two sides of the same coin? **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 104–121, 2014.
- JOSHI, S. Product Environmental Life-Cycle Assessment Using Input-Output Techniques. **Journal of Industrial Ecology**, v. 3, n. 2, p. 95–120, 1999.
- JUGEND, D.; SILVA, S. L. DA. Product-portfolio management: A framework based on Methods, Organization, and Strategy. **Concurrent Engineering**, v. 22, n. 1, p. 17–28, 12 nov. 2013.
- JUGEND, D. et al. Product portfolio management and performance : Evidence from a survey of innovative Brazilian companies ☆. **Journal of Business Research**, v. in press, 2016.
- JUGEND, D.; SILVA, S. L. DA. Práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em empresas de base tecnológica. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 335–345, 2010.
- KAI, H.; WANG, X.; RAFFONI, A. An integrated approach for green design : Life-cycle , fuzzy AHP and environmental management accounting. **The British Accounting Review**, v. 46, n. 4, p. 344–360, 2014.
- KESTER, L. et al. Exploring Portfolio Decision-Making Processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 5, p. 641–661, 21 abr. 2011.
- KESTER, L.; HULTINK, E. J.; GRIFFIN, A. An Empirical Investigation of the Antecedents and Outcomes of NPD Portfolio Success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1199–1213, 16 nov. 2014.
- KIM, S. J.; KARA, S.; KAYIS, B. Economic and environmental assessment of product life cycle design: Volume and technology perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 75, p. 75–85, 2014.
- KLEINSCHMIDT, E. J.; DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. Performance of Global New Product Development Programs: A Resource-Based View. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 5, p. 419–441, 2007.
- KNIGHT, P.; JENKINS, J. O. Adopting and applying eco-design techniques : a practitioners perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 5, p. 549–558, 2009.

KOCK, A.; HEISING, W.; GEMÜNDEN, H. G. How Ideation Portfolio Management Influences Front-End Success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 4, p. 539–555, 2014.

KRAICZY, N. D.; HACK, A.; KELLERMANN, F. W. New product portfolio performance in family firms. **Journal of Business Research**, v. 67, n. 6, p. 1065–1073, jun. 2014.

KUBOTA, F. I.; CAMPOS, L. M. DE S.; MIGUEL, P. A. C. Uma análise preliminar das contribuições da modularidade em produto ao Ecodesign. **Produção Online**, v. 14, n. 2, p. 560–592, 2014.

LIN, C.-T.; YANG, Y.-S. A Linguistic Approach to Measuring the Attractiveness of New Products in Portfolio Selection. **Group Decision and Negotiation**, v. 24, n. 1, p. 145–169, 2014.

LINDAHL, M.; EKERMANN, S. **Structure for Categorization of EcoDesign Methods and Tools**. Proceedings of the 20th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering. **Anais...**, 2013.

LOFTHOUSE, V. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1386–1395, jan. 2006.

LUTTROP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1396–1408, 2006.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: Examples taken from the “environmentally friendly innovation” Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8 SPEC., p. 851–857, 2003.

MARKHAM, S. K.; LEE, H. Product development and management association’s 2012 comparative performance assessment study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 3, p. 408–429, 2013.

MARTINSUO, M.; LEHTONEN, P. Role of single-project management in achieving portfolio management efficiency. **International Journal of Project Management**, v. 25, p. 56–65, 2007.

MARTINSUO, M.; POSKELA, J. Use of evaluation criteria and innovation performance in the front end of innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 6, p. 896–914, 2011.

MARZAGÃO, D. S. L.; CARVALHO, M. M. DE. Disfunções na implementação da gestão de portfólio de projetos: um estudo quantitativo. **Production**, v. 24, n. 2, p. 337–350, 2014.

MCNALLY, R. C. et al. Exploring new product portfolio management decisions: The role of managers’ dispositional traits. **Industrial Marketing Management**, v. 38, n. 1, p. 127–143, jan. 2009.

MEIFORT, A. Innovation Portfolio Management : A Synthesis and Research Agenda. **Creativity and Innovation Management**, p. 1–19, 2015.

MESKENDAHL, S. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — A conceptual framework. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 8, p. 807–817, 2010.

MIGUEL, P. A. C.; HO, L. H. Levantamento tipo survey. In: **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 73–128.

NIELSEN, P. .; WENZEL, H. Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 247–257, 2002.

OLUNDH, G.; RITZEN, S. **Making an ecodesign choice in project portfolio selection**. 2004 IEEE International Engineering Management Conference (IEEE Cat. No.04CH37574). **Anais...**2004

PIGOSSO, D. C. A.; ROZENFELD, H.; MCALOONE, T. C. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 59, p. 160–173, nov. 2013.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97–118, 1995.

POULIKIDOU, S.; BJÖRKLUND, A.; TYSKENG, S. Empirical study on integration of environmental aspects into product development: Processes, requirements and the use of tools in vehicle manufacturing companies in Sweden. **Journal of Cleaner Production**, v. 81, p. 34–45, 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) - Fifth Edition**. 5. ed. Newtown Square: Project Management Institute Inc., 2013a.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The standard for portfolio management - 3rd Edition**. 3. ed. Newtown Square: Project Management Institute Inc., 2013b.

PUJARI, D. Eco-innovation and new product development: Understanding the influences on market performance. **Technovation**, v. 26, n. 1, p. 76–85, 2006.

PUJARI, D.; WRIGHT, G.; PEATTIE, K. Green and competitive: influences on environmental new product development performance. **Journal of Business Research**, v. 56, n. 8, p. 657–671, 2003.

RANK, J.; UNGER, B. N.; GEMÜNDEN, H. G. Preparedness for the future in project portfolio management: The roles of proactiveness, riskiness and willingness to cannibalize. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 8, p. 1730–1743, 2015.

ROSSI, M.; GERMANI, M.; ZAMAGNI, A. Review of ecodesign methods and tools. Barriers and strategies for an effective implementation in industrial companies. **Journal of Cleaner Production**, 2016.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

SÁNCHEZ, M. A. Integrating sustainability issues into project management. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 319–330, 2014.

SARKIS, J. Evaluating environmentally conscious business practices. **European journal of operational research**, v. 17, n. 97, 1998.

SEBRAE. **Critérios de classificação de empresas: EI -ME e EPP**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>.

SILVIUS, G.; SCHIPPER, R. P. J. Sustainability in Project Management Competencies: Analyzing the Competence Gap of Project Managers. **Journal of Human Resource and Sustainability Studies**, v. 2, n. June, p. 40–58, 2014.

SROUFE, R. et al. The new product design process and design for environment: “Crossing the chasm”. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 2, p. 267–291, 2000.

TOLEDO, J. C. DE et al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 117–134, 2008.

TOLONEN, A. et al. Product portfolio management – Targets and key performance Indicators for product portfolio renewal over life cycle. **International Journal of Production Economics**, v. 170 Part B, n. December 2015, p. 468–477, 2015.

VAN DER VOOREN, A.; ALKEMADE, F.; HEKKERT, M. P. Environmental performance and firm strategies in the dutch automotive sector. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 54, n. 2013, p. 111–126, ago. 2013.

VAN HEMEL, C.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 5, p. 439–453, 2002.

VARANDAS JUNIOR, A. **Uma proposta para integração de aspectos ambientais do ecodesign no processo de desenvolvimento de novos produtos**. [s.l.] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2014.

VARANDAS JUNIOR, A. et al. Gestão de ciclo de vida e desenvolvimento de produto : análise bibliométrica e classificação da literatura. **Produção**, 2015.

VEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J. C. Sustainable Product-Service System Design applied to Distributed Renewable Energy Fostering the goal of sustainable energy for all. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 134–136, 2015.

VINODH, S.; RATHOD, G. Application of fuzzy logic-based environmental conscious QFD to rotary switch: A case study. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 14, n. 2, p. 319–332, 2012.

VOSS, M. Impact of customer integration on project portfolio management and its success-Developing a conceptual framework. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 5, p. 567–581, 2012.

WANG, X.; CHAN, H. K.; LI, D. A case study of an integrated fuzzy methodology for green product development. **European Journal of Operational Research**, v. 241, n. 1, p. 212–223, 2015.

APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY

Pesquisa sobre Gerenciamento de Portfólio de Produtos e Desempenho

Prezado(a) Senhor(a),

- O preenchimento deste questionário não demorará mais do que 8 minutos. Caso queira, consulte colegas para o preenchimento deste instrumento.
- Para cada questionário preenchido, será revertida a quantia de R\$5,00 para uma instituição de caridade localizada na região de Bauru, SP.

Nenhuma informação sigilosa será solicitada. A inserção do nome da empresa é opcional e não será mencionada nas análises e conclusões deste estudo, pois os dados serão tratados em conjunto.

Este levantamento é parte de um projeto de pesquisa realizado pela UNESP e UFSCar, com o apoio financeiro da FAPESP. Seu principal objetivo é identificar as principais práticas e fatores críticos de sucesso associados ao gerenciamento de portfólio de produtos.

A sua contribuição é fundamental para a pesquisa e para a qualidade do trabalho a ser desenvolvido. Ao final dessa pesquisa, o senhor(a) terá a opção de receber um relatório executivo dos resultados consolidados (envio previsto para junho de 2016). Para isso, basta informar um email para contato no final do questionário.

Antes de iniciar as repostas do questionário **leia a seguinte definição:**

Entenda gestão de portfólio de produtos como aquelas atividades da empresa responsáveis por planejar e decidir sobre:

- **Projetos de novos produtos a serem desenvolvidos pela empresa;**
- **Revisões e atualizações dos produtos atualmente produzidos e comercializados pela empresa;**
- **Retirada dos produtos do mercado.**

Considerando esta definição, responda esse questionário conforme **as suas percepções** sobre o gerenciamento do portfólio de produtos **na empresa em que trabalha**.

Em caso de dúvidas, favor entrar em contato através dos e-mails e/ou telefones indicados abaixo.

Prof. Dr. Daniel Jugend (UNESP/Departamento de Engenharia de Produção, campus de Bauru)

e-mail: daniel@feb.unesp.br Tel.: (14) 31036122 r.6868

Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva (UFSCar/ Departamento da Ciência da Informação e Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, campus de São Carlos)

e-mail: sergiol@ufscar.br Tel: (16) 33519468

Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza (UNESP/Departamento de Engenharia de Produção, campus de Bauru)

e-mail: fbernardi@feb.unesp.br

Tel.: (14) 31036122 r.6857

Agradecemos a colaboração

A empresa desenvolve algum produto, software, projeto de engenharia etc. (sejam eles projetos voltados a melhorias incrementais ou produtos totalmente novos)?

() Sim

() Não. Apenas revende, distribui etc.

1. Na gestão de portfólio de produtos da sua empresa é correto afirmar que:

1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por exemplo: payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).	1	2	3	4	5	6	7
Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	1	2	3	4	5	6	7
Checklists são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	1	2	3	4	5	6	7
Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	1	2	3	4	5	6	7
Mapas de produtos ou de tecnologias são utilizados na gestão do portfólio de produtos.	1	2	3	4	5	6	7

2. Práticas de Desenvolvimento de Produtos Ambientalmente Melhorados

Assinale a alternativa que melhor expressa o seu nível de concordância em relação a afirmações sobre as **práticas de desenvolvimento de produtos ambientalmente adequadas** consideradas pela sua empresa

1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

A empresa adota substituição de componentes/materiais poluentes e perigosos no projeto do produto.	1	2	3	4	5	6	7
A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos aos consumidores.	1	2	3	4	5	6	7
A empresa desenvolve produtos focando a redução do consumo de recursos/geração de resíduos durante o uso dos produtos pelos consumidores.	1	2	3	4	5	6	7
A empresa desenvolve produtos focando desmontagem, reuso e reciclagem.	1	2	3	4	5	6	7

3. Cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio de produtos

1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
Os projetos de desenvolvimento de produto e atingem os objetivos financeiros da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	1	2	3	4	5	6	7
A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	1	2	3	4	5	6	7

4. Geração de Oportunidades

Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	1	2	3	4	5	6	7

5. Resultados dos Programas de Desenvolvimento Novos Produtos

Considere os Resultados dos Programas de Desenvolvimento Novos Produtos nos últimos 3 anos

1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	1	2	3	4	5	6	7

Parte Final: Caracterização

Assinale o setor que melhor caracteriza a área de atuação da empresa (apenas um)

- () Médico-Hospitalar
- () Indústria Automotiva
- () Indústria Químico e Petroquímica
- () Indústria Eletrônica
- () Geração Transmissão e Distribuição de Energia
- () Indústria Metal Mecânica
- () Automação Industrial
- () Telecomunicações
- () Informática, Software ou Hardware
- () Outros: _____

Tempo de existência da empresa (mesmo que aproximadamente):

_____ Anos

Número de funcionários da empresa (mesmo que aproximadamente):

_____ Funcionários

A sua empresa adota? (pode assinalar mais de uma opção)

- () ISO 9001

- ISO 14001
- Guia PMBOK

Cargo do entrevistado:

Nome da empresa (**opcional**):

Cidade da sede da empresa (**opcional**):

E-mail do entrevistado (**opcional**):