

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

Arthur Marcon

INOVAÇÃO E CONSUMO COMO DRIVERS PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Porto Alegre

2018

Arthur Marcon

**INOVAÇÃO E CONSUMO COMO DRIVERS PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

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

Orientador: Professor José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Porto Alegre

2018

Arthur Marcon

Inovação e Consumo como Drivers para o Desenvolvimento Sustentável

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

Prof. Orientador José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Orientador PPGE/UFGRS

Prof. Flávio Sanson Fogliatto, PhD

Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Professora Janine Fleith de Medeiros, Dr. (PPGAdm/UPF)

Professora Cecília Gravina da Rocha, Dr. (PPGEC/UFGRS)

Professora Márcia Elisa Echeveste, Dr. (PPGEP/UFGRS)

A Deus, à minha família e aos meus amigos. Sem os quais nada disso seria possível ou teria significado.

AGRADECIMENTOS

A contribuição de muitos tornou essa dissertação possível. Alguns, no entanto, merecem agradecimentos aqui escritos e eternizados. Primeiramente, a Deus, aos meus pais (Sirlei e Adacir) e a meu irmão, Érico. Vocês são a razão de tudo. Agradeço por sempre incentivarem que eu seguisse meus estudos e descobrisse na academia uma paixão.

A uma das pessoas que mais admiro, meu orientador Prof. Dr. José Luis Duarte Ribeiro. Ter a honra de ser orientado por alguém tão inteligente, amigo e humilde é um prazer e um privilégio que levo para a vida. Agradeço imensamente pela compreensão e pela ajuda que sempre me destes, Professor, desde os momentos de desespero com a dissertação, até aqueles momentos pessoais tão difíceis. Palavras não conseguem descrever o quanto serei eternamente grato por tudo que fizeste por mim, por tudo que me ensinaste e pela confiança que colocaste em mim.

À minha (desde sempre) guia na pesquisa, Professora Dra. Janine Fleith de Medeiros, meu muito obrigado. Tua ajuda, atenção, humildade, paciência e inteligência me inspiraram desde a graduação e continuam comigo para sempre. Agradeço por me ouvir, por me ajudar e, principalmente, por me inspirar. És uma das maiores motivadoras e uma das maiores responsáveis por eu ter chegado até aqui.

A todos os excelentes professores deste programa pelo qual tenho enorme admiração e carinho. Tenho absoluta certeza que a escolha por cursar meu mestrado aqui não poderia ter me trazido prazer maior. Agradeço em especial a um, Professor Alejandro G. Frank. Pelo carinho e por ter me “adotado” em seu grupo de pesquisa. Obrigado pela amizade!

A todos os amigos (da academia e da vida) e familiares que dividiram comigo preocupações, reclamações, mas principalmente momentos incríveis e felizes. Se decidisse mencioná-los aqui, correria o risco de deixar algum de fora, por isso, sintam-se todos agradecidos. Vocês são demais.

À UFRGS e todos aqueles que a tornam um lugar tão especial.

RESUMO

Diante da necessidade prática por uma sociedade ambientalmente sustentável e de mecanismos que guiem essa transição, observa-se que práticas de redução de poluição ou consumo utilizadas de forma isoladas não são mecanismos suficientes para o atingimento da sustentabilidade ambiental almejada. Dessa forma, esta dissertação tem como principal objetivo explorar a inovação e o consumo sustentáveis como drivers necessários para o desenvolvimento sustentável. Especificamente, primeiramente, buscou-se mapear as melhores práticas de inovação sustentável conduzidas por empresas multinacionais que operam no Brasil, haja vista que essas empresas contam com recursos e competências que impulsionam esse tipo de inovação. Os achados da análise de conteúdo de relatórios de sustentabilidade apontam que as principais inovações de produto das empresas multinacionais focam no desenvolvimento de produtos mais eficientes, enquanto as inovações de processo focam na economia de materiais. Inovações organizacionais, por sua vez, concentram-se na aprendizagem orientada à inovação, enquanto as inovações de marketing buscam desenvolver novos ou melhores processos de distribuição. Ainda, com base na análise executada e nos resultados, uma matriz que demonstra a transição entre os tipos de inovações conduzidas pelas multinacionais é apresentada. Em relação ao consumo sustentável, realizou-se uma revisão sistemática de literatura a fim de identificar atributos de produtos ambientalmente sustentáveis reportados na literatura. Nesse sentido, propõe-se um framework que aborda as três orientações dos atributos verdes de produtos identificados: orientação à produção, orientação ao uso, e orientação ao fim da vida do produto, as quais abarcam atributos individuais que podem ser inseridos em produtos de forma a torná-los sustentáveis, seja pela redução do impacto no meio ambiente seja pela geração de impacto positivo.

Palavras-chave: Sustentabilidade ambiental. Consumo sustentável. Inovação sustentável.

Desenvolvimento sustentável. Atributos de produto.

ABSTRACT

In light of the practical need for an environmentally sustainable society and for mechanisms that guide such transition, pollution reduction practices used in isolate, or together with consumption reduction are not sufficient mechanisms to attain the desired environmental sustainability. Thus, this dissertation's main objective is to explore how environmentally sustainable innovation and consumption serve as drivers for the sustainable development. Specifically, initially, we mapped the best sustainable innovation practices developed by multinational companies that operate in Brazil, based on their access to resources and competences that boost the development of this kind of innovation. The findings from the content analysis of sustainability reports point that the main product innovations developed focus on the development of more efficient products, while process innovations target material savings. In turn, organizational innovations address innovation-oriented learning, while marketing innovations aim to develop new or improved distribution processes. Moreover, based on the analysis conducted and the results, we propose a matrix to demonstrate the transition between the types of innovation developed by the multinationals. Regarding sustainable consumption, we conducted a systematic literature review with the aim to identify environmentally sustainable product attributes from studies. We propose a framework that encompasses the three orientations of the green product attributes identified: production, use, and end-of-life orientations. These orientations encompass individual attributes that can be added to products with the aim to make them sustainable, either by the reduction of the environmental impact, or by exerting a positive impact on the environment.

Key words: Environmental sustainability. Sustainable consumption. Sustainable innovation. Sustainable development. Product attributes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre os artigos e os objetivos do estudo.....	19
Figura 2 - Síntese das práticas de inovação sustentável mapeadas na literatura.....	35
Figura 3 - Síntese dos critérios para avaliação dos dados secundários	37
Figura 4 - Procedimentos adotados na etapa de (i) Pré-análise.....	39
Figura 5 - Procedimentos adotados na (ii) etapa de análise do conteúdo.....	40
Figura 6 - Procedimentos adotados na etapa (iii) Tratamento dos Resultados Obtidos.....	40
Figura 7 - Matriz de transição entre os tipos de inovação nas multinacionais.....	53
Figura 8 - Combinações de query strings e quantidade de artigos encontrados em cada base de dados.....	76
Figura 9 - Diagrama sintetizado do processo de seleção dos artigos	77
Figura 10 - Mapa do número de autores afiliados a cada país	80
Figura 11 - Número de artigos publicados por períodos de três anos	81
Figura 12 - Abordagens aplicadas nos estudos analisados na revisão sistemática de literatura...	82
Figura 13 - Número de citações a cada tipo de produto	83
Figura 14 - Síntese da pesquisa atual sobre atributos de produtos verdes.....	84
Figura 15 - Atributos verdes de produtos orientados à produção.....	100
Figura 16 - Atributos verdes de produtos orientados ao uso.....	103
Figura 17 - Atributos verdes de produto orientados ao fim de vida.....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de práticas de inovação em cada aspecto mapeado (por ano analisado)..	41
Tabela 2 - Sistematização das melhores práticas de inovação verde desenvolvidas por multinacionais que operam no Brasil	50
Tabela 3 - Características das empresas	68
Tabela 4 - Periódicos e artigos analisados na revisão sistemática de literatura.....	78
Tabela 5 - Tipos de produtos e atributos estudados.....	112
Tabela 6 - Tabela de descrição dos países de afiliação dos autores	123
Tabela 7 - Tabela de análise das abordagens aplicadas aos artigos analisados	124

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema e Objetivos	14
1.2 Justificativa do Tema e Objetivos	14
1.3 Métodos	16
1.4 Limitações do Estudo	17
1.5 Estrutura da Dissertação	18
1.6 Referências	19
2 ARTIGO 1 – INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DAS MELHORES PRÁTICAS DESENVOLVIDAS POR MULTINACIONAIS.....	25
2.1 Introdução	25
2.2 Revisão da Literatura	26
2.3 Métodos	35
2.4 Análise dos Resultados	40
2.4.1 Inovações em Produto	41
2.4.2 Inovações em Processo	43
2.4.3 Inovações Organizacionais	45
2.4.4 Inovações de Marketing	48
2.4.5 Sistematização	49
2.5 Discussão	54
2.6 Considerações Finais	56
2.7 Referências	57
Apêndice A – Tabela de descrição das características das empresas amostradas	68
3 ARTIGO 2 – EXPLORANDO ATRIBUTOS VERDES DE PRODUTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	70
3.1 Introdução	70
3.2 Método e design da revisão sistemática da literatura	73
3.3 Caracterização dos Artigos da Revisão Sistemática	77
3.4 Síntese dos estudos sobre atributos de produtos verdes	84
3.4.1 Dimensão comportamento do consumidor	85
3.4.2 Dimensão Proposição de métodos	92
3.4.3 Dimensão Impacto nas firmas	94
3.5 Resultados	96
3.5.1 Orientação à produção	96

3.5.2	Orientação ao uso	100
3.5.3	Orientação ao fim de vida.....	103
3.6	Discussão	107
3.7	Proposições de Pesquisas Futuras	109
3.8	Conclusão.....	113
3.9	Referências.....	114
	APÊNDICE A - Tabela de descrição dos países de afiliação dos autores	123
	APÊNDICE B - Tabela da análise das abordagens aplicadas aos artigos analisados	124
	4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
4.1	Conclusões	125
4.2	Sugestões para Pesquisas Futuras	126

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional elevado, aliado aos atuais cenários de desenvolvimento acelerado, ao uso inadequado de recursos naturais, e às mudanças climáticas (Biswas e Roy, 2015; Boons et al., 2013; Brizga et al., 2014) tem causado diversas alterações no comportamento das pessoas, das indústrias e dos governos com o objetivo de atingir a sustentabilidade (Guziana, 2011; Mangla et al., 2016; Zailani et al., 2015). Atualmente, dados indicam que o mundo utiliza o equivalente a 1,5 planetas de recursos para as atividades humanas (WWF, 2012) o que caracteriza um cenário insustentável ao longo prazo. Ainda, apesar de esforços mundiais pelo desenvolvimento sustentável, segundo o Banco Mundial (2017), os índices de emissão de CO₂ nunca foram tão elevados na história da humanidade. Especificamente, observou-se um crescimento na emissão de gases do efeito estufa, as quais apresentaram estabilização nos anos de 2014 a 2016 (Banco Mundial, 2017).

De fato, esses fenômenos causam grandes danos ao meio ambiente, de forma que, o futuro da vida neste planeta requer a sustentabilidade como um indutor de práticas corporativas, comportamentos humanos e políticas públicas (Ivanaj et al., 2015; Kılış, 2016). Nesse sentido, de forma a reduzir o impacto ambiental causado, governos têm aderido a acordos como o Protocolo de Kyoto, Eco-92 e, mais recentemente, o Acordo Climático de Paris, em 2015, que visa a redução prática da temperatura média global, à neutralidade climática até o final do século XXI, entre outros objetivos. Além disso, criadores de políticas públicas e governantes estabeleceram regulamentações e normas que ampliam a responsabilidade das empresas com relação à redução do consumo de combustíveis fósseis, eco-eficiência, disposição de resíduos, entre outros aspectos da gestão ambiental (Prothero et al., 2011; Ravi, 2015; Zailani et al., 2015). Porter e van der Linde (1995), ainda no século passado, já argumentavam que a criação de regulamentações tem efeito positivo na sustentabilidade empresarial, na adoção de práticas sustentáveis, e na geração de inovações sustentáveis pelas firmas.

Por outro lado, observa-se a transição das práticas sustentáveis adotadas pelas empresas de uma gestão reativa para uma proativa, de modo a antever regulamentações governamentais, demandas de clientes, e pressões de stakeholders (D'Souza et al., 2006; González-Benito e González-Benito, 2006). Especificamente, Clarkson et al. (2011) encontraram que empresas que

adotam práticas sustentáveis proativas obtêm benefícios com relação aos seus recursos financeiros e capacidades de gestão. Além destes benefícios, empresas que adotam práticas sustentáveis se beneficiam de maior vantagem competitiva, capacidade inovativa, percepção de valor por parte dos clientes, maior fatia de mercado e satisfação dos consumidores (Belz e Schmidt-Riediger, 2009; Bossle et al., 2016; Mousavi e Bossink, 2017; Porter e van der Linde, 1995). Adicionalmente, Dangelico e Pontrandolfo (2010) afirmam que ser sustentável tornou-se tanto uma necessidade quanto uma oportunidade para as empresas atualmente, justamente em vista dos ganhos estratégicos e econômicos.

Ao passo em que a sustentabilidade se consolida como elemento necessário para o desenvolvimento e que empresas e governantes adotam práticas sustentáveis, consumidores tornam-se mais conscientes de seu papel nesse contexto (Lorek e Spangenberg, 2014). Dessa forma, observa-se um crescimento no interesse de consumidores por produtos com atributos sustentáveis (Biswas and Roy, 2015; Gruber et al., 2014). Tseng e Hung (2013) Maniatis (2016) e de Medeiros et al. (2016) destacam o crescimento da lucratividade e do tamanho do mercado de produtos sustentáveis e, também, dão ênfase à necessidade de estudos que aprofundem o entendimento sobre o comportamento de consumidores sustentáveis.

De fato, a literatura apresenta avanços relevantes sobre a relação apresentada pela indústria e por consumidores com relação à sustentabilidade. Neste sentido, já é consenso de que as práticas de redução de poluição e a desmaterialização (redução do consumo) não constituem os comportamentos e práticas que tenham impacto grande o suficiente para frear o dano ambiental causado pelo consumo e pelas operações das indústrias (de Medeiros e Ribeiro, 2017; Silvestre e Silva Neto, 2014; Yüksel, 2010). Neste sentido, Albino et al. (2009), She e MacDonald (2013), Taufique et al. (2014), e Kikuchi-Uehara et al. (2016) argumentam que os drivers que conduzirão ao desenvolvimento sustentável envolvem a criação e apropriação de inovações ambientalmente sustentáveis e o desenvolvimento, comercialização e consumo de produtos sustentáveis, e são de responsabilidade tanto de empresas quanto da sociedade em geral.

Assim, a inovação ambientalmente sustentável, de acordo com Zailani et al. (2015) é vital para que a indústria atenda às demandas de redução do impacto ambiental causado. Cetindamar e Husoy (2007) e Chen e Chen (2012) ainda destacam que as regulamentações governamentais

impostas, que eram vistas como dispendiosas, passaram a ser entendidas como os novos padrões da indústria e das regras de competição adotadas, e que, seguindo os pressupostos pioneiramente enunciados por Porter e van der Linde (1995), essas regulamentações desenvolvem capacidades nas empresas, as quais as ajudam a inovar.

De fato, dada a imperatividade da inovação como forma de sustentar a vantagem competitiva das firmas, em economias capitalistas, a inovação ambientalmente sustentável tem papel de introduzir produtos e serviços, processos, mudanças organizacionais, e soluções mercadológicas novas ou aprimoradas que reduzam o uso de recursos naturais, substâncias tóxicas liberadas, ou que aumentem a eficiência do uso de recursos, entre outras práticas (Carrillo-Hermosilla et al., 2010; Larson, 2000; OECD, 2005). Assim, a não adoção de práticas sustentáveis faz com que a empresa perca vantagem competitiva e fique para trás na corrida com concorrentes, visto um número crescente de consumidores e outros stakeholders pressionam empresas por maior adoção de conceitos sustentáveis (Dangelico, 2015; Ivanaj et al., 2015). Neste sentido, é possível depreender que a inovação sustentável é o novo paradigma da inovação, dado que o planeta não tem condições de absorver modelos que não considerem o impacto social, ambiental, e econômico da inovação.

Do outro lado da cadeia, os consumidores percebem o impacto que seu consumo exerce no meio ambiente e demandam práticas sustentáveis por parte das empresas durante a produção (Mohd Suki, 2016). Consumidores também pressionam e demonstram interesse de compra em produtos com atributos sustentáveis (Biswas e Roy, 2015; Gershoff e Frels, 2015). Tseng e Hung (2013) e Diego-Mas et al. (2016) afirmam que os atributos sustentáveis são responsáveis por transmitir o conceito de sustentabilidade do produto para os consumidores. Ainda, esses autores adicionam que as empresas precisam abordar os atributos de forma a transmitir a imagem desejada aos consumidores sustentáveis.

Finalmente, é possível estabelecer uma relação entre a inovação ambientalmente sustentável e o consumo ambientalmente sustentável e entender como eles constituem os drivers do desenvolvimento sustentável à medida que se compreende que o consumo pessoal, e a utilização de recursos naturais por indústrias, juntos, são os maiores responsáveis pela poluição e pelas mudanças climáticas (Laroche et al., 2001; Maxwell and van der Vorst, 2003).

Em consideração do exposto, a próxima seção deste capítulo apresenta o tema e os objetivos desta dissertação. Após, tem-se a justificativa do tema e dos objetivos, seguida pelo método utilizado. Posteriormente, as limitações do estudo e a estrutura da dissertação são descritos.

1.1 TEMA E OBJETIVOS

Diante do exposto, esta dissertação objetiva entender o papel da inovação e o consumo ambientalmente sustentáveis enquanto drivers para o desenvolvimento sustentável. Especificamente, buscou-se:

- a) Identificar as melhores práticas de inovação sustentável desenvolvidas por multinacionais que operam no mercado brasileiro;
- b) Explorar como a pesquisa sobre atributos verdes de produtos está estruturada atualmente e fornecer uma abordagem agregativa a este campo de pesquisa;
- c) Mapear e identificar atributos de produtos ambientalmente sustentáveis estudados por pesquisadores;
- d) Propor um framework que agregue os tipos de atributos de produtos ambientalmente sustentáveis.

1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA E OBJETIVOS

O conceito de desenvolvimento sustentável recebeu grande destaque após conferências sobre o clima e o enfoque dados por governos, organizações, e a comunidade científica no assunto (Bereketli e Erol Genevois, 2013; Wu et al., 2016). Com base na crescente preocupação com o meio ambiente e o impacto causado por indústrias e consumidores, inicialmente, o entendimento de teóricos e praticantes levava à inferência de que a desmaterialização do consumo e a redução da atividade industrial levariam à neutralidade do impacto e a um desenvolvimento sustentável para as gerações futuras (de Medeiros and Ribeiro, 2017; Kikuchi-Uehara et al., 2016). No entanto, o rápido crescimento populacional e os avanços na compreensão sobre as mudanças climáticas demonstraram que a redução do consumo e a diminuição da atividade industrial eram inviáveis e ineficazes (Lorek e Spangenberg, 2014). Dessa forma, estudos sobre o ciclo de vida dos produtos e sobre economia ambientalmente sustentável identificaram que a (i) inovação e o (ii) consumo

verdes funcionam como drivers para o desenvolvimento sustentável (Chen and Chen, 2012; Tseng et al., 2013; Ülkü and Hsuan, 2017).

A (i) inovação sustentável visa ao desenvolvimento de produtos, serviços, métodos organizacionais e de marketing novos ou significativamente melhorados que reduzam ou causem impacto positivo no meio ambiente (Dangelico e Pujari, 2010; OECD, 2005; Rennings, 2000). Bossle et al. (2016) apresentam uma ampla revisão sobre a conceitualização dada à inovação sustentável (também descrita como inovação verde ou eco-inovação) na literatura de negócios. Além disso, outros achados decorrentes da pesquisa de Bossle et al. (2016) reportam que a necessidade por eficiência e fatores regulatórios são os principais motivadores para a adoção de inovações sustentáveis por empresas. Por outro lado, de Medeiros et al. (2014) realizaram uma revisão sistemática abrangente e encontraram que o conhecimento da legislação vigente e das demandas de mercado, além de colaboração interfuncional, aprendizado orientado à inovação, e investimentos em P&D caracterizam os fatores de sucesso em inovações ambientalmente sustentáveis.

No entanto, uma análise aprofundada da literatura sobre (i) inovações ambientalmente sustentáveis aponta a necessidade por estudos que abordem quais são as inovações ambientalmente sustentáveis desenvolvidas pelas empresas (Ivanaj et al., 2015). Mais precisamente, estudos que tenham como objetivo identificar melhores práticas e modelos de inovação sustentável são de grande valia para teóricos (Foxon e Pearson, 2008), por proporcionarem avanços acerca de como as empresas desenvolvem suas inovações verdes e como ocorre a transição entre os tipos de inovação. Em vista dos aspectos mencionados, e dado que empresas multinacionais têm a capacidade de acelerar ou retardar o desenvolvimento sustentável com base nos recursos e capacidades que essas desenvolvem ou adquirem (Dunning, 2009; Fleury et al., 2013), Dunning (2009) e McIntyre et al. (2009) ressaltam a necessidade por estudos que avancem o conhecimento sobre a abordagem estratégica adotada por multinacionais frente à demanda por inovações e pela sustentabilidade de produtos, processos, gestão e marketing. Ainda, Pinsky et al. (2015)

Já a relação do (ii) consumo de produtos com atributos sustentáveis e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável está calcada nos conceitos de economia sustentável (EIO, 2013; Lorek and Spangenberg, 2014) e ganhou destaque nos últimos anos devido a diversos

benefícios percebidos por empresas e consumidores. De um lado, empresas percebem no consumo de produtos verdes uma oportunidade de ganho de mercado e lucratividade, haja vista que este é um mercado que movimentava grandes valores e está ainda em fase inicial de expansão.

Ainda que dados no contexto específico brasileiro sejam escassos, Ferrel e Hartline (2011) destacam que consumidores gastam US\$ 25 bilhões de dólares anualmente em produtos sustentáveis somente nos Estados Unidos. Já na Europa, estima-se que esse seja um mercado avaliado em € 4.2 trilhões de euros (European Commission, 2016). Todavia, muitos autores destacam que o consumo sustentável tem penado em atingir o potencial esperado ou reportado por consumidores (gap entre atitude-comportamento) (Olson, 2013). Lin e Huang (2012), Biswas e Roy (2015) e Ohtomo e Hirose (2007) afirmam que o *gap* atitude-comportamento pode ser explicado pelo desconhecimento dos consumidores sobre o que caracteriza um produto verde ou quais atributos podem ser incluídos em um produto verde. Neste aspecto, Diego-Mas et al. (2016) e Tseng e Hung (2013) afirmam que o conceito de sustentabilidade de um produto é transmitido para os consumidores por meio dos atributos verdes presentes nesse. À luz dos aspectos abordados, na extensão da literatura revisada, nenhum artigo buscou mapear os possíveis atributos que formam um produto verde e como esses se organizam. Além disso, Taufique et al. (2014) e Biswas e Roy (2015) destacam a grande necessidade por estudos que aprofundem o conhecimento sobre produtos verdes e o comportamento do consumidor com relação a produtos sustentáveis. As afirmações desses autores corroboram a relevância dos estudos propostos nesta dissertação.

1.3 MÉTODOS

Do ponto de vista da sua natureza, essa dissertação se caracteriza como uma pesquisa aplicada, dado que busca gerar conhecimentos para aplicações práticas. Pesquisas aplicadas têm como finalidade a geração de conhecimentos com aplicabilidade prática e direcionados a solução de problemas específicos (Silva e Menezes, 2001). Em vista dos objetivos definidos com base nas lacunas teóricas encontradas, seguiu-se uma abordagem qualitativa, a qual segundo Gil (2002) permite maior autonomia do pesquisador. Malhotra (2010) afirma que a pesquisa qualitativa visa prover *insights* e compreensões mais aprofundadas sobre determinado problema, ao passo que a quantitativa visa a quantificar os dados.

Ainda, com base nos objetivos, essa pesquisa se caracteriza como exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória busca a familiarização com determinado assunto e, por isso, é mais versátil e flexível em sua estruturação (Fávero et al., 2008; Malhotra, 2010). Assim, foi utilizada para mapear as práticas de inovação sustentável das multinacionais estudadas por meio de dados secundários. Malhotra (2010) indica o uso de pesquisas exploratórias quando se conduz estudos com dados secundários e qualitativos. Ainda, esse autor afirma que dados secundários devem passar por uma criteriosa avaliação afim de determinar a qualidade dos dados e sugere critérios avaliativos a serem seguidos por pesquisadores para executar esse tipo de avaliação.

Por outro lado, pesquisas qualitativas descritivas têm como objetivo descrever um fenômeno e suas variáveis e características (Fávero et al., 2008), e nessa dissertação foram utilizadas de modo a descrever os atributos de produtos ambientalmente sustentáveis. A etapa qualitativa e descritiva foi conduzida através de uma revisão sistemática da literatura. Revisões sistemáticas utilizam algoritmos rígidos e transparentes para sintetizar contribuições teóricas em determinado campo (Denyer e Tranfield, 2009) e, especificamente, foram utilizadas de modo a subsidiar a construção de um framework que compreende as etapas do produto e os atributos orientados a elas.

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo apresenta limitações quantos aos seus objetivos e resultados como é natural a qualquer pesquisa. Primeiramente, para a identificação das melhores práticas de inovação sustentável, utilizou-se dados secundários e empresas multinacionais, fatores que limitam a generalização dos dados. Dados secundários são aqueles que já foram coletados para outros propósitos que não o específico da pesquisa (Malhotra, 2010) e, portanto, podem apresentar diferenças quanto ao rigor metodológico em sua coleta. Essa limitação foi contrabalanceada por meio de uma análise crítica dos dados e uma avaliação criteriosa da fonte e dos métodos de coleta.

No entanto, permanece a limitação do tamanho e da caracterização da amostra. A amostra contemplou um número limitado de empresas (empresas com ações indexadas em Bolsa de Valores) e multinacionais. Apesar de empresas multinacionais terem grande capacidade inovativa e recursos para desenvolver inovações sustentáveis, o modelo de inovação desse tipo de empresa

costuma diferir de empresas que atuam em apenas um país ou de micro e pequenas empresas (Fleury et al., 2013).

Por fim, quantos aos objetivos relacionados ao consumo sustentável, limitações de ordem metodológica e prática surgem. Uma vez que se utilizou dados advindos de revisão sistemática de literatura científica sobre atributos verdes, apenas atributos compreendidos nos estudos científicos sobre o tema são reportados, enquanto que dados advindos de manuais, notas, e relatórios práticos não são identificados. Outra limitação a ser destacada diz respeito ao estudo apresentar um mapeamento puramente teórico. Assim, apesar de voltado a possíveis aplicações práticas na indústria e no desenvolvimento de novos produtos, este estudo não conduziu ações aplicadas em empresas.

As limitações e delimitações apresentadas justificam-se, principalmente, nos objetivos estabelecidos, nos métodos escolhidos, além de obstáculos temporais e de brevidade. Neste sentido, ao final desta dissertação, uma seção é devotada a elencar possibilidades de pesquisas futuras que superem esses obstáculos e avancem o conhecimento no campo.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada na estrutura de dois artigos, conforme ilustrado na **Figura 1**. Os aspectos relacionados ao driver inovação ambientalmente sustentável são abordados no Artigo 1 (capítulo 2), o qual busca identificar e sistematizar as melhores práticas de inovação sustentável desenvolvidas por multinacionais por meio de uma pesquisa qualitativa exploratória e é intitulado “Inovação e Sustentabilidade Ambiental: Análise das melhores práticas desenvolvidas por multinacionais”. O Artigo 2 (capítulo 3) contempla o segundo driver do desenvolvimento sustentável, a saber: consumo de produtos sustentáveis, e buscou fornecer uma abordagem agregativa mapeando os atributos verdes de produtos por meio de uma revisão sistemática da literatura. O Artigo 2 é intitulado “Explorando atributos verdes de produtos: uma revisão sistemática da literatura”. Por fim, as conclusões do estudo, bem como sugestões de pesquisas futuras são apresentadas no capítulo 4.

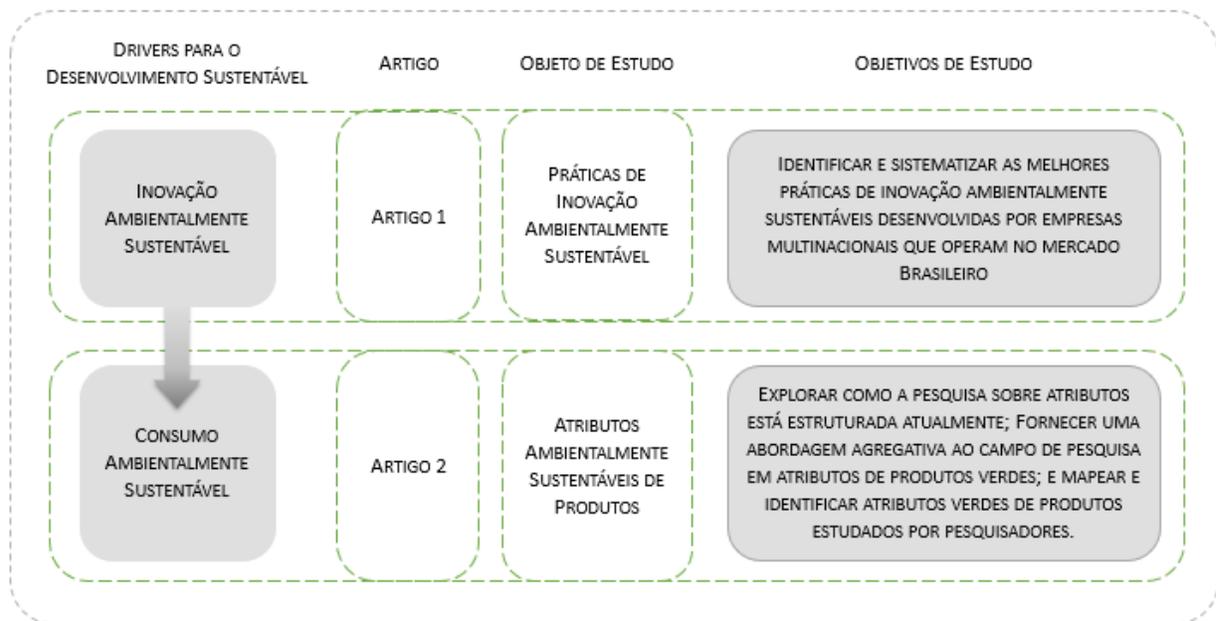


Figura 1 – Relação entre os artigos e os objetivos do estudo

1.6 REFERÊNCIAS

- Albino, V., Balice, A., Dangelico, R.M., 2009. Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Bus. Strateg. Environ.* 18, 83–96. doi:10.1002/bse.638
- Banco Mundial, 2017. Year in review: 2017 in 12 charts [WWW Document].
- Bereketli, I., Erol Genevois, M., 2013. An integrated QFDE approach for identifying improvement strategies in sustainable product development. *J. Clean. Prod.* 54, 188–198. doi:10.1016/j.jclepro.2013.03.053
- Biswas, A., Roy, M., 2015. Green products: an exploratory study on the consumer behaviour in emerging economies of the East. *J. Clean. Prod.* 87, 463–468. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.075
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J., Wagner, M., 2013. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *J. Clean. Prod.* 45, 1–8. doi:10.1016/j.jclepro.2012.08.013
- Bossle, M.B., Dutra De Barcellos, M., Vieira, L.M., Sauv??e, L., 2016. The drivers for adoption of eco-innovation. *J. Clean. Prod.* 113, 861–872. doi:10.1016/j.jclepro.2015.11.033

- Brizga, J., Mishchuk, Z., Golubovska-Onisimova, A., 2014. Sustainable consumption and production governance in countries in transition. *J. Clean. Prod.* 63, 45–53. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.011
- Carrillo-Hermosilla, J., del Río, P., Könnölä, T., 2010. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. *J. Clean. Prod.* 18, 1073–1083. doi:10.1016/j.jclepro.2010.02.014
- Cetindamar, D., Husoy, K., 2007. Corporate Social Responsibility Practices and Environmentally Responsible Behavior: The Case of The United Nations Global Compact. *J. Bus. Ethics* 76, 163–176. doi:10.1007/s10551-006-9265-4
- Chen, A.Y., Chen, Y., 2012. The Driver and Green Competence Innovation of Green Green Core Image. *J. Bus. Ethics* 81, 531–543. doi:10.1007/s10551-007-9522-1
- Clarkson, P.M., Li, Y., Richardson, G.D., Vasvari, F.P., 2011. Does it really pay to be green? Determinants and consequences of proactive environmental strategies. *J. Account. Public Policy* 30, 122–144. doi:10.1016/j.jaccpubpol.2010.09.013
- D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P., 2006. An empirical study on the influence of environmental labels on consumers. *Corp. Commun. An Int. J.* 11, 162–173. doi:10.1108/13563280610661697
- Dangelico, R.M., 2015. Green Product Innovation: Where we are and Where we are Going. *Bus. Strateg. Environ.* doi:10.1002/bse.1886
- Dangelico, R.M., Pontrandolfo, P., 2010. From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix. *J. Clean. Prod.* 18, 1608–1628. doi:10.1016/j.jclepro.2010.07.007
- Dangelico, R.M., Pujari, D., 2010. Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *J. Bus. Ethics* 95, 471–486. doi:10.1007/s10551-010-0434-0
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., 2017. Environmentally sustainable innovation: Expected attributes in the purchase of green products. *J. Clean. Prod.* 142, 240–248. doi:10.1016/j.jclepro.2016.07.191
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., Cortimiglia, M.N., 2016. Influence of perceived value on purchasing decisions of green products in Brazil. *J. Clean. Prod.* 110, 158–169. doi:10.1016/j.jclepro.2015.07.100
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., Cortimiglia, M.N., 2014. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 65, 76–86.

doi:10.1016/j.jclepro.2013.08.035

- Denyer, D., Tranfield, D., 2009. Producing a systematic review, in: *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods*. Sage Publications Ltd, London, pp. 671–689.
- Diego-Mas, J.-A., Poveda-Bautista, R., Alcaide-Marzal, J., 2016. Designing the appearance of environmentally sustainable products. *J. Clean. Prod.* 135, 784–793. doi:10.1016/j.jclepro.2016.06.173
- Dunning, J.H., 2009. Location and the multinational enterprise: John Dunning's thoughts on receiving the Journal of International Business Studies 2008 Decade Award. *J. Int. Bus. Stud.* 40 (1), 20e34.
- EIO, 2013. Europe in transition : Paving the way to a green economy through eco-innovation, Eco-innovation Observatory.
- El korchi, A., Millet, D., 2011. Designing a sustainable reverse logistics channel: the 18 generic structures framework. *J. Clean. Prod.* 19, 588–597. doi:10.1016/j.jclepro.2010.11.013
- European Commission, 2016. Single Market for Green Products - Facts and Figures [WWW Document]. Eur. Comm. URL http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/facts_and_figures_en.htm
- Fávero, A.A., Gaboardi, E.A., Rauber, J.J., 2008. *Apresentação de trabalhos científicos: normas e orientações práticas*, 4th ed. Editora Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- Ferrel, O., Hartline, M., 2011. *Marketing Strategy*. CENGAGE Learning, Mason.
- Fleury, A., Fleury, M.T.L., Borini, F.M., 2013. The Brazilian multinationals' approaches to innovation. *J. Int. Manag.* 19, 260–275. doi:10.1016/j.intman.2013.03.003
- Foxon, T., Pearson, P., 2008. Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime. *J. Clean. Prod.* 16, 148–161. doi:10.1016/j.jclepro.2007.10.011
- Gershoff, A.D., Frels, J.K., 2015. What Makes It Green? The Role of Centrality of Green Attributes in Evaluations of the Greenness of Products. *J. Mark.* 79, 97–110.
- González-Benito, J., González-Benito, Ó., 2006. A review of determinant factors of environmental proactivity. *Bus. Strateg. Environ.* 15, 87–102. doi:10.1002/bse.450
- Gruber, V., Schlegelmilch, B.B., Houston, M.J., 2014. Inferential evaluations of sustainability attributes: Exploring how consumers imply product information. *Psychol. Mark.* 31, 440–450. doi:10.1002/mar.20706

- Guziana, B., 2011. Is the Swedish environmental technology sector “green”? *J. Clean. Prod.* 19, 827–835. doi:10.1016/j.jclepro.2010.09.007
- Ivanaj, S., Ivanaj, V., McIntyre, J., Guimar??es Da Costa, N., Lozano, R., 2015. Multinational Enterprises’ strategic dynamics and climate change: Drivers, barriers and impacts of necessary organisational change. *J. Clean. Prod.* 4–7. doi:10.1016/j.jclepro.2015.06.071
- Kikuchi-Uehara, E., Nakatani, J., Hirao, M., 2016. Analysis of factors influencing consumers’ proenvironmental behavior based on life cycle thinking. Part I: Effect of environmental awareness and trust in environmental information on product choice. *J. Clean. Prod.* 117, 10–18. doi:10.1016/j.jclepro.2015.12.030
- Kılış, Ş., 2016. Sustainability-oriented innovation system analyses of Brazil, Russia, India, China, South Africa, Turkey and Singapore. *J. Clean. Prod.* 130, 235–247. doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.138
- Laroche, M., Bergeron, J., Barbaro-forleo, G., 2001. Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products 18, 503–520.
- Larson, A.L., 2000. Sustainable innovation through an entrepreneurship lens. *Bus. Strateg. Environ.* 9, 304–317. doi:10.1002/1099-0836(200009/10)9:5<304::AID-BSE255>3.0.CO;2-O
- Lin, P.-C., Huang, Y.-H., 2012. The influence factors on choice behavior regarding green products based on the theory of consumption values. *J. Clean. Prod.* 22, 11–18. doi:10.1016/j.jclepro.2011.10.002
- Lorek, S., Spangenberg, J.H., 2014. Sustainable consumption within a sustainable economy - Beyond green growth and green economies. *J. Clean. Prod.* 63, 33–44. doi:10.1016/j.jclepro.2013.08.045
- Malhotra, N.K., 2010. *Marketing research: an applied orientation*, 6th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Mangla, S.K., Govindan, K., Luthra, S., 2016. Critical Success Factors for Reverse Logistics in Indian Industries: A Structural Model. *J. Clean. Prod.* doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.124
- Maniatis, P., 2016. Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products. *J. Clean. Prod.* 132, 215–228. doi:10.1016/j.jclepro.2015.02.067
- Maxwell, D., van der Vorst, R., 2003. Developing sustainable products and services. *J. Clean. Prod.* 11, 883–895. doi:10.1016/S0959-6526(02)00164-6

- McIntyre, J.R., Ivanaj, S., Ivanaj, V. (Eds.), 2009. *Multinational Enterprises and the Challenge of Sustainable Development*. Edward Elgar Publishing.
- Mohd Suki, N., 2016. Consumer environmental concern and green product purchase in Malaysia: structural effects of consumption values. *J. Clean. Prod.* 132, 204–214. doi:10.1016/j.jclepro.2015.09.087
- OECD, 2005. *Oslo Manual, European Commission, The Measurement of Scientific and Technological Activities*. OECD Publishing. doi:10.1787/9789264013100-em
- Ohtomo, S., Hirose, Y., 2007. The dual-process of reactive and intentional decision-making involved in eco-friendly behavior. *J. Environ. Psychol.* 27, 117–125. doi:10.1016/j.jenvp.2007.01.005
- Olson, E.L., 2013. Perspective: The Green Innovation Value Chain: A Tool for Evaluating the Diffusion Prospects of Green Products. *J. Prod. Innov. Manag.* 30, 782–793. doi:10.1111/jpim.12022
- Pinsky, V.C., Moretti, S.L.D.A., Kruglianskas, I., Plonski, G.A., 2015. Inovação sustentável: uma perspectiva comparada da literatura internacional e nacional. *Rev. Adm. Innov. - RAI* 12, 226. doi:10.11606/rai.v12i3.101486
- Porter, M.E., van der Linde, C., 1995. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *J. Econ. Perspect.* 9, 97–118. doi:10.1257/jep.9.4.97
- Prothero, A., Dobscha, S., Freund, J., Kilbourne, W.E., Luchs, M.G., Ozanne, L.K., Thøgersen, J., 2011. Sustainable Consumption: Opportunities for Consumer Research and Public Policy. *J. Public Policy Mark.* 30, 31–38. doi:10.1509/jppm.30.1.31
- Ravi, V., 2015. Analysis of interactions among barriers of eco-efficiency in electronics packaging industry. *J. Clean. Prod.* 101, 1–10. doi:10.1016/j.jclepro.2015.04.002
- Rennings, K., 2000. Redefining innovation - Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecol. Econ.* 32, 319–332. doi:10.1016/S0921-8009(99)00112-3
- She, J., Mac'Donald, E.F., 2013. Trigger features on prototypes increase preference for sustainability, in: *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*. Department of Mechanical Engineering, Iowa State University, Ames, IA, United States. doi:10.1115/DETC2013-12973
- Silva, E.L., Menezes, E.M., 2001. *Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação*. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, Florianópolis.

- Silvestre, B.S., Silva Neto, R.E., 2014. Are cleaner production innovations the solution for small mining operations in poor regions? the case of Padua in Brazil. *J. Clean. Prod.* 84, 809–817. doi:10.1016/j.jclepro.2014.01.097
- Taufique, K., Siwar, C., Talib, B., Sarah, F., Chamhuri, N., 2014. Synthesis of Constructs for Modeling Consumers? Understanding and Perception of Eco-Labels. *Sustainability* 6, 2176–2200. doi:10.3390/su6042176
- Tseng, M.-L., Chiu, A.S.F., Tan, R.R., Siriban-Manalang, A.B., 2013. Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice. *J. Clean. Prod.* 40, 1–5. doi:10.1016/j.jclepro.2012.07.015
- Tseng, S.-C., Hung, S.-W., 2013. A framework identifying the gaps between customers' expectations and their perceptions in green products. *J. Clean. Prod.* 59, 174–184. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.050
- Ülkü, M.A., Hsuan, J., 2017. Towards sustainable consumption and production: Competitive pricing of modular products for green consumers. *J. Clean. Prod.* 142, 4230–4242. doi:10.1016/j.jclepro.2016.11.050
- Wu, C. sheng, Zhou, X. xia, Song, M., 2016. Sustainable consumer behavior in China: an empirical analysis from the Midwest regions. *J. Clean. Prod.* 134, Part, 147–165. doi:http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.057
- WWF, 2012. Living Planet Report 2012. Retrieved from the WWW, December 2017: http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf
- Yüksel, H., 2010. Design of automobile engines for remanufacture with quality function deployment. *Int. J. Sustain. Eng.* 3, 170–180. doi:10.1080/19397038.2010.486046
- Zailani, S., Govindan, K., Iranmanesh, M., Shaharudin, M.R., Sia Chong, Y., 2015. Green innovation adoption in automotive supply chain: the Malaysian case. *J. Clean. Prod.* 108, 1115–1122. doi:10.1016/j.jclepro.2015.06.039

2 ARTIGO 1 – INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DAS MELHORES PRÁTICAS DESENVOLVIDAS POR MULTINACIONAIS

2.1 INTRODUÇÃO

A utilização inadequada dos recursos naturais compromete o equilíbrio do planeta e da vida humana. A industrialização, aliada a uma série de outras atividades desenvolvidas pela sociedade contemporânea e ao crescimento demográfico acelerado (segundo dados da ONU, em 2050 a população mundial será de 9,2 bilhões de pessoas), vem exigindo uma atenção maior de todos para que no futuro exista a possibilidade de estabilidade entre práticas de consumo e meio ambiente.

Em uma economia capitalista, sabe-se que as empresas precisam de sustentabilidade financeira, mas hoje se faz fundamental que as mesmas também desenvolvam políticas e práticas de sustentabilidade social e ambiental (Chakrabarty e Wang, 2013). Pontualmente, no que concerne à dimensão ambiental, distintos estudos apontam que os prejuízos causados ao meio ambiente podem ser amenizados por práticas sustentáveis (Michaelis, 2003; Falk e Heblich, 2007; Lozano et al., 2015). De fato, o contexto atual demanda que as organizações realizem uma gestão ambiental proativa (Pondeville et al., 2013; Sing et al., 2014; Johannsdottir, 2015; Xie et al., 2016), disponibilizando ao mercado produtos mais eficientes, operando novas técnicas de produção e realizando mudanças nos modelos de negócio e nos sistemas que os suportam (Foxon e Pearson, 2008; Loorbach e Wijsman, 2013; Rajala et al., 2016). Adicionalmente, os estudos de Markusson (2011) e Levidow et al. (2016) enfatizam que a eficiência em custos pode também ser utilizada como um driver para a sustentabilidade ambiental dada as possibilidades econômicas advindas de maior eficiência em recursos e no uso reduzido de matérias primas.

De acordo com pesquisas desenvolvidas por Mol (2002 e 2003), Vlachou (2004) e Tardy (2009), a melhor opção para fugir da crise ecológica, no cenário da sociedade pós-industrial, envolve o contínuo desenvolvimento da indústria, sustentado tanto no avanço tecnológico quanto na expansão da produção. Leach et al. (2012) destacam que a prática de inovações auxilia na catalisação e no suporte de ações organizacionais capazes de conduzir as formas de produção e de consumo que sejam, efetivamente, mais sustentáveis. Aquelas organizações que realizam

inovações nos processos, nos produtos e na estratégia organizacional tendem a desenvolver uma maior capacidade de se antecipar às exigências externas, dos governos, do mercado e da sociedade, evitando pressões para a adoção de práticas ambientais sustentáveis (Roome, 1994; Porter e van der Linde, 1995; Kolk e Mauser, 2002; Fiksel, 2009; Sindhi e Kumar, 2012; Sing et al., 2014).

Teoricamente, é latente a necessidade por pesquisas que estudem o comportamento estratégico das organizações multinacionais no que tange às mudanças climáticas e a sustentabilidade (Ivanaj et al., 2014). Ainda, Ivanaj et al. (2015) salientam que se fazem latentes estudos que mapeiem e analisem quais são ou devem ser práticas e soluções de negócios para uma economia ambientalmente sustentável bem-sucedida. Além disso, Levy e Kolk (2002) e Schotter e Goodsite (2013) também destacam a necessidade de pesquisas que abordem companhias multinacionais e como estas equilibram a sustentabilidade e as mudanças climáticas nas suas ações em vista das suas características e especificidades.

Diante do exposto, e considerando que as atividades empregadas pelas organizações multinacionais podem acelerar ou retardar o processo de desenvolvimento sustentável, tanto local como globalmente (Dunning, 2009), entendeu-se pertinente realizar uma sistematização das melhores práticas de inovação desenvolvidas por multinacionais que atuam no mercado brasileiro. Para tanto, utilizou-se a seguinte questão de pesquisa para guiar este estudo: Quais são as melhores práticas de inovação ambientalmente sustentável desenvolvidas por multinacionais que operam no mercado brasileiro?

O objetivo foi atingido por meio da análise de conteúdo de dados secundários advindos de relatórios de sustentabilidade preparados pela Fundação Getúlio Vargas, um renomado instituto de pesquisas que desenvolve metodologias para diversos outros relatórios de sustentabilidade nacionais, e publicados por uma revista de negócios a qual anualmente elenca companhias que se destacam por suas práticas de gestão sustentável (Guia Exame de Sustentabilidade, 2011-2015).

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Conceitualmente, o termo inovação pode ser compreendido como novidade ou mudança (Tidd et al., 2001). De acordo com Schumpeter (1939), há cinco diferentes formas de inovação: (i) introdução de um novo bem ou uma nova qualidade de um bem; (ii) introdução de um novo método

de produção; (iii) abertura de um novo mercado; (vi) conquista de uma nova fonte de fornecimento; e (v) constituição de uma nova organização ou indústria. Complementarmente, o Manual Frascati, elaborado em 1963 pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), descreve a concepção de inovação científica ou tecnológica como a transformação de uma ideia em um novo produto ou em um produto aprimorado introduzido no mercado, em um novo processo ou em um processo aprimorado utilizado na indústria ou comércio, ou em uma nova abordagem de um serviço social (OCDE, 2007). Ainda, conforme o Manual de Oslo, também elaborado pela OCDE no ano de 1990, a inovação deve ser vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação, e compreende a implantação de soluções novas ou com substanciais melhorias (OCDE, 2005).

Com relação aos tipos de inovação, estudos estabeleceram que há graus de novidade em relação às mudanças apresentadas e, assim, validaram os conceitos de inovação incremental (i) e de inovação radical (ii) (Nadler e Tushman, 1997). Isto quer dizer que uma tecnologia ou processo pode ser marginalmente ou significativamente diferente dos seus antecessores (Freeman e Soete, 1997). Enquanto as (i) inovações incrementais decorrem de melhorias realizadas no design ou na qualidade de um produto, de modificações no layout dos processos ou de novos arranjos organizacionais, a (ii) inovação radical representa uma nova rota tecnológica, baseada em intensivas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Tidd et al., 2001).

De forma a dar suporte a políticas públicas e a padronizar aspectos críticos de estudos em inovação, o Manual de Oslo, publicado pela OECD (2005), distinguiu inovações com base em seus tipos, para melhor compreender o processo de inovação e fornecer diretrizes para o desenvolvimento de indicadores de inovação que podem ser comparados internacionalmente. Desta forma, as inovações implementadas podem ser categorizadas em quatro tipos: (i) produto, (ii) processo, (iii) organizacionais, e (iv) inovações de marketing. Enquanto os conceitos de inovações organizacionais e de marketing cobrem uma gama mais ampla de aspectos gerenciais, as inovações de produtos e processos estão fortemente associadas às inovações tecnológicas.

As inovações de produtos (i) se referem a bens ou serviços novos ou significativamente melhorados que são implementados no mercado. Essas inovações podem ser caracterizadas por grandes ou pequenas mudanças nos materiais utilizados, nas especificações técnicas e nas

características do produto ou serviço. Além de outras características, as inovações de produtos podem ser implementadas através do uso de novos conhecimentos ou tecnologias nos bens.

Por outro lado, as inovações de processo (ii) compreendem a implementação de mudanças em técnicas, equipamentos e softwares destinados a melhorar os métodos de produção. As inovações de processos objetivam reduzir os custos, aumentar a qualidade e a oferta dos produtos ou serviços e incluir técnicas aprimoradas nas atividades de apoio.

Inovações organizacionais (iii) abrangem recursos implementados em organizações com o objetivo de reorganizar e melhorar os aspectos das empresas. Neste sentido, as inovações organizacionais podem estar ligadas a rotinas, modelos de negócios, ações e métodos novos ou significativamente melhorados que alteram as práticas, as relações e as decisões das empresas.

Finalmente, as inovações de marketing (iv) abrangem a implementação de novos métodos de marketing. Essas inovações podem ocorrer através de mudanças no design do produto, posicionamento dos produtos, comunicação, novos métodos de entrega de produtos, promoção ou estratégias de preços. Além disso, mudanças significativas na embalagem do produto também são consideradas importantes inovações de marketing, especialmente em produtos onde a embalagem determina a aparência e o apelo do produto.

No que tange aos modelos para inovação, genericamente os mesmos podem ser englobados em um de dois possíveis grupos: modelos lineares (i) e modelos interativos (ii). Os (i) modelos lineares foram delineados no pós-guerra a partir do trabalho de Bush (1945), e se fundamentam tanto nas teorias clássicas (que abordam a inovação de forma mecanicista), quanto nas teorias neoclássicas (que incorporam a necessidade de mudanças a partir de variáveis externas). Já os (ii) modelos interativos emergiram a partir da pesquisa de Kline e Rosenberg (1986), e contemplam tanto as interações interfuncionais que podem ocorrer dentro das organizações, quanto outras interações possíveis entre organização e seus públicos (sejam fornecedores, instituições governamentais, universidades e/ou consumidores). Destaca-se que os (ii) modelos interativos tornaram-se, nos últimos 30 anos, ponto de convergência de uma série de estudos teóricos e empíricos do campo da economia da inovação (Freeman, 1987, 1994, 1995, 2002 e 2004; Dosi, 1988; Dosi et al., 1988; Lundvall, 1988 e 2007; Nelson, 1993; Liu et al., 2001; Carlsson et al., 2002; Malarba, 2002; Nelson e Nelson, 2002; Carlsson, 2006; Edquist, 2011).

Dada a maior necessidade de as empresas desenvolverem tecnologias e práticas gerenciais que atendam às necessidades de um futuro mais sustentável, o conceito de inovações ambientalmente sustentáveis, ou eco-inovações, inclui soluções para reduzir o dano ambiental através do desenvolvimento de novas idéias, comportamentos, produtos e processos (Rennings, 2000). De acordo com Hellström (2007), a inovação para uma sociedade sustentável pode ser pensada em três níveis gerais: tecnológico, social e institucional.

Ainda no final do século XX, Porter e van der Linde (1995) identificaram que as organizações dispostas a abraçar a sustentabilidade ambiental deveriam investir em pesquisa para desenvolver novas tecnologias, capazes de qualificar seus processos e seus produtos. De acordo com os autores, estabelecer sistemas para controle de poluição e de prevenção configuravam ações relevantes, mas não suficientes para sustentar vantagem competitiva em uma economia ambientalmente sustentável. Além disso, os pesquisadores destacavam que os custos para adequar às organizações à legislação ambiental poderiam ser reduzidos ou eliminados através da prática de inovações de produtos e de processos. Entre essas, salientam-se: o desenvolvimento de produtos mais seguros; o desenvolvimento de produtos mais eficientes; a economia de materiais no processo produtivo; o menor consumo de energia; a otimização da linha de produção; o aumento de rendimento; o aproveitamento de subprodutos; a conversão de resíduos; a redução de armazenamento de material; e a eliminação ou redução do custo de atividades relacionadas a descargas ou tratamento, transporte e eliminação de resíduos.

Vale destacar que Horbach (2008), em estudo que analisou os determinantes da inovação sustentável na Alemanha, confirmou as práticas sugeridas no estudo de Porter e van der Linde (1995). Complementarmente, as pesquisas realizadas por Norberg-Bohm (1999) enfatizam que as inovações ambientalmente sustentáveis devem focar na redução dos impactos ambientais da produção através da minimização de resíduos. Também Theyel (2000) destaca que as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas ambientais têm utilizado materiais mais limpos e modificado seus processos de produção, sendo líderes em reduzir sua geração de resíduos químicos.

Para Frondel et al. (2008), usualmente faz-se distinção entre dois diferentes tipos de inovações que mitiguem o impacto ambiental da produção: produção mais limpa; e tecnologias de

fim-de-tubo. A produção mais limpa reduz o uso de recursos e/ou poluição na fonte usando métodos de produção e produtos mais limpos (reutilização, novos materiais e novas fontes de energia são exemplos), enquanto que as tecnologias de fim-de-tubo focam nas medidas de prevenção da poluição (eliminação de resíduos, estações de tratamento de águas residuais, absorvedores de som, equipamentos de limpeza dos gases de escape, entre outros).

Guziana (2011) contrasta tecnologias *cleantech* com as tecnologias de fim-de-tubo, ao analisar inovações que mitigam o impacto ambiental da produção. De acordo com o autor, as tecnologias *cleantech* se referem a tecnologias limpas inovadoras pró-ativas que incorporam tecnologias ambientais em bens e serviços comercializados, enquanto as tecnologias de fim-de-tubo são definidas como as ações tradicionais mais reativas de gerenciamento de resíduos e que visam principalmente a cumprir regulamentos ambientais ou melhorar a gestão de recursos. A utilização de novos tipos de materiais e a utilização de forma otimizada da matéria-prima necessária são destacadas por Crabbé al. (2013) como ações relevantes no que tange práticas de inovação verde. Ainda, conforme Aguado et al. (2013), o conceito de produção enxuta apresenta uma relação de influência positiva na gestão da inovação ambiental.

Os estudos realizados por Blättel-Mink (1998) salientam que eco-inovações também podem incluir: (i) o desenvolvimento e a introdução de novos produtos (tecnologias ambientais); (ii) novos mercados; e (iii) novos sistemas como, por exemplo, de transporte. Na mesma linha, as pesquisas desenvolvidas por Cramer (2000) e van Hemel e Cramer (2002), as quais mapearam determinantes para a inovação ambiental, confirmam que as organizações que desejam ter sucesso no desenvolvimento de inovações verdes devem investir em ferramentas e métodos de produto e produção capazes de subsidiar tais objetivos. Pontualmente, Cramer (2000) afirma que a inovação bem-sucedida depende do planejamento nos estágios iniciais do projeto do produto, pois assim se pode efetivamente reduzir substâncias, materiais, energia e água; utilizar de forma flexível materiais substitutos e fontes de energia; e desenvolver parcerias ecologicamente eficientes com fornecedores e distribuidores. Já van Hemel e Cramer (2002) listam como principais soluções utilizadas pelas empresas que desenvolvem inovação ambiental: investimento em reciclagem de materiais; utilização de materiais reciclados; estender a vida útil do produto; e investimento no consumo reduzido de energia.

Também Eder (2003) apresenta como possíveis ações de inovação verde: substituição de matérias-primas; eliminação de componentes “sujos”; e inovação no modelo de negócio. Hellström (2007) destaca que determinadas ferramentas, principalmente as relacionadas à gestão do ciclo de vida do produto, podem auxiliar para a prática bem-sucedida de inovações ambientalmente sustentáveis, tais como: redução de matéria-prima utilizada na fabricação do produto; redução do número de componentes do produto; redução do número de materiais presentes no produto final; redução do uso de recursos naturais na utilização do produto pelos consumidores; produtos com ciclo de vida ampliado; e reutilização de componentes.

De acordo com Pigosso et al. (2010), as empresas devem investir no desenvolvimento de produtos cujas matérias-primas sejam obtidas de outros produtos (ao final de seus ciclos de vida). Além disso, Dalhammar (2015) acrescenta que a inovação em produtos verdes deve focar tanto na durabilidade do material quanto na sua capacidade de reciclagem. Finalmente, na mesma linha, Aziz et al. (2016) argumentam que o tempo de vida do produto deve ser estendido através do enriquecimento funcional do produto, isto é, permitindo que ele seja atualizado quando suas características se tornarem obsoletas.

Niinimäki e Hassi (2011) afirmam que uma gestão da inovação ambientalmente sustentável depende, inicialmente, da inovação do modelo de negócio (conclusão também decorrente dos estudos de Foxon e Pearson, 2008; Loorbach e Wijsman, 2013; e Rajala et al., 2016), bem como da identificação de novos nichos de mercado (Loorbach e Wijsman, 2013). Adicionalmente, Boons e Lüdeke Freund (2013) afirmam que o que torna as organizações aptas à inovação do modelo de negócio são os recursos técnicos e humanos. Neste sentido, vale citar os estudos realizados por Montalvo (2003 e 2008), nos quais se identificou que não só as capacidades institucionais, mas também as capacidades tecnológicas (tais como recursos humanos qualificados, laboratórios e equipamentos), constituíam fatores importantes de influência para a geração de tecnologias mais verdes. Da mesma forma, Zailani et al. (2012) descobriram que, quanto maior a capacidade técnica dos designers, maior a capacidade destes para responder eficazmente às exigências do ambiente externo e se adaptar aos insumos para a inovação verde.

Chen (2007 e 2008) concluiu que um modelo de negócio focado para o desenvolvimento de inovações ambientalmente sustentável demanda a aprendizagem orientada à inovação através

do desenvolvimento de um conjunto de competências verdes. Chen e Chang (2012) descobriram que a criatividade no contexto das eco-inovações depende do conjunto de competências verdes desenvolvidos e de uma abordagem proativa de liderança. Para Battisti (2008), a capacidade das empresas de repensar os processos de acordo com visões diferentes permite reduzir as lacunas entre os avanços tecnológicos e os resultados econômicos. Aprender proporcionalmente, dentro de uma organização, favorece a integração necessária para a prática de eco-inovações (Jamali, 2006). Conforme Arevalo (2010), as empresas orientadas para o desenvolvimento de soluções ambientalmente sustentáveis são principalmente aquelas que desenvolvem uma forma consistente de aprendizagem através da análise reflexiva crítica de suas ações. Hallstedt et al. (2010) complementam este raciocínio, enfatizando mecanismos de apoio das empresas (principalmente flexibilidade) entre as variáveis que sustentam o sucesso da inovação verde. Bossle et al. (2016) pontuam a necessidade de aprender visto que as empresas que se destacam no desenvolvimento de eco-inovações são aquelas que protagonizam o desenvolvimento de novas tecnologias.

Matos e Silvestre (2013) argumentam que inovações verdes necessitam do gerenciamento do relacionamento com distintos stakeholders, sendo que para evitar possíveis conflitos a organização deve: (i) desenvolver abordagens que promovam a ampla participação de parceiros locais; (ii) encorajar a aprendizagem organizacional de todos os integrantes da cadeia; e (iii) promover a capacidade de construção de valores coletivos e não individuais. Também Partidário e Vergragt (2000), Byrne e Polonsky (2001), van Kleef e Roome (2007) Carrilo-Hermosilla et al. (2010), De Marchi (2012), Jabbour (2010), Jabbour et al. (2013), Souto e Rodriguez (2015), e Tyl et al. (2015) comentam que eco-inovações são influenciadas positivamente pela cooperação entre stakeholders. Por fim, Roscoe et al. (2016) identificaram que laços fortes entre organização e fornecedores estratégicos favorecem o desenvolvimento de inovações incrementais, e que laços fracos entre organização e vários fornecedores direcionam a inovações radicais.

Em relação às práticas de marketing de inovação ambientalmente sustentável o desenvolvimento de novos canais de distribuição é destacado por Iritani et al. (2015), Silva et al. (2013) e El Korchi e Millet (2011). Esses resultados mostram que o uso de software para encontrar rotas ótimas, logística reversa e embalagens apropriadas que sejam resistentes aos fluxos reversos são alguns aspectos importantes nas inovações de marketing. Além disso, as inovações de

embalagem e design também compreendem importantes inovações de marketing ambientalmente sustentáveis e são apontadas como principais aspectos por vários autores. A este respeito, os resultados de Wever e Vogtländer (2013) e Wikström e Venkatesh (2016) destacam que a inovação de embalagens não deve negligenciar os efeitos ambientais indiretos, o comportamento dos usuários e os aspectos de marketing, como a conveniência e a diferenciação, a fim de obter resultados sustentáveis significativos.

Além disso, Silva et al. (2013) destacam a importância e os benefícios dos designs de embalagens resistentes e ambientalmente sustentáveis que permitem a logística reversa e reduzem a poluição direta e indireta. Além disso, González-Benito e González-Benito (2006) destacam a comunicação como uma das perspectivas em que as empresas podem ser analisadas. Para os autores, inovações ambientalmente sustentáveis em comunicação compreendem a divulgação das ações verdes adotadas pela empresa para a sociedade e os stakeholders.

Em síntese, considerando os resultados dos estudos citados nesta seção, a **Figura 2** lista as ações de inovação ambientalmente sustentável que podem ser desenvolvidas por distintas organizações:

Práticas de Inovação de Produtos	Autores
Produtos mais eficientes (rendimento; redução do uso de recursos naturais durante manufatura, redução do uso de recursos naturais durante utilização dos produtos)	Porter e van der Linde (1995); Blättel-Mink (1998); Hellström (2007); Horbach (2008); Dalhammar (2015); Aziz et al. (2016).
Produtos com ciclo de vida estendido	van Hemel e Cramer (2002); Hellström (2007); Dalhammar (2015); Aziz et al. (2016).
Produtos desenvolvidos com material reciclado	van Hemel e Cramer (2002); Hellström (2007), Pigosso et al. (2010).
Produtos desenvolvidos com materiais de menor impacto ambiental.	Blättel-Mink (1998); Eder (2003).
Práticas de Inovação em Processos	Autores
Aumento do rendimento do processo	Porter e van der Linde (1995); Horbach (2008); Crabbé et al. (2013).
Transformação de resíduos em novos produtos	Porter e van der Linde (1995); Frondel et al. (2008); Horbach (2008); Pigosso et al. (2010).

Eliminação/redução do custo de atividades relacionadas ao tratamento e descarte de resíduos, transporte e descarte	Porter e van der Linde (1995).
Economia de materiais (melhor processamento; substituição; reutilização; reciclagem para reaproveitamento de insumos e sobras da produção)	Porter e van der Linde (1995); Cramer, (2000); Theyel, (2000); van Hemel e Cramer (2002); Eder (2003); Hellström (2007); Frondel et al. (2008); Horbach (2008); Crabbé et al. (2013).
Tecnologias <i>cleantech</i>	Norberg-Bohm (1999); Theyel, (2000); Frondel et al. (2008); Guziana (2011).
Práticas relacionadas à água (consumo reduzido de água, captação de água da chuva, etc)	Cramer (2000); Alkaya e Demirer (2015).
Práticas relacionadas à energia (consumo reduzido de energia, auto geração de eletricidade, etc)	Porter e van der Linde (1995); Cramer (2000); van Hemel e Cramer (2002); Horbach (2008); Alkaya e Demirer (2015).
Menor tempo de inatividade da linha de produção	Porter e van der Linde (1995); Horbach (2008).
Redução do armazenamento de material e custos de manutenção	Porter e van der Linde (1995); Horbach (2008); Aguado et al. (2013).
Utilização de fontes de energia renováveis	Cramer (2000); Frondel et al. (2008).
<hr/>	
Práticas de Inovação Organizacional	Autores
Aprendizagem orientada à inovação ambientalmente sustentável	Jamali, (2006); Chen (2007 e 2008); Battisti (2008); Arevalo (2010); Hallstedt et al. (2010); Chen e Chang (2013); Matos e Silvestre (2013); Bossle et al., (2016).
Busca de novos mercados	Blättel-Mink (1998); Niinimäki e Hassi (2011); Loorbach and Wijsman (2013).
Cooperação com stakeholders	Blättel-Mink (1998); Cramer (2000); Partidário e Vergragt (2000); Byrne e Polonsky (2001); van Kleef e Roome (2007); Carrillo-Hermosilla et al. (2010); Jjabbour (2010); De Marchi (2012) Jobbour et al. (2013); Matos e Silvestre (2013); Souto e Rodriguez (2015); Tyl et al., 2015; Roscoe et al. (2016).
Inovação no modelo de negócio	Porter e van der Line (1995); Eder (2003); Montalvo (2003 e 2008); Foxon e Pearson, (2008); Horbach (2008); Niinimäki e Hassi (2011); Boons e Lüdeke Freund, (2013); Loorbach e Wijsman (2013); Rajala et al., (2016).
Investimento em recursos humanos especializados em questões ambientais	Montalvo (2003 e 2008); Zailani et al. (2012).
<hr/>	
Práticas de Inovação de Marketing	Autores
Processos de distribuição novos ou melhorados	El Korchi e Millet (2011); Silva et al. (2013); Iritani et al. (2015).
Inovação em design e embalagem	Silva et al. (2013); Wever e Vogtländer (2013); Wikström et al. (2016).

Figura 2 - Síntese das práticas de inovação sustentável mapeadas na literatura

2.3 MÉTODOS

Para desenvolvimento do presente estudo foi realizada uma pesquisa do tipo exploratória. As pesquisas exploratórias devem ser utilizadas quando os pesquisadores necessitam examinar de forma mais detalhada um problema ou situação, buscando obter maior conhecimento e compreensão (Hair et al., 2010). Destaca-se que as pesquisas de objetivo exploratório são mais flexíveis e versáteis do que as descritivas e causais, embora não sejam conclusivas (Malhotra and Birks, 2007).

Com relação à concepção, a pesquisa utilizou-se de dados secundários, ou seja, aqueles dados já coletados para objetivos que não os do problema em pauta. Os dados empregados nessa análise provêm de uma abrangente pesquisa, elaborada pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (a qual também é responsável pela elaboração do Índice de Sustentabilidade Corporativa da B3, bolsa de valores. Esse índice agrega empresas da bolsa que apresentam alinhamento estratégico com questões sustentáveis) e divulgada pela revista de negócios brasileira Exame (Grupo Abril). Anualmente, a referida revista divulga os resultados do estudo através do Guia Exame de Sustentabilidade (GES), que elenca as melhores práticas adotadas pelas organizações participantes do estudo e que responderam ao questionário por completo. Ressalta-se que o questionário (disponível no endereço eletrônico <http://www.ufrgs.br/producao/secao/anexos-68>) foi elaborado e preliminarmente testado pelo Centro para Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas.

Finalmente, considerando que a amostra selecionada inclui empresas nacionais e multinacionais, os dados foram filtrados para que apenas as práticas inovadoras de multinacionais fossem analisadas neste artigo (este critério de seleção é justificado no gap teórico descrito na introdução). Ainda assim, quanto à representatividade estatística da amostra, deve-se notar que este estudo usa uma abordagem qualitativa não probabilística. Desta forma, é importante mencionar que, nas pesquisas qualitativas não probabilísticas, a importância dos elementos da amostra se baseia na compreensão do problema e não na quantidade de observações apresentadas (Malhotra e

Birks, 2007) . No entanto, através dos dados apresentados na **Tabela 3** (Apêndice A), é possível ver que as empresas estão distribuídas em vários setores distintos da economia brasileira e são, principalmente, líderes de mercado ou desafiadores/seguidores.

Para a verificação da credibilidade dos dados secundários, Malhotra e Birks (2012) sugerem que sejam observadas as seguintes variáveis: (i) especificações e metodologia; (ii) erro e precisão; (iii) atualidade; (iv) objetivo; (v) natureza; e (vi) confiabilidade. Considerando o exposto, a **Figura 3** apresenta uma descrição dos critérios tendo por referência o banco de dados utilizado.

Variáveis	Descrição
Especificações e metodologias	O Guia Exame de Sustentabilidade abre um processo de inscrição para que as organizações interessadas em participar da pesquisa se habilitem. Posteriormente, as organizações inscritas preenchem um questionário disponível no portal da revista na internet, com uma média de 135 questões, dividido em quatro partes de mesmo peso (o questionário é elaborado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, um renomado instituto de pesquisa brasileiro). Na sequência é calculado o desempenho das empresas em cada uma das dimensões (geral, econômica, social e ambiental), hierarquizando-se as organizações de maior destaque. O método do estudo é criado e analisado pela Fundação Getúlio Vargas.
Erro e precisão	Embora a pesquisa não apresente um erro amostral calculado, aquelas organizações que não respondem completamente ao instrumento são eliminadas. Além disso, uma checagem jornalística das informações preenchidas no questionário é realizada. Finalmente, um grupo de experts externos em sustentabilidade avalia as empresas que apresentam performance superior para verificar as informações disponibilizadas. Estes passos fortalecem a acurácia dos dados, a imparcialidade e resultam em achados mais robustos.
Frequência	A pesquisa é realizada anualmente
Objetivo	O objetivo da pesquisa centra em elencar as principais políticas e práticas sustentáveis de organizações modelo, além de produzir uma lista de empresas que mais se destacam por seu desempenho sustentável nas dimensões pesquisadas.
Natureza	As variáveis utilizadas para a medição são: Dimensão geral: questões sobre compromissos, maneira como a empresa trata o tema sustentabilidade internamente, transparência e governança corporativa Dimensão econômica: questões sobre estratégia, gestão e desempenho da empresa Dimensão social: questões sobre compromissos e responsabilidade frente a todos os públicos que se relacionam com a empresa. Dimensão ambiental: questões sobre a política, a gestão e o desempenho ambiental.
Confiabilidade	A fonte possui experiência (realiza a publicação desde 2000), credibilidade, reputação e integridade (válido tanto para o Grupo Abril, que edita o Guia Exame, quanto para a Fundação Getúlio Vargas, que desenvolve a pesquisa). Somado a esses aspectos, um conselho deliberativo de experts externos é formado e tem como objetivo avaliar as empresas e as práticas listadas e dar mais robustez aos resultados encontrados e ao cumprimento do método. Ainda é necessário destacar que a Fundação Getúlio Vargas é responsável por preparar o

Índice de Sustentabilidade Empresarial da bolsa de valores brasileira (B3), fato que evidencia sua confiabilidade e expertise no assunto.

Figura 3 - Síntese dos critérios para avaliação dos dados secundários

Em relação aos procedimentos adotados, as técnicas de análise de conteúdo e de análise documental propostas por Bardin (2011) foram empregadas. Essa metodologia de análise contempla procedimentos sistemáticos que levam à inferência de conhecimentos relacionados à representação condensada de informações somada à busca de informações já explicitadas em textos. Neste sentido, a análise ocorreu em três etapas, como sugerido por Bardin (2011): pré-análise (i); exploração do material (ii); e tratamento dos resultados obtidos e interpretação (iii). Em seguida, cada etapa da análise é descrita, bem como se apresenta uma figura síntese da sequência de procedimentos utilizada em relação à análise do GES.

Na etapa de (i) pré-análise, as edições do GES foram selecionadas, levando em conta o período de tempo entre 2011 e 2015. A escolha do período de corte se deu em razão da revista adotar uma metodologia diferente para a coleta dos dados em períodos anteriores, o que poderia comprometer a análise. Posteriormente, uma lista de todas as companhias elencadas no GES foi gerada e submetida à análise de forma a selecionar as empresas multinacionais que operam no Brasil, atendendo assim aos critérios dos objetivos dessa pesquisa. Neste sentido, 33 organizações multinacionais constituíram a amostra final.

O critério de definição da concepção de multinacional adotado foi o proposto por Dunning e Lundan (2008), os quais definem as companhias multinacionais como sendo aquelas que detêm atividades de valor agregado em mais de um país. Neste sentido, os autores pesquisaram as fontes de relações institucionais das companhias (websites, páginas de relações com investidores e perfis institucionais oficiais em redes sociais) com vistas a definir as que integrariam a amostra. Por fim, é válido ressaltar que, ainda que o GES apresente as práticas-modelo em sustentabilidade em diversas abordagens (sustentabilidade social, econômica, ambiental e geral), esse trabalho delimitou seu objetivo para a análise das práticas e dos esforços em sustentabilidade ambiental na amostra pesquisada. Mais especificamente, o escopo de análise focou em práticas de inovação

ambientalmente sustentável, as quais foram analisadas e classificadas à luz da teoria apresentada na Seção 2.

Além disso, deve-se ressaltar que a amostragem não inclui algumas das principais multinacionais brasileiras, que são empresas que podem possuir certas vantagens competitivas, tais como conhecimento local e capital humano especializado em questões de sustentabilidade no contexto brasileiro. Esta ressalva pode ser justificada por duas explicações possíveis: (i) essas empresas não foram incluídas no relatório por não participarem da pesquisa, ou seja, a empresa não respondeu ao questionário e, portanto, não apareceu no GES ; (ii) ou a empresa não foi incluída na amostra do artigo porque, apesar de apresentar práticas de sustentabilidade, essas práticas se referiam reitivamente a práticas de sustentabilidade social ou econômica. O último (sustentabilidade econômica) foi especialmente observado nas principais multinacionais financeiras brasileiras, que apresentaram práticas de sustentabilidade, mas não ambientalmente sustentáveis. Assim, essas empresas não foram incluídas na amostra.

Além disso, uma vez que esta pesquisa é de natureza exploratória e é baseada em dados secundários, dois possíveis vieses precisam ser discutidos. Primeiro, uma vez que os resultados do relatório são divulgados por uma revista de negócios, pode-se argumentar a possível existência de parcialidade. No entanto, dado que a metodologia é desenvolvida e operacionalizada por um instituto de pesquisa que possui longa experiência em análises e relatórios de sustentabilidade e, uma vez que as práticas inovadoras são checadas tanto jornalisticamente quanto por um grupo de experts, entende-se que a análise longitudinal dos relatórios está apta a refletir as práticas inovadoras das multinacionais de forma imparcial. Além disso, a confiabilidade e experiência das fontes (Grupo Abril que publica o GES e a Fundação Getúlio Vargas) reduz a possibilidade da existência de vieses.

Finalmente, outra possível fonte de vieses poderia ser a informação fornecida pelas empresas sobre suas práticas. Nesse sentido, a metodologia utilizada e a participação de várias dessas empresas (por exemplo, Braskem, Fibria, Klabin, Natura) no Índice de Sustentabilidade Empresarial da bolsa de valores brasileira contribuem para a redução desse possível vieses e reitera seu compromisso com a responsabilidade social corporativa. Além disso, a auditoria realizada por

especialistas externos assegura a confiança e a confiabilidade das informações fornecidas pelas empresas. A **Figura 4** ilustra os procedimentos adotados na (i) etapa de pré-análise.

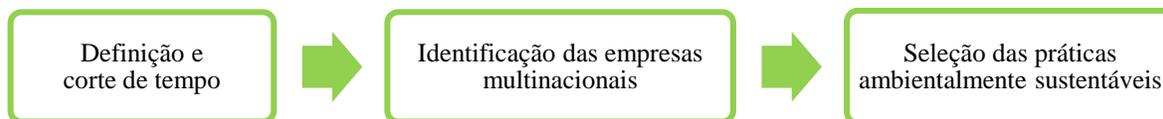


Figura 4 - Procedimentos adotados na etapa de (i) Pré-análise

Após a pré-análise (i), o conteúdo foi analisado comparando e ajustando o material publicado no GES aos aspectos e variáveis mapeados na revisão da literatura. Assim, inicialmente, esta etapa consistiu em sistematicamente selecionar todas as práticas ambientalmente sustentáveis e a multinacional correspondente que as adotou.

Então, todas as práticas ambientalmente sustentáveis identificadas na amostra foram analisadas para verificar práticas de inovação ambientalmente sustentável. As práticas caracterizadas como inovações ambientalmente sustentáveis foram agrupadas nas quatro principais categorias de inovação (a saber: inovação de produto, processo, organizacional e de marketing) e, mais especificamente, dentro das subcategorias de cada tipo de inovação. Essas categorias e subcategorias derivam da revisão da literatura apresentada na Seção 2 e sintetizadas na Erro! Fonte d e referência não encontrada.. Além disso, considerando os resultados de Goedhuys e Veugelers (2012) sobre estratégias de inovação de desenvolvimento e aquisição no contexto brasileiro, no estudo optou-se por englobar inovações que apresentam certo grau de novidade para o mundo, para o mercado ou para a própria empresa. Esta consideração baseia-se nos achados dos autores de que o desempenho inovador das empresas pode ser o resultado de uma estratégia de desenvolvimento de tecnologia (*make*), uma estratégia de aquisição de tecnologia (*buy*) ou uma combinação de ambas. Além disso, esta consideração também é feita pelo Manual de Oslo (OCDE, 2007). Portanto, o resultado desta etapa foi uma lista das inovações ambientalmente sustentáveis específicas das multinacionais agrupadas e organizadas em seus respectivos grupos teóricos, encontradas na revisão da literatura. Além disso, a **Figura 5** apresenta os procedimentos executados na (ii) etapa de análise de conteúdo.

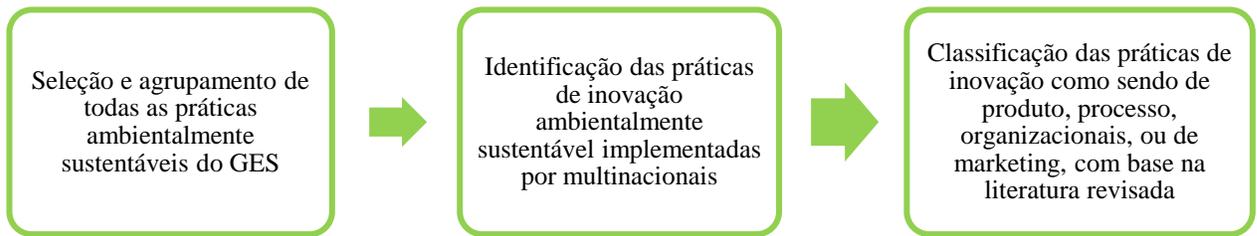


Figura 5 - Procedimentos adotados na (ii) etapa de análise do conteúdo

Finalmente, o (iii) tratamento dos resultados obtidos e sua interpretação ocorreram por meio de análise e de sistematização das práticas observadas nas dimensões teóricas levantadas. Assim, os pesquisadores identificaram no material analisado exemplos aptos a sustentarem as variáveis descritas em cada dimensão, avaliaram quais variáveis se repetiam com as listadas através de pesquisa teórica e que variáveis eram novas, resultando em uma lista final que sintetiza as melhores práticas de inovação ambientalmente sustentável desenvolvidas por multinacionais que atuam no Brasil. **Figura 6** sumariza os procedimentos adotados na etapa de (iii) tratamento dos resultados obtidos. Por fim, os pesquisadores realizaram inferência no que tange ao modelo de inovação adotado (modelo linear ou interativo) pelas multinacionais, bem como com relação ao grau de novidade das inovações descritas (se incremental ou radical).



Figura 6 - Procedimentos adotados na etapa (iii) Tratamento dos Resultados Obtidos

2.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados encontrados na análise das melhores práticas sustentáveis adotadas pelas multinacionais incluídas na amostra. A apresentação é dividida em quatro aspectos: práticas de inovação de produtos; práticas de inovação de processos; práticas de inovação organizacional e; práticas de inovação de marketing. Conforme descrito anteriormente, a amostra

deste estudo compreendeu 33 organizações multinacionais que foram destaque no no GES como resultado de suas práticas de inovação sustentáveis. A **Tabela 3** (Apêndice A) resume as empresas, sua descrição e atividades principais, e o número de vezes que elas foram apresentadas como uma empresa modelo desde a publicação inicial do guia em 2000, além dos respectivos anos de aparição no relatório.

Inicialmente, a **Tabela 1** resume o número de inovações mapeadas em cada um dos aspectos gerais da inovação considerando o prazo analisado neste estudo. Posteriormente, esta seção apresenta as práticas de inovação de produtos (2.4.1), as práticas de inovação de processos (2.4.2), as práticas de inovação organizacional (2.4.3) e as práticas de inovação de marketing (2.4.4). Finalmente, é apresentada uma sistematização dos resultados, juntamente com um quadro que ilustra a transição das empresas.

Tabela 1 - Quantidade de práticas de inovação em cada aspecto mapeado (por ano analisado)

	2011	2012	2013	2014	2015	Total	% Total
Inovação de Produto	10	7	16	14	13	60	13,2%
Inovação de Processo	32	38	56	53	39	218	48,0%
Inovação Organizacional	15	26	33	32	26	132	29,1%
Inovação de Marketing	8	14	21	14	6	44	9,7%

2.4.1 Inovações em Produto

A primeira dimensão dessa análise concerne às práticas de inovação relacionadas ao processo de desenvolvimento de produtos, bem como à gestão do seu ciclo de vida. Vale citar que as quatro principais práticas de inovação em produtos descritas na literatura foram identificadas na análise feita: desenvolvimento de produtos mais eficientes (i); produtos com ciclo de vida estendido (ii); produtos desenvolvidos com material reciclado (iii); e produtos desenvolvidos com materiais de menor impacto ambiental (iv).

No que diz respeito às ações relacionadas ao (i) **desenvolvimento de produtos sustentáveis (i.e. produtos mais eficientes)**, verificou-se ações referentes à disponibilização no mercado de produtos que consomem menos recursos de água e de energia elétrica durante sua utilização. Com relação ao desenvolvimento de produtos verdes com redução dos recursos usados

durante o consumo ou a utilização do produto pelo usuário final, vale destacar ações desenvolvidas pela Embraco e pela Whirlpool. A primeira criou e disponibilizou no seu portfólio produtos para gerarem economia de energia elétrica durante a utilização, enquanto a segunda desenvolveu produtos que utilizam menor quantidade de água e menos energia elétrica durante seu funcionamento

Quanto aos (ii) **produtos com ciclo de vida estendido**, destacam-se como práticas: reciclagem dos produtos após descarte do consumidor e desenvolvimento de produtos que possam ser totalmente reutilizados no processo produtivo. Natura, Bunge, Tetra Pak e Basf realizam ações para a reciclagem dos produtos após consumo. Além disso, a Bunge adota programa de gerenciamento e de minimização do impacto pós-consumo de todos os produtos da companhia de forma a garantir a sustentabilidade e a reciclagem após o consumo. A Tetra Pak recicla 30% dos seus produtos por meio de práticas de responsabilidade compartilhada com fornecedores e revendedores. Ainda, a Basf realiza investimentos em pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis que tenham reutilização posterior ou que se decomponham naturalmente em pouco tempo. Já a HP se destaca por reutilizar produtos antigos nas novas peças.

A variável (iii) **produtos desenvolvidos com material reciclado** contempla as práticas de inclusão, como insumo, de matéria-prima reciclada em novos produtos ofertados ao mercado. Neste contexto, salientam-se alguns exemplos: a Ambev passou a incorporar materiais reciclados em suas embalagens para, assim, reduzir a emissão de CO₂, o consumo de água e a geração de mais resíduos, enquanto a Alcoa adotou como ação sustentável a reutilização de subprodutos para a produção de novos produtos através de refusão.

No que se refere a (iv) **produtos desenvolvidos com materiais de menor impacto ambiental**, observou-se, nos relatórios utilizados para o presente estudo, que as ações mais comumente utilizadas pelas empresas têm, principalmente, relação com a substituição de matéria-prima cinza por componentes que poluam menos e que tenham menor impacto à jusante. A Natura, por exemplo, investiu no emprego de matéria-prima de origem nativa, utilizando no desenvolvimento de seus produtos insumos oriundos das florestas brasileiras. Já a Braskem criou os biopolímeros, bem como o polietileno verde, de origem 100% renovável (Conforme definição

da International Union of Pure and Applied Chemists, um biopolímero é um polímero produzido por organismos vivos, incluindo proteínas, polissacarídeos e ácidos nucleicos).

2.4.2 Inovações em Processo

Este aspecto compreende práticas ambientalmente sustentáveis relacionadas aos processos de produção. Portanto, abrange as ações realizadas para aumentar a eficiência do processo e diminuir as perdas e o desperdício. A análise revelou sete principais práticas de inovação de processos, a saber: (i) aumento do rendimento do processo; (ii) economia de materiais; (iii) eliminação/redução do custo de atividades relacionadas ao tratamento e descarte de resíduos, transporte e descarte; (iv) tecnologias *cleantechs*; (v) menor consumo de água; (vi) menor consumo de energia; e (vii) utilização de fontes de energias renováveis.

A variável (i) **aumento do rendimento do processo** contempla os esforços das empresas de modo a atingir maior eficiência em seus processos pelo uso de inovações tecnológicas para diminuir perdas e desperdícios. Neste contexto, verificou-se que com o objetivo de aumentar o rendimento, as multinacionais tendem a substituir equipamentos por modelos que utilizam menos materiais, que produzem menor quantidade de resíduos e que são mais eficientes energeticamente. Foi assim que a Masisa obteve redução de 89% dos resíduos produzidos, e que a Unilever reduziu em 12% o consumo de água ao longo da produção de seus produtos.

Referente à (ii) **economia de materiais**, as ações das multinacionais possibilitam identificar práticas no que concerne o melhor processamento, a substituição, a reutilização e a reciclagem para reaproveitamento de insumos e sobras da produção. Em linha com essas práticas, a Volvo otimizou os processos para que menos materiais fossem demandados; enquanto o Boticário recicla 97% dos resíduos gerados, e a Ambev recicla 99% dos seus resíduos.

Quanto à (iii) **eliminação ou redução do custo de atividades relacionadas a descargas ou tratamento de resíduos, transporte e disposição**, é fato que os aspectos relacionados ao tratamento dos resíduos oriundos dos processos produtivos das companhias devem estar alinhados com os objetivos financeiros das empresas. Nesse sentido, as principais práticas adotadas para a eliminação do custo das atividades de descarga e tratamento de resíduos são: destinação de sucata e resíduos orgânicos resultantes dos processos produtivos das companhias para produção

energética através da biomassa; e desenvolvimento de processos para reaproveitamento de resíduos (reciclagem).

No que tange o (iv) **uso de tecnologias cleantech**, as inovações estão relacionadas às medidas tomadas para prevenir a poluição através de tecnologias pró-ativas e limpas. Portanto, as ações identificadas nesta análise apontam que as empresas usam filtros e conversores catalíticos para limpar os gases que precisam ser emitidos inevitavelmente e também investem em equipamentos que reduzam as emissões de poluentes. Por exemplo, a Volvo conseguiu diminuir suas emissões de gases de efeito estufa em 50% através de mudanças estruturais feitas em seus processos, como investir em filtros e conversores catalíticos para gases limpos e em equipamentos de redução de emissão.

Além disso, os resultados também apontam para ações que tratam a água residual dos processos para transformá-la em novo insumo que possa ser reutilizadas no processo produtivo com uma finalidade diferente ou para o descarte adequado desse resíduo. Nesse sentido, a Braskem transforma o esgoto da empresa em água que é usada para gerar energia, refrigerar equipamentos, além de outras aplicações industriais. A Fibria, por outro lado, criou parcerias com organizações internacionais em um esforço para encontrar um tratamento específico para a água residual de seus processos buscando dar descarte sustentável e correto ao resíduo.

Por fim, no que tange à gestão dos resíduos sólidos, as ações mencionadas implicam destinar corretamente os resíduos que inevitavelmente são gerados. Exemplos proeminentes incluem a empresa Unilever, a qual adotou práticas de descarte que permitiram à empresa que 33% de suas fábricas não despejassem resíduo algum em aterros sanitários

Considerando a variável (v) **menor consumo de água**, além de ações pontuais no que tange à redução da utilização de recursos hídricos ao longo dos processos produtivos, mapeou-se também práticas relacionadas ao reuso e a reciclagem de água já utilizada pelas organizações durante a produção, bem como o desenvolvimento de sistemas para captação e uso de água da chuva. Através do conjunto de ações analisado, salientam-se os exemplos das companhias ArcelorMittal e Aperam, que por meio de inovações adotadas em seus processos, reciclam e reaproveitam 97% e 95%, respectivamente, da água

As práticas de (vi) **menor consumo de energia** englobam ações como a geração de energia própria adotada pela Alcoa, AngloGold Ashanti e ArcelorMittal. Essas empresas geram sua própria eletricidade através da implementação de inovações como pequenas usinas hidrelétricas e a reutilização de gases produzidos no processo de produção para gerar energia termoelétrica. Além disso, as empresas também modernizam suas plantas e equipamentos para reduzir o consumo de energia. Exemplos disso incluem: Braskem, que alcançou 9% de economia de energia através da modernização das plantas da empresa; Volvo, que conseguiu reduzir seu consumo de energia em 63%, fazendo mudanças estruturais em seus processos de produção, além de economizar energia, melhorando o tempo em que algumas máquinas permanecem ociosas durante o processo de produção; e a Dow, que desenvolveu um novo material a ser usado no telhado das plantas da empresa, o qual proporciona maior conforto térmico e diminui o consumo de eletricidade necessária para o controle climático.

Finalmente, (vii) **a utilização de fontes de energia renováveis** foi frequentemente observado na análise. A este respeito, a principal prática adotada é o uso de biomassa para o fornecimento de energia interna. Na Klabin, o uso desta fonte renovável representa 86,5% do consumo total da empresa. Outras possibilidades de energia renovável utilizadas pelas empresas provêm de painéis solares instalados nas fábricas, por exemplo, pelo Grupo Boticário, pela Algar Telecom e pela Yamana. Finalmente, é importante destacar o investimento da Brasil Kirin na criação de seu próprio parque eólico destinado a gerar energia sustentável para o consumo da empresa e reduzir a pegada de carbono inerente a outras fontes.

2.4.3 Inovações Organizacionais

A dimensão inovação organizacional contempla as ações adotadas pelas companhias de forma a desenvolver capacidades sustentáveis no âmbito da gestão. Dessa forma, essa dimensão se subdivide em quatro principais práticas: (i) aprendizagem orientada à inovação ambientalmente sustentável; (ii) cooperação entre stakeholders; (iii) inovação no modelo de negócio; e (iv) práticas de incentivo ao consumo sustentável para o consumidor final.

Para a (i) **aprendizagem orientada à inovação ambientalmente sustentável**, a lista de ações identificadas possui direta relação com o desenvolvimento de competências verdes pelas

companhias. Portanto, três principais práticas de inovação são relevantes. Primeiro, os investimentos em programas de conservação e reabilitação ambiental são práticas destinadas a conservar, reabilitar e preservar áreas ambientais. Consequentemente, grande parte das práticas analisadas centra em ações de recuperação e restauração de florestas próximas às empresas, de manutenção e preservação de determinadas áreas de floresta e de investimentos em proteção ambiental. Nesse sentido, duas práticas são destaque. A empresa Dow investe em tecnologias para recuperação de pastagens degradadas, de forma a reduzir o desmatamento causado pela pecuária, uma das atividades que consome insumos produzidos pela empresa. Já a Vale, além de financiar programas de proteção de territórios e da biodiversidade, preserva e mantém áreas ambientais equivalentes a três vezes o espaço ocupado pela companhia em suas operações.

Ainda, as empresas monitoram o impacto ambiental causado tanto por suas operações quanto pelo seu consumo de recursos. Dessa forma, as ações encontram-se relacionadas, principalmente, ao desenvolvimento de formas de avaliar o retorno sobre os investimentos em sustentabilidade, bem como mensurar o impacto das operações das companhias no meio ambiente. Dado o exposto, os três itens de maior frequência foram: avaliação e monitoramento dos recursos consumidos nos processos; mensuração do impacto ambiental causado nas operações; e avaliação do retorno sobre os investimentos em sustentabilidade.

Quanto à avaliação e monitoramento dos recursos consumidos nos processos, as empresas que apresentaram essa prática utilizam softwares específicos e desenvolvem periódicas revisões de processos, atividades que possibilitam diagnósticos e planos de ação para reduzir o consumo de recursos como combustíveis, água, energia, materiais e insumos. Cabe aqui citar os exemplos das empresas Kimberly-Clark, Algar Telecom e Philips, pela adoção de medidas e práticas internas para reduzir a utilização de energia, papel e outros recursos. Já a Eurofarma monitora a frota de caminhões da empresa para reduzir o uso de combustíveis, além dos caminhões da empresa utilizarem apenas combustíveis renováveis.

A variável (ii) **cooperação entre stakeholders** contempla todas as atividades que buscam promover uma relação de parceria mutuamente positiva entre as companhias e seus públicos. Evidenciaram-se, na análise realizada, o desenvolvimento de uma série de ações relacionadas à educação, tanto de fornecedores quanto de consumidores, no que concerne à inserção de valores

ambientalmente sustentáveis. Em relação às práticas de educação e capacitação para a sustentabilidade voltadas aos fornecedores, cabem destacar as iniciativas adotadas pelas companhias Promon, HP e Aperam. A companhia Promon investiu em treinamentos para seus fornecedores de forma a torná-los mais capacitados à utilização de métodos de reciclagem de produtos. Semelhante a essa prática, a HP adotou conceitos de parcerias de negócios com seus fornecedores habilitando-os a desenvolver melhores processos de reaproveitamento de matéria-prima e, também, de forma a reinserir os insumos já utilizados no processo produtivo, gerando economia de recursos e disseminando conhecimentos. A Aperam desenvolveu parcerias com seus fornecedores de forma a capacitá-los a utilizar os resíduos da companhia nos seus processos de fabricação.

Do ponto de vista das práticas voltadas ao desenvolvimento de ações sustentáveis com foco na educação e capacitação dos consumidores e da comunidade em geral, constatou-se que as multinacionais adotam iniciativas diversas, desde o incentivo a carona entre funcionários (realizada pelo Boticário e pela Algar Telecom), até investimentos em Núcleos de Inovação, com o objetivo de financiar e desenvolver pesquisas sobre biodiversidade, agronomia e sustentabilidade, adotada pela Natura. Além dos exemplos citados, a Suzano adota práticas de promoção de iniciativas sustentáveis na comunidade e no entorno das plantas da empresa. Já Tetra Pak investe em parcerias com universidades e empresas de forma a colaborativamente, desenvolverem tecnologias para a reciclagem das embalagens produzidas pela empresa.

Para a variável (iii) **inovação no modelo de negócio**, as atividades de inovação verde referem-se a modificações na estratégia organizacional, destacando-se entre estas: aplicação e monitoramento de critérios ambientais na seleção dos fornecedores e mudanças radicais na estrutura organizacional para a adoção de inovações ambientalmente sustentáveis.

As práticas de aplicação e monitoramento de critérios ambientais para selecionar os fornecedores da empresa compreendem as ações adotadas de forma a garantir a conformidade legal das práticas dos fornecedores em relação aos requisitos ambientais. Esse conjunto de práticas abrange ações que monitoram critérios ambientais de legislação ou critérios criados pela própria empresa para a seleção de fornecedores de forma a garantir que eles cumpram a legislação e implementem práticas sustentáveis. Com base no exposto, quatro principais iniciativas foram

observadas como sendo as mais recorrentes na análise: adoção de critérios ambientais na seleção dos fornecedores; utilização de código ambiental próprio para avaliar os fornecedores; suspensão de contratos com fornecedores que descumprem legislação ambiental; e monitoramento para averiguar se os fornecedores fazem mais do que o exigido pela legislação.

Como fechamento das variáveis relacionadas à inovação organizacional, tem-se as (iv) **práticas de incentivo ao consumo sustentável para o consumidor final**. Exemplos que se sobressaem no tópico: a Philips, que foca na oferta de alternativas sustentáveis que sejam economicamente acessíveis aos consumidores; a EDP, companhia produtora e distribuidora de energia elétrica, que realizou investimentos em infraestrutura que permitem aos consumidores produzir energia própria por meio de painéis solares e fornecer a energia excedente de volta à companhia; e o banco Itaú Unibanco, que buscou levar a sustentabilidade ao consumidor final ao estimular que os usuários de seus serviços optem por faturas online a documentos impressos, assim reduzindo a utilização de recursos como papel, água, combustível e energia.

2.4.4 Inovações de Marketing

As inovações de marketing referem-se a mudanças na forma como as empresas comercializam seus produtos. Assim, essas inovações podem abranger mudanças no design do produto, posicionamento, métodos de entrega, embalagens e estratégias de preços. Nesse sentido, três práticas ilustram as inovações de marketing das empresas na amostra e combinam as práticas mapeadas na literatura: (i) processos de distribuição novos ou melhorados; (ii) inovação em design e embalagem e; (iii) inovação em comunicação.

Inovação em processos de distribuição (i) compreende as inovações ambientalmente sustentáveis implementadas pelas empresas para mudar os métodos de transporte e fornecimento. A este respeito, os achados mostram que as empresas usam principalmente software e dados estatísticos para encontrar formas de reduzir a quantidade de viagens ou diminuir as rotas dos fabricantes aos consumidores. Um exemplo notável é o investimento da Basf em software para encontrar a rota de entrega mais curta, o que também reduz as emissões de CO₂ das empresas. Kimberly-Clark seleciona fornecedores geograficamente mais próximos para emitir menor quantidade de gases poluentes e consumir menos recursos. Além disso, a logística reversa também

caracteriza práticas freqüentemente adotadas pelas empresas para inovar em seus processos de distribuição. Exemplos de empresas que coletam os produtos após o uso do consumidor são Basf, Philips, Boticário e Whirpool.

As empresas também compartilham responsabilidades e estabelecem parcerias para unir fabricantes, a comunidade, e autoridades para gerenciar o destino dado aos produtos após o uso. Neste sentido, destacam-se as ações da Unilever e da Brasil Kirin. Como prática de responsabilidade compartilhada, a Unilever estabeleceu locais para coletar recicláveis em colaboração com uma grande rede varejista. De forma similar, Brasil Kirin também desenvolveu parcerias com cooperativas para encorajá-las a coletar as embalagens da empresa e reciclá-las.

Inovações de design e embalagem (ii) estão relacionadas ao desenvolvimento de versões refil ou versões concentradas de produtos. Nesse sentido, a Kimberly-Clark reduziu o tamanho das embalagens sem, no entanto, reduzir a quantidade de produto contida; a Unilever, por outro lado, desenvolveu produtos em versões concentradas para reduzir o consumo de água da empresa.

Finalmente, (iii) **inovações em comunicação** encontradas na análise compreendem principalmente a publicação de compromissos públicos com a sustentabilidade por meio de relatórios de sustentabilidade. Esse tipo de inovação foi adotado e implementado por diversas empresas, incluindo: Ambev, Anglo American, Philips, Natura e Masisa. Relatórios de sustentabilidade são principalmente adotados por empresas para criar compromissos oficiais com a sustentabilidade perante stakeholders e a sociedade. Adicionalmente, esse molde de comunicação institucional tem o propósito de difundir práticas e resultados de práticas ambientalmente sustentáveis já implementados nas atividades das empresas

2.4.5 Sistematização

As práticas de inovação das multinacionais analisadas neste artigo, em grande parte, abordam as ações reportadas na literatura. No entanto, observou-se discrepâncias. Por exemplo, com relação à inovação de processos, as variáveis “transformação de resíduos em novos produtos”, “menor tempo de inatividade da linha de produção” e “redução do armazenamento de material e custos de manutenção” não foram encontradas na amostra de organizações analisadas. De forma similar, a inovação organizacional de “busca de novos mercados” também não foi encontrada. No

entanto, encontrou-se uma nova prática na amostra que não fora observada na literatura: promoção do consumo sustentável por consumidores finais.

Em vista disso, entende-se como pertinente destacar que, embora existam esforços de pesquisa e transferências tecnológicas entre universidades e empresas com intuito de desenvolver novos produtos baseado em resíduos industriais (Brião e Tavares, 2012), este tópico é visto com incerteza por organizações dados que estas práticas (por exemplo, bebidas lácteas feitas utilizando enxágue por meio de tecnologias de osmose reversa) pode acarretar opiniões desfavoráveis do mercado consumidor sobre a qualidade do produto. Salienta-se também que, nos últimos anos, uma série de estudos e implementações foram feitas para aumentar a produtividade da manufatura reduzindo o tempo de inatividade e o tempo de espera do material do processo (Diaz-Elsaied et al., 2013). Isso popularizou algumas práticas dentro da indústria de manufatura, especificamente aquelas relacionadas à redução do tempo de inatividade da linha de produção, redução do volume de materiais armazenados e redução dos custos de manutenção.

Quanto à prática de “busca por novos mercados”, as organizações estudadas focam no desenvolvimento de produtos verdes ao mesmo tempo em que educam consumidores para o consumo sustentável. De fato, a adoção de linhas de produtos sustentáveis como forma de encorajar consumidores a optar por produtos verdes se provou uma estratégia efetiva de inovação na análise. Essas estratégias tendem a encorajar o consumo verde pelo aumento da oferta desse tipo de produto em mercados consumidores já existentes ao invés de se dirigir somente a nichos. Em suma, a **Tabela 2** lista as variáveis encontradas em cada aspecto, bem como a frequência de práticas encontradas em cada variável ao longo dos anos

Tabela 2 - Sistematização das melhores práticas de inovação verde desenvolvidas por multinacionais que operam no Brasil

Práticas de Inovação de Produtos	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Desenvolvimento de produtos mais eficientes	2	1	6	8	7	24
Produtos com ciclo de vida estendido	2	3	2	-	2	9
Produtos desenvolvidos com material reciclado	3	2	7	2	2	16
Produtos desenvolvidos com materiais de menor impacto ambiental	3	1	1	4	2	11

Práticas de Inovação de Processo	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Aumento do rendimento do processo	7	7	12	10	9	45
Economia de materiais	8	6	17	14	8	53
Eliminação/redução do custo de atividades relacionadas ao tratamento e descarte de resíduos	2	3	4	5	3	17
Tecnologias <i>cleantech</i>	7	4	2	3	4	20
Práticas relacionadas à água	2	8	5	8	4	27
Práticas relacionadas à energia	3	4	8	6	5	26
Utilização de fontes de energia renováveis	4	3	4	4	2	17
Práticas de Inovação Organizacional	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Aprendizagem orientada à inovação ambientalmente sustentável	5	7	12	10	9	43
Cooperação com stakeholders	3	8	9	12	7	39
Inovação no modelo de negócio	4	6	6	5	7	28
Promoção do consumo sustentável por consumidores finais	2	3	6	4	2	17
Práticas de Inovação de Marketing	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Processos de distribuição novos ou melhorados	3	6	8	5	5	25
Inovação em design e embalagem	4	3	8	3	3	21
Inovação em comunicação	1	5	5	6	-	17

Com base nos estudos de De Medeiros et al. (2015) e Iñigo e Albareda (2016), a análise das práticas apresentadas nos resultados fornece indicações empíricas da transição temporal pela qual as multinacionais passam durante sua transição para um comportamento inovador mais ambientalmente sustentável. A transição é complexa, *path-dependent* e às vezes não linear devido a vários fatores que influenciam esse sistema. Nossos achados sugerem que, inicialmente, as empresas implementam inovações de processos visando cumprir os regulamentos estabelecidos pelos governos e pelas leis locais (por meio de, por exemplo, *cleantechs*). Além disso, uma vez que as inovações de processos tendem a ser o ponto de partida para o crescimento ambientalmente sustentável das empresas, a eficiência de custos atua como motor da maioria das inovações de processo, portanto, as empresas buscam tecnologias, ferramentas e outras formas de economizar

energia e água, economizar materiais, eliminar custos de suas operações e aumentar a eficiência do processo.

Após a implementação de inovações de processo, as empresas acumulam conhecimento sobre inovações ambientalmente sustentáveis e começam a construir competências verdes através da aprendizagem e cooperação com stakeholders. Estas competências tornam possível a inovação no modelo de negócio e, conseqüentemente, a promoção do consumo sustentável pelos consumidores finais. As competências verdes são essenciais para novos tipos de inovações na transição para um comportamento ambientalmente sustentável devido à sua capacidade de fornecer às empresas os conhecimentos necessários para desenvolver produtos ecológicos e inovações de processo mais avançadas e, também, porque permitem que as empresas eliminem barreiras culturais e de processos para inovações verdes.

À medida que as multinacionais avançam, o acúmulo de competências verdes resulta em um ambiente que impulsiona e capacita as empresas para desenvolver inovações de produtos e marketing. Assim, as multinacionais usam o conhecimento obtido da cooperação com stakeholders e as inovações anteriormente implementadas para desenvolver produtos novos ou melhorados com maior eficiência e vida útil prolongada. Além disso, são introduzidos materiais com menor impacto ambiental e características recicláveis nos produtos. Finalmente, as inovações de marketing são implementadas. Essas inovações são conseqüências de novos canais de distribuição (por exemplo, logística reversa, tempo de transporte reduzido, novas formas de transporte), mudanças no design dos produtos ou embalagens e inovações de comunicação (e.g. divulgação de relatórios de sustentabilidade). A **Figura 7** apresenta um framework que descreve a transição das multinacionais para um comportamento inovador ambientalmente sustentável.



Figura 7 - Matriz de transição entre os tipos de inovação nas multinacionais

Com base na análise das práticas, os modelos de inovação utilizados pelas empresas possuem características de modelos lineares e interativos. As práticas baseadas em uma abordagem de inovação linear estão principalmente relacionadas a: ajustes para atender a legislação em vigor; a busca por soluções mais acessíveis para reduzir custos para a empresa (utilização de fontes de energia renováveis - biomassa); e foco no apelo sustentável dos produtos (ou seja, adicionando características verdes aos produtos). Por outro lado, os modelos interativos observados focaram a inclusão de diversos stakeholders nos processos de inovação das empresas. Essas práticas objetivam, por exemplo: estabelecer parcerias para desenvolver tecnologias sustentáveis; trabalhar com stakeholders para desenvolver melhores processos em conjunto; e incentivar especialistas a sugerir práticas a serem adotadas pelas multinacionais (ou seja, criar conselhos para introduzir novas práticas sustentáveis dentro das multinacionais).

Finalmente, as inovações implementadas pelas multinacionais demonstram ter características tanto incrementais quanto radicais. As inovações incrementais são mais comuns e são principalmente dedicadas a melhorar um produto já existente, adicionando propriedades verdes ou fazendo pequenas melhorias nos processos para torná-los mais eficientes e enxutos. No entanto, inovações radicais emergem de esforços intensivos em pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, nossa análise encontrou algumas práticas de inovação radical, como o desenvolvimento de novos insumos (biopolímeros desenvolvidos pela Braskem) e a implementação de processos totalmente

novos que permitem economizar recursos durante o processo de produção (uso de água do mar para refrigerar máquinas).

2.5 DISCUSSÃO

Sustentabilidade constitui um processo de mudança, através da disseminação de inovações tecnológicas e organizacionais, considerando as necessidades atuais e futuras, com vistas à melhoria da qualidade de vida (Zadek, 1998). Portanto, é possível dizer que hoje a competitividade das empresas está centrada na capacidade de as mesmas empregarem tecnologias e métodos ambientalmente inovadores para que sua gestão seja sustentável, o que irá reforçar positivamente a imagem da marca no mercado e garantir rentabilidade (Baker e Sinkula, 2005; Chen, 2009; Arevalo, 2010; Chen e Chang, 2012; Lin et al., 2013).

Assim sendo, abordando-se especificamente a questão da inovação focada na sustentabilidade ambiental, o estudo aqui descrito possibilitou mapear que as multinacionais com atuação no Brasil estão desenvolvendo um amplo conjunto de ações que cobrem, em boa parte, as práticas sustentáveis descritas na literatura. De fato, a análise realizada permite inferir que as multinacionais investigadas padronizaram princípios de melhores práticas e adotaram de forma ampla metas de sustentabilidade corporativa (Fiksel, 2009; Singh et al., 2014). Mais do que isso, identifica-se que as empresas em questão fomentam a integração dos assuntos ambientais em distintos setores da organização para facilitar a promoção de atividades inovadoras ambientalmente (Corbett e Cutler, 2000; Azapagic, 2003; Küskü, 2007; Chen et al., 2012), reduzindo assim custos decorrentes das ações reativas realizadas apenas para atender a legislação ambiental (Brunnermeier e Cohen, 2003; Gavronski et al., 2012).

Relacionando os dados observados neste artigo com os resultados obtidos no estudo de Fleury et al. (2013), mais uma vez percebe-se que as empresas podem criar capacidade de inovação a partir da combinação de competências organizacionais com um bom desempenho de mercado. Da mesma forma, buscando inferir quais são os motivadores das práticas de inovação ambientalmente sustentáveis, tendo como referência o estudo de De Medeiros et al. (2014), pode-se dizer que conhecimento de mercado, colaboração interfuncional, aprendizagem orientada à inovação e domínio tecnológico são dimensões relevantes para orientar as decisões das

multinacionais. Pontualmente, os resultados descritos permitem listar como principais variáveis direcionadoras das práticas: atendimento de leis e legislações; atendimento das expectativas dos consumidores; predisposição das equipes para colaborar; integração dos principais stakeholders; desenvolvimento de um conjunto de competências verdes; e investimento em pesquisa de tecnologias mais limpas, laboratórios e equipamentos.

Todavia, analisando os resultados aqui apresentados, é possível afirmar que ainda há barreiras a serem ultrapassadas pelas multinacionais amostradas. Por exemplo, verificou-se que atividades de inovação de processo e organizacional são mais populares do que atividades de inovação de produto e de marketing. Teoricamente, isso se justifica uma vez que, antes de se partir de um comportamento gerencial reativo e alcançar uma postura gerencial proativa no que tange a gestão ambiental, há várias posições estratégicas intermediárias, que podem ser avaliadas sob o âmbito de estágios evolutivos (Jabbour e Santos, 2006; Tatoglu, 2015). Dessa forma, embora as multinacionais da amostra estejam alinhadas com a gestão ambiental proativa, nem todas apresentam o conjunto completo de competências necessário para tal maturidade estratégica.

Além do exposto, outra variável relevante a ser discutida frente às práticas de inovação desenvolvidas centra no papel do consumo e do consumidor. De acordo com Block et al. (2015), a compra de produtos ambientalmente sustentáveis representa menos de 4% do consumo mundial. Tal dado evidencia que, embora as organizações estejam inovando para disponibilizar produtos verdes, bem como investindo em práticas de educação dos consumidores, talvez outros fatores necessitem ser considerados para o real desenvolvimento sustentável, como, por exemplo, mais estudos relacionados à compreensão do comportamento do consumidor (Vergragt et al., 2014), ou investindo na prática do “design for sustainable behavior”, através do qual os produtos são planejados para que o comportamento de uso seja, realmente, mais eficiente ambientalmente (Lockton et al., 2010; Daae e Books, 2015).

Por fim, analisando criticamente a validade da pesquisa de mercado utilizada como referência base para realização do presente estudo, vale citar o trabalho desenvolvido por González-Benito e González-Benito (2006). Conforme os autores, as atividades de inovação ambientalmente sustentável podem ser analisadas sob três diferentes perspectivas: organizacional (mudança das políticas ambientais da empresa, envolvendo modificações de procedimentos e alocação de

responsabilidades ambientais); operacional (mudança de produção e operação, podendo ser relacionadas a produto ou processo); e comunicacional (divulgação à sociedade das ações adotadas que são a favor do meio ambiente). Além disso, uma vez que sustentabilidade, na prática e aplicação, exige mudanças nas atividades, modelos mentais e comportamentos (Lozano, 2015), entende-se ser este tipo de iniciativa válida para mobilização dos concorrentes e conscientização de stakeholders e consumidores.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um maior foco em aspectos ambientalmente sustentáveis tem orientado as estratégias e ações das empresas em busca de alternativas de inovação verde. Este artigo apresentou um estudo qualitativo que explorou as principais práticas sustentáveis utilizadas pelas multinacionais que operam no Brasil. Através deste estudo, identificou-se as melhores práticas que foram efetivamente utilizadas por empresas que se destacam em sua linha de negócios.

Em suma, os resultados encontrados neste estudo sugerem que as multinacionais que operam no Brasil têm desenvolvido práticas de inovação de produtos, processos, organizacional e de marketing para equilibrar os interesses empresariais e o desenvolvimento sustentável. Especificamente, considerando as práticas observadas, observa-se que as práticas relacionadas à inovação de processos aparecem mais frequentemente, seguidas de atividades relacionadas à inovação organizacional. Além disso, destacamos que a "economia de materiais" e o "rendimento do processo" são as variáveis relacionadas à inovação do processo abordadas pela maioria das ações. "Aprendizagem orientada à inovação ambientalmente sustentável" e "integração com stakeholders" são as variáveis abordadas pelo maior número de atividades de inovação organizacional, enquanto o "desenvolvimento de produtos mais eficientes" se destaca nas inovações de produto. Novos processos de distribuição e mudanças no design e embalagem dos produtos foram mapeados como as inovações de marketing implementadas pelas multinacionais.

Em relação às limitações deste estudo, devemos salientar que esse é exploratório, o que não permite generalizações ou a validação da representatividade da amostra através de testes estatístico, por esta ser qualitativa não-probabilística. No entanto, a lista de variáveis geradas pelos pesquisadores pode ser confirmada por meio de um estudo descritivo através do qual seria possível

avaliar até que ponto os gerentes de multinacionais que operam em diversas indústrias concordam com as variáveis e a importância que atribuem a cada um, considerando o desempenho de mercado, valor da marca e retenção do consumidor. Além disso, uma vez que este estudo explora a perspectiva das empresas sobre inovações ambientalmente sustentáveis, pesquisas futuras poderiam, portanto, identificar se as inovações implementadas por multinacionais eram, de fato, de natureza ambientalmente sustentável, ou se são subprodutos de inovações ou uma estratégia de rotulação das empresas.

Além disso, uma vez que as empresas inovadoras tendem a permanecer inovadoras ao longo do tempo, estudos futuros poderiam ampliar a amostra e estudar essas empresas durante um longo período de tempo. Isso pode fornecer evidências sobre se as empresas adotam práticas ambientalmente sustentáveis de forma sistemática ou se isso é feito ocasionalmente. Além disso, estudos futuros poderiam investigar se as soluções mapeadas eram novas para o mundo, para o mercado ou para o usuário através de um estudo descritivo. Além disso, pesquisas poderiam ser conduzidas para analisar essas práticas inovadoras, verificando se elas realmente foram bem-sucedidas ou, se depois de um determinado período de tempo, essas inovações se tornaram falhas ou se fossem dominadas por novas práticas ou inovações.

Outra limitação deste estudo refere-se ao foco de análise. Como o trabalho analisa o impacto que as empresas têm sobre o meio ambiente, estudos futuros poderiam explorar a relação oposta, ou seja, o impacto exercido pelo meio ambiente nas empresas e como as empresas criam estratégias de resiliência para uma possível crise ambiental. Portanto, os pesquisadores podem explorar esta relação investigando como as empresas monitoram e preparam suas cadeias de suprimentos e estruturas internas para construir a resiliência. Além disso, os estudos podem abordar o modo como as estratégias ambientalmente resilientes são realmente conduzidas e quais as consequências que essas estratégias causam nas empresas e, mais importante, no próprio ambiente.

2.7 REFERÊNCIAS

Alkaya, E., Demirer, G. N., 2015. Reducing water and energy consumption in chemical industry by sustainable production approach: a pilot study for polyethylene terephthalate production, *Journal of Cleaner Production*, 99, 119-128.

- Aguado, S., Alvarez, R., Domingo, R., 2013. Model of efficient and sustainable improvements in a lean production system through processes of environmental innovation, *Journal of Cleaner Production*, 47, 141-148.
- Arevalo, J.A., 2010. Critical reflective organizations: an empirical observation of global active citizenship and green politics, *Journal of Business Ethics*, 96(2), 299-316.
- Aziz, N. A., Wahab, D. A., Ramli, R., Azhari, C. H., 2016. Modelling and optimization of upgradability in the design of multiple life cycle products: a critical review, *Journal of Cleaner Production*, 112, 282-290.
- Baker, W. E., Sinkula, J. M., 2005. Environmental marketing strategy and firm performance: Effects on new product performance and market share. *Journal of the academy of marketing science*, 33(4), 461-475.
- Bardin, L., 2011. *Content analysis*, fifth edition. Lisbon: Ed. 70.
- Battisti, G., 2008. Innovations and the economics of new technology spreading within and across users: gaps and way forward, *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 22-31.
- Behera, S.K., Kim, J., Lee, S., Suh, S., Park, H., 2012. Evolution of 'designed' industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-industrial Park: 'research and development into business' as the enabling framework, *Journal of Cleaner Production*, 29-30, 103-112.
- Blättel-Mink, B., 1998. Innovation towards sustainable economy-the integration of economy and ecology in companies, *Sustainable Development*, 6(2), 49-58.
- Blok, V., Long, T. B., Gaziulusoy, A. I., Ciliz, N., Lozano, R., Huisingh, D., Boks, C., 2015. From best practices to bridges for a more sustainable future: advances and challenges in the transition to global sustainable production and consumption: Introduction to the ERSCP stream of the Special volume, *Journal of Cleaner Production*, 108, 19-30.
- Boons, F., Lüdeke-Freund, F., 2013. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda, *Journal of Cleaner Production*, 45, 9-19.
- Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., Vieira, L. M., & Sauvée, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation, *Journal of Cleaner Production*, 113, 861 - 872.
- Brião, V. B., Tavares, C. R. G., 2012. Scientific Note: ultrafiltration of effluents from a dairy industry for nutrient recovery: effect of pressure and tangential velocity, *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(4), 352-362.

- Brunnermeier, S. B., Cohen, M. A., 2003. Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of environmental economics and management*, 45(2), 278-293.
- Bush, V., 1945. Science: The Endless Frontier, *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 48 (3), 231-264.
- Byrne, M., Polonsky, M. J., 2001. Impediments to consumer adoption of sustainable transportation: alternative fuel vehicles, *International Journal of Operations & Production Management*, 21(12), 1521-1538.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., Rickne, A., 2002. Innovation systems: analytical and methodological issues, *Research Policy*, 31(2), 233-245.
- Carlsson, B., 2006. Internationalization of innovation systems: A survey of the literature, *Research Policy*, 35(1), 56-67.
- Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., Könnölä, T., 2010. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies, *Journal of Cleaner Production*, 18(10), 1073-1083.
- Chakrabarty, S., Wang, L., 2013. Climate change mitigation and internationalization: The competitiveness of multinational corporations. *Thunderbird International Business Review*, 55(6), 673-688.
- Chen, Y.-S., 2007. The driver of Green Innovation and Green Image - Green Core Competence, *Journal of Business Ethics*, 81(3), 531-543.
- Chen, Y.-S., 2008. The positive effect of green intellectual capital on competitive advantages of firms, *Journal of Business Ethics*, 77(3), pp. 271-286.
- Chen, Y. S., Chang, C. H., 2013. The determinants of green product development performance: Green dynamic capabilities, green transformational leadership, and green creativity, *Journal of Business Ethics*, 116(1), 107-119.
- Corbett, L. M.; Cutler, D. J., 2015. Environmental management systems in the New Zealand plastics industry. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(2), 204-224.
- Crabbé, A., Jacobs, R., Van Hoof, V., Bergmans, A., Van Acker, K., 2013. Transition towards sustainable material innovation: evidence and evaluation of the Flemish case, *Journal of Cleaner Production*, 56, 63-72.

- Cramer, J. M., 2000. Early warning: integrating eco-efficiency aspects into the product development process, *Environmental Quality Management*, 10, 1-10.
- Daae, J., Boks, C., 2015. A classification of user research methods for design for sustainable behaviour. *Journal of Cleaner Production*, 106, 680-689.
- Dalhammar, C., 2015. Industry attitudes towards ecodesign standards for improved resource efficiency, *Journal of Cleaner Production*, in press, available online 22 December 2015.
- De Marchi, V., 2012. Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms, *Research Policy*, 41(3), 614-623.
- De Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D., Cortimiglia, M. N., 2014. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86.
- De Medeiros, J.F., Vidor, G., Ribeiro, J.L.D., 2015. Driving Factors for the Success of the Green Innovation Market: A Relationship System Proposal, *Journal of Business Ethics*, available online since October.
- Diaz-Elsayed, N., Jondral, A., Greinacher, S., Dornfeld, D., Lanza, G., 2013. Assessment of lean and green strategies by simulation of manufacturing systems in discrete production environments, *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 62(1), 475-478.
- Dosi, G., 1988. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, 1120-1171.
- Dunning, J. H., 2009. Location and the multinational enterprise: John Dunning's thoughts on receiving the Journal of International Business Studies 2008 Decade Award, *Journal of International Business Studies*, 40(1), 20-34.
- Dunning, J.; Lundan, S., 2008. *Multinational enterprises and the global economy*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Eder, P., 2003. Expert inquiry on innovation options for cleaner production in the chemical industry, *Journal of Cleaner Production*, 11(4), 347-364.
- Edquist, C., 2011. Systems of innovation: perspectives and challenges, *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development (AJSTID)*, 2(3), 14-43.
- Falk O., Heblich S., 2007. Corporate social responsibility: doing well by doing good, *Business Horizons*, 50 (3), 247-254.

- Fiksel, J., McDaniel, J., Mendenhall, C., 1999. Measuring progress towards sustainability: principles, process and best practices, Proceedings of the Greening of Industry, Network Conference, Gothenburg.
- Fiksel, J., 2009. Design for Environment: A Guide to Sustainable Product Development: A Guide to Sustainable Product Development. McGraw Hill Professional.
- Foxon, T., Pearson, P., 2008. Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy, *Journal of Cleaner Production*, 16 (1), 148-161.
- Freeman, C., 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Frances Pinter.
- Freeman, C., 1994. The economics of technical change, *Cambridge Journal of Economics*, 18 (5), 463-514.
- Freeman, C., 1995. The 'National System of Innovation' in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24.
- Freeman, C., 2002. Continental, national and sub-national innovation systems -complementarity and economic growth, *Research Policy (Innovation Systems)*, 31(2), 191-211.
- Freeman, C., Soete, L., 1997. *The economics of industrial innovation*, Psychology Press.
- Fronzel, M., Horbach, J., Rennings, K., 2008. What triggers environmental management and innovation? Empirical evidence for Germany, *Ecological Economics*, 66(1), 153-160.
- Gavronski, I., Klassen, R. D., Vachon, S., do Nascimento, L. F. M., 2012. A learning and knowledge approach to sustainable operations. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 183-192.
- Geng, Y., Fujita, T., Park, H., Chiu, A., Huisingh, D., 2016. Recent progress on innovative eco-industrial development, *Journal of Cleaner Production (Towards Post Fossil Carbon Societies: Regenerative and Preventative Eco-Industrial Development)*, 114, 1-10.
- Goedhuys, M., Veugelers, R., 2012. Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil, *Structural Change and Economic Dynamics*, 23, 516-529.
- González-Benito, J., González-Benito, Ó., 2006. A review of determinant factors of environmental proactivity. *Business Strategy and the environment*, 15(2), 87-102.

- Guziana, B., 2011. Is the Swedish environmental technology sector 'green'?. *Journal of Cleaner Production*, 19(8), 827-835.
- Hallstedt, S., Ny, H., Robèrt, K-H., Broman, G., 2010. An approach to assessing sustainability integration in strategic decision systems for product development, *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 703-712.
- Hellström, T., 2007. Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts, *Sustainable Development*, 15(3), 148-159.
- Horbach, J., 2008. Determinants of environmental innovation - new evidence from German panel data sources, *Research Policy*, 37(1), 163-173.
- IBGE, 2013. Brazilian Innovation Survey PINTEC 2011. *IBGE*, p. 227.
- Iñigo, E. A., Albareda, L., 2016. Understanding sustainable innovation as a complex adaptive system: a systemic approach to the firm. *Journal of Cleaner Production*, 126, 1-20.
- Iritani, D. R., Lopes Silva D. A., Saavedra Y. M. B., Grael P. F. F., Ometto A. R., 2015. Sustainable Strategies Analysis Through Life Cycle Assessment: A Case Study In A Furniture Industry, *Journal of Cleaner Production*, 96, 308-318.
- Ivanaj, V., Guimaraes-Costa, N., Ivanova, O., Ivanaj, S., Kar, R. N., 2014. Understanding MNEs' attitudes towards CSR: A literature review and research agenda, *Revue de l'Organisation Responsable*, 8(2), 15-30.
- Ivanaj, S., Ivanaj, V., McIntyre, J., Da Costa, N. G., Lozano, R., 2015. Multinational Enterprises' strategic dynamics and climate change: drivers, barriers and impacts of necessary organisational change. *Journal of Cleaner Production*, call for papers.
- Jabbour, C. J. C., 2010. In the eye of the storm: exploring the introduction of environmental issues in the production function in Brazilian companies, *International Journal of Production Research*, 48(21), 6315-6339.
- Jabbour, C. J. C., Santos, F. C. A., Fonseca, S. A., Nagano, M. S., 2013. Green teams: understanding their roles in the environmental management of companies located in Brazil, *Journal of Cleaner Production*, 46, 58-66.
- Jabbour, C. J. C., Santos, F. C. A., 2006. Evolução da Gestão Ambiental na Empresa: Uma Taxonomia Integrada à Gestão da Produção e de Recursos Humanos. *Gestão & Produção*, 13, 435-448.

- Jamali, D., 2006. Insights into triple bottom line integration from a learning organizational perspective, *Business Process Management Journal*, 12(6), 809-821.
- Johannsdottir, L., 2015. Drives of proactive environmental actions of small, medium and large Nordic non-life insurance companies - and insurers as a driving force of actions, *Journal of Cleaner Production*, 108, part A, 685-698.
- Kline, S. J., Rosenberg, N., 1986. An overview of innovation. The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth, 14, 640.
- Kolk, A., Mauser, A., 2002. The evolution of environmental management: from stage models to performance evaluation, *Business Strategy and the Environment*, 11 (1), 14-31.
- Küskü, F., 2007. From necessity to responsibility: evidence for corporate environmental citizenship activities from a developing country perspective. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 14(2), 74-87.
- Leach, M., Rockström, J., Raskin, P., Scoones, I., Stirling, A.C., Smith, A., Thompson, J.,
- Millstone, E., Ely, A., Arond, E., Folke, C., Olsson, P., 2012. Transforming innovation for sustainability. *Ecol. Soc.* 17.
- Levy, D.L., Kolk, A., 2002. Strategic responses to global climate change: conflicting pressures on multinationals in the oil industry. *Bus. Polit.* 4 (3), 275-300
- Lin, R., Tan, K., Yong, G., 2013. Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry, *Journal of Cleaner Production*, 40, 101-107.
- Lockton, D., Harrison, D., Stanton, N. A., 2010. The Design with Intent Method: A design tool for influencing user behaviour. *Applied ergonomics*, 41(3), 382-392.
- Loorbach, D., Wijsman, K., 2013. Business transition management: exploring a new role for business in sustainability transitions, *Journal of Cleaner Production (Sustainable Innovation and Business Models)*, 45, 20-28.
- Lozano, R., Carpenter, A., Satric, V., 2013. Fostering green chemistry through a collaborative business model: A Chemical Leasing case study from Serbia. *Resources, Conservation, and Recycling*, 78, 136-144.
- Lozano, R., 2015. A holistic perspective on corporate sustainability drivers. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 22, 32-44.

- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., Dalum, B., 2002. National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.
- Lundvall, B. Å., 2007. National innovation systems - analytical concept and development tool, *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119.
- Malhotra, N., Birks, D., 2007. *Marketing research*, third edition. Harlow: Prentice Hall/Financial Times.
- Markusson, N., 2011. Unpacking the black box of cleaner technology, *Journal of Cleaner Production*, 19(4), 294-302.
- Matos, S., Silvestre, B. S., 2013. Managing stakeholder relations when developing sustainable business models: the case of the Brazilian energy sector, *Journal of Cleaner Production*, 45, 61-73.
- Mol, A., 2002. Ecological modernization and the global economy, *Global Environmental Politics*, 2(2), 92-114.
- Mol, A., 2003. *Globalization and environmental reform: the ecological modernization of economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Montalvo, C. , 2003. Sustainable production and consumption systems - cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico, *Journal of Cleaner Production*, 11(4), 411-426.
- Montalvo, C., 2008. General wisdom concerning the factors affecting the adoption of cleaner technologies: a survey 1990-2007, *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 7-13.
- Nadler, D., Tushman, M., 1997. *Competing by design: The power of organizational architecture*. Oxford University Press.
- Nelson, R. R. (Ed.), 1993. *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press.
- Niinimäki, K., Hassi, L., 2011. Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing, *Journal of Cleaner Production*, 19(16), 1876-1883.
- Norberg-Bohm, V., 1999. Stimulating 'green' technological innovation: an analysis of alternative policy mechanisms, *Policy Sciences*, 32(1), 13-38.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2005. Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. OECD: Paris. Available at: <https://www.oecd.org/sti/inno/2367580.pdf>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2007. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research. OECD: Paris. Available at: <http://www.oecd.org/sti/inno/frascati/manual/proposed-standard-practice-for-surveys-on-research-and-experimental-development-6th-edition.htm>.
- Partidário, P. J., Vergragt, P. J., 2000. Shaping sustainable technology development in the coatings chain: Defining boundaries, environmental problems and main players, *Journal of Cleaner Production*, 8(3), 201-214.
- Pigosso, D. C., Zanette, E. T., Guelere Filho, A., Ometto, A. R., Rozenfeld, H., 2010. Ecodesign methods focused on remanufacturing, *Journal of Cleaner Production*, 18(1), 21-31.
- Pondeville, S., Swaen, V., De Rongé, Y., 2013. Environmental management control systems: The role of contextual and strategic factors, *Management Accounting Research*, 24(4), 317-332.
- Porter, M., Van der Linder, C., 1995. Green and competitive: ending the stalemate, *Harvard Business Review*, 73 (5), 119-134.
- Rajala, R., Westerlund, M., Lampikoski, T., 2016. Environmental sustainability in industrial manufacturing: re-examining the greening of Interface's business model, *Journal of Cleaner Production*, 115, 52-61.
- Rennings, K., 2000. Redefining innovation - eco-innovation research and the contribution from ecological economics, *Ecological Economics*, 32(2), 319-332.
- Roscoe, S., Cousins, P. D., Lamming, R. C., 2016. Developing eco-innovations: a three-stage typology of supply networks, *Journal of Cleaner Production*, 112, 1948-1959.
- Schotter, A., Goodsite, M.E., 2013. Interdisciplinary perspectives on competitive climate strategy in multinational corporations. *Thunderbird Int. Bus. Rev.* 55 (6), 629-632.
- Schumpeter, J., 1939. *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill.
- Silva, D.A.L., Renó, G.W.S., Sevegnani, G., Sevegnani, T.B., Truzzi, O.M.S., 2013. Comparison of disposable and returnable packaging: A case study of reverse logistics in Brazil. *Journal of Cleaner Production*. 47, 377–387.

- Singh, N.; Jain, S.; Sharma, P., 2014. Determinants of proactive environmental management practices in Indian firms: an empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 66, 469-478.
- Souto, J. E., Rodriguez, A., 2015. The problems of environmentally involved firms: innovation obstacles and essential issues in the achievement of environmental innovation, *Journal of Cleaner Production*, 101, 49-58.
- Tardy, O., 2009. Role of innovation in sustainable growth. In: OECD (Ed.), *OECD Forum 2009: the Crisis and beyond*. OECD, Paris.
- Tatoglu, E., Bayraktar, E., Arda, O. A., 2015. Adoption of corporate environmental policies in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, v. 91, p. 313-326.
- Theyel, G., 2000. Management practices for environmental innovation and performance, *International Journal of Operations & Production Management*, 20(2), 249-266.
- Tidd, B., Bessant, J., Pavitt, K., 2001. *Managing Innovation: Integrating technological, market and organization change*, New York: John Wiley & Sons.
- Tyl, B., Vallet, F., Bocken, N. M., Real, M., 2015. The integration of a stakeholder perspective into the front end of eco-innovation: a practical approach, *Journal of Cleaner Production*, 108, 543-557.
- United Nations (UN). 2015. *World population prospects: the 2015 revision*. United Nations, New York. Available at: esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf.
- van Hemel, C., Cramer, J., 2002. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, *Journal of Cleaner Production*, 10(5), 439-453.
- van Kleef, J. A. G., Roome, N. J., 2007. Developing capabilities and competence for sustainable business management as innovation: a research agenda, *Journal of Cleaner Production*, 15(1), 38-51.
- Vergragt, P., Akenji, L., Dewick, P., 2014. Sustainable production, consumption, and livelihoods: global and regional research perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 63, 1-12.
- Vlachou, A., 2004. Capitalism and ecological sustainability: the shaping of environmental policies, *Review of International Political Economy*, 11(3), 926-952.
- Wever, R., Vogtländer, J., 2013. Eco-efficient Value Creation: An Alternative Perspective on Packaging and Sustainability. *Packaging Technology and Science*, 26, 229-248.

- Wikström, F., Williams, H., Venkatesh, G. ,2016. The influence of packaging attributes on recycling and food waste behaviour–An environmental comparison of two packaging alternatives. *Journal of Cleaner Production*, 137, 895-902.
- Xie, M., Bai, W., Bai, L., Sun, X., Lu, Q., Yan, D., Qiao, Q., 2016. Life cycle assessment of the recycling of Al-PE (a laminated foil made from polyethylene and aluminum foil) composite packaging waste, *Journal of Cleaner Production*, 112, Part 5, 4430-4434.
- Zadek, S. , 1998. Balancing performance, ethics, and accountability. *Journal of Business ethics*, 17(13), 1421-1442.
- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G., & Premkumar, R. (2012). Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: A survey, *International Journal of Production Economics*, 140(1), 330-340.

Apêndice A – Tabela de descrição das características das empresas amostradas

Tabela 3 - Características das empresas

Companhia	Setor	Descrição	Número de vezes no GES (anos)
Alcoa	Metal	Líder global em engenharia e fabricação de metais leves. A Alcoa opera em 31 países e é o maior produtor mundial de alumínio.	7 vezes (2001, 2002, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)
Algar Telecom	TI e eletroeletrônicos	A empresa atua nas indústrias de tecnologia da informação e telecomunicações, fornecendo serviços como internet, telefone e TV por assinatura.	5 vezes (2000, 2001, 2013, 2014, 2015)
Ambev	Alimentação e bebidas	Empresa de bebidas de propriedade da Anheuser-Busch InBev - a maior cervejeira do mundo.	2 vezes (2006, 2013)
Anglo American	Mineração	Empresa global de mineração de níquel, cobre, platina e diamante.	6 vezes (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)
AngloGold Ashanti	Mineração	Empresa de mineração e produção de ouro.	2 vezes (2014, 2015)
Aperam	Metal	Fabricante mundial de aço inoxidável. Fabricante líder de produtos especializados de alto valor agregado, como aço elétrico e ligas de níquel.	7 vezes (2003, 2004, 2007, 2011, 2013, 2014, 2015)
Arcelor Mittal	Mineração	Maior fabricante de aço do mundo e um dos maiores produtores de minério de ferro.	4 vezes (2007, 2013, 2014, 2015)
Basf	Química e farmacêutica	Empresa com um vasto portfólio de produtos. Produz plásticos, produtos químicos, pesticidas, tintas, óleo e gás.	7 vezes (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2013, 2014)
Grupo Boticário	Produtos de beleza e higiene	O grupo controlador da maior cadeia de franquias do Brasil: Boticário. As operações dos grupos se concentram em produtos de beleza.	3 vezes (2012, 2013, 2014)
Brasil Kirin	Alimentação e bebidas	Empresa que produz refrigerantes, sucos, cervejas, água e bebidas energéticas. Uma subsidiária da Kirin Holdings Company.	2 vezes (2013, 2014)
Braskem	Química e farmacêutica	O maior produtor de resinas termoplásticas das Américas e o principal fabricante mundial de biopolímeros.	6 vezes (2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)
Bunge	Alimentação e bebidas	Empresa de agronegócio e alimentos, principal processadora de grãos e fabricante de produtos alimentares, açúcar, bioenergia e principal fornecedor de serviços portuários.	6 vezes (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)
Dow	Química e farmacêutica	Empresa química que atua no negócio de produtos químicos especiais, polímeros, painéis solares, pesticidas e biotecnologia.	6 vezes (2002, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)
EDP	Energia	A EDP gera, distribui e vende eletricidade.	6 vezes (2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015)

Embraco	Aparelhos industriais	Empresa especializada em soluções de refrigeração, líder mundial no mercado de compressores herméticos.	5 vezes (2006, 2011, 2012, 2013, 2014)
Eurofarma	Química e farmacêutica	Empresa farmacêutica	2 vezes (2013, 2015)
Fibria	Papel e polpa	Líder mundial em celulose de eucalipto.	7 vezes (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)
HP	TI e eletroeletrônicos	Empresa de tecnologia que fabrica computadores, impressoras e software.	2 vezes (2013, 2014)
Itaú Unibanco	Serviços financeiros	Instituição de serviços financeiros. A empresa atua principalmente como um banco comercial.	10 vezes (2004, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)
Kimberly-Clark Klabin	Produtos de higiene e beleza Papel e polpa	A Kimberly-Clark atua no mercado de higiene e bem-estar, tanto B2C quanto B2B. Maior produtor e exportador de papel do Brasil.	4 vezes (2011, 2012, 2013, 2014) 3 vezes (2013, 2014, 2015)
Masisa	Madeira e móveis	A Masisa fabrica e vende placas de madeira para fabricação de móveis e design de interiores.	8 vezes (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)
Natura	Produtos de higiene e beleza	Líder brasileira na fabricação de produtos de beleza, fragrâncias, produtos de higiene pessoal e vendas diretas.	14 vezes (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)
Novelis	Metal	Atua no setor de alumínio, cobre e metais.	2 vezes (2013, 2015)
Philips	TI e eletroeletrônicos	Empresa de tecnologia especializada em aplicações em iluminação e equipamentos de saúde e bem-estar.	8 vezes (2003, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2014)
Promon	Engenharia e infraestrutura	Promon desenvolve projetos de engenharia e infraestrutura	9 vezes (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)
Suzano	Papel e polpa	A Suzano vende polpa de eucalipto, papelão e papel.	8 vezes (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)
TetraPak	Embalagem	Líder mundial em produtos para processamento, distribuição e embalagem de alimentos	4 vezes (2009, 2013, 2014, 2015)
Unilever	Alimentos e bebidas	A Unilever fabrica bens de consumo nas seguintes categorias: produtos de higiene pessoal, alimentos, limpeza, refrigeração e restauração.	9 vezes (2004, 2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)
Vale	Mining	Líder mundial em minério de ferro e mineração de níquel.	2 vezes (2013, 2014)
Volvo	Automotivo	Fabricante e montadora de caminhões pesados, ônibus, equipamentos de construção e motores industriais e de barcos.	1 vez (2014)
Whirlpool	Eletrodomésticos	O principal fabricante mundial de eletrodomésticos.	4 vezes (2010, 2012, 2013, 2014)
Yamana	Mineração	Empresa de mineração especializada na produção de ouro	3 vezes (2013, 2014, 2015)

3 ARTIGO 2 – EXPLORANDO ATRIBUTOS VERDES DE PRODUTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

3.1 INTRODUÇÃO

A atual sociedade de consumo e os padrões de produção associados ao uso impróprio de recursos naturais e ao crescimento da população levaram o planeta ao consumo excessivo e à exploração de recursos naturais (Biswas e Roy, 2015; Joshi e Rahman, 2015). Neste cenário, mudanças no consumo são obrigatórias para acelerar a transição e reduzir o impacto da ação humana sobre o meio ambiente (Geng et al., 2017; Liao et al., 2013; Ritter et al., 2015). Na verdade, vários pesquisadores concordam que o desenvolvimento sustentável só pode ser alcançado através de dois *drivers* principais: a adoção de inovações e tecnologias verdes e o desenvolvimento e consumo de produtos verdes (de Medeiros e Ribeiro, 2017; Kikuchi-Uehara et al., 2016; Liao et al., 2013; Liobikienė e Bernatoniene, 2017; She e MacDonald, 2013; Taufique et al., 2014).

Os temas design de produto verde e o consumo de produtos ecológicos não são novidade (Pedro Pereira Luzio e Lemke, 2013), no entanto, o interesse por esses tópicos aumentou bastante recentemente devido ao: crescimento da preocupação com o impacto ambiental causado pelo que é consumido (D'Souza et al., 2006; Schuhwerk e Lefkoff-Hagius, 1995; She e MacDonald, 2013); à expansão do consumo ambientalmente responsável (Gruber et al., 2014) e à percepção da grande possibilidade de rentabilidade relacionada ao consumo verde (Ferrel e Hartline, 2011; Goh e Balaji, 2016). Nesse sentido, com relação ao tamanho do mercado e à rentabilidade, Ferrel e Hartline (2011) destacam que os consumidores gastam US\$ 25 bilhões anualmente em produtos verdes nos Estados Unidos. A European Commission (2016) estima que o mercado global de produtos verdes abranja um total de 4,2 trilhões de euros. Além disso, vários autores encontraram em suas pesquisas que os consumidores estão dispostos a pagar premium por produtos verdes (de Medeiros et al., 2016, Lai e Cheng, 2016).

Portanto, um aspecto chave no crescente campo de consumo de produtos ecológicos refere-se ao comportamento do consumidor ambientalmente sustentável (CCAS) que aborda os padrões de consumo de produtos ambientalmente sustentáveis que atendem às necessidades de uma

geração sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender às suas próprias aspirações (Biswas e Roy, 2015). Nesse contexto, poucos estudos do CCAS abordaram especificamente assuntos como: o que afeta a escolha de um produto verde a despeito de um produto não-verde ou, mesmo, sobre outro produto verde com base em seus atributos. Na verdade, um dos motivos para o consumo verde talvez não ter se tornado *mainstream* ou ainda não ter atingido todo seu potencial se deve à falta de compreensão dos consumidores sobre os atributos que constituem produtos verdes (Olson, 2013).

Ou seja, os consumidores podem evitar a compra de um produto verde por não saber se o produto é sustentável (ou não) com base nos atributos do produto (Diego-Mas et al., 2016; Lin e Huang, 2012; Lu et al., 2013) e porque não estão a par dos possíveis atributos que poderiam constituir produtos verdes (Biswas e Roy, 2015; D'Souza et al., 2006; Ohtomo e Hirose, 2007; Ritter et al., 2015). De fato, Diego-Mas et al. (2016) afirmam que todo o conceito de sustentabilidade pode ser transmitido aos consumidores através dos atributos do produto. No entanto, apesar de desempenhar um papel tão importante no processo de tomada de decisão dos consumidores, os atributos verdes dos produtos receberam pouca atenção de pesquisadores que abordam o comportamento dos consumidores verdes (Chen, 2001; Maniatis, 2016; Taufique et al., 2014).

Nesse sentido, pesquisadores abordaram os atributos dos produtos verdes através de várias lentes teóricas, mas nenhuma delas forneceu uma pesquisa sistematizada sobre o tema. Por exemplo, Lu et al., (2013) estudaram os efeitos dos atributos verdes dos produtos nas compras por meio de análise de correlação. Embora os resultados encontrados pelos pesquisadores apresentem contribuições relevantes, os autores não consideraram uma lista extensa de atributos e, também, seus resultados não possibilitam generalização, uma vez que se concentram em Millennials. Olson (2013), por sua vez, investigou os atributos verdes dos produtos, mas sua pesquisa focalizou nos *tradeoffs* dos atributos, ou seja, as correlações negativas existentes entre atributos verdes e não-verdes. Enquanto vários outros autores, como Wu et al. (2015), Biswas e Roy (2015), Kanchanapibul et al. (2014) abordaram os valores de consumo (social, funcional, emocional, condicional, epistêmico entre outros valores) que afetam compras verdes. Finalmente, outras pesquisas, ao mesmo tempo que fornecem contribuições importantes, estudam apenas alguns

atributos específicos do produto (como embalagem ou reciclabilidade), ou abordaram a questão de forma secundária, tangente, ou seja, os atributos verdes não eram o objeto principal do estudo.

Consequentemente, dada a falta de pesquisas abrangentes sobre o tema e a necessidade inerente de avanço no campo (Alwitt e Pitts, 1996; Dangelico e Pontrandolfo, 2010; Maniatis, 2016), essa pesquisa se baseia nos achados das pesquisas anteriores no tema com o objetivo de preencher tais lacunas de pesquisa para fornecer um mapeamento sistematizado e abrangente abordando especificamente atributos de produtos verdes (Dangelico and Pontrandolfo, 2010; Lu et al., 2013). Para esse fim, realizou-se uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de mapear pesquisas sobre atributos verdes de produtos. Especificamente, esta pesquisa tem três objetivos principais, a saber: (i) explorar como a pesquisa sobre atributos de produtos verdes está sendo realizada atualmente; (ii) fornecer uma abordagem agregativa ao campo de pesquisa de atributos de produto verde; e (iii) mapear e identificar os atributos de produtos verdes estudados pelos pesquisadores.

Cabe ressaltar ainda que, uma vez que o campo de pesquisa em atributos verdes é vasto e disperso na literatura (Dangelico and Pontrandolfo, 2010), considera-se o conceito de atributos verdes como sendo o seguinte: Atributos verdes de produtos são características ou conjuntos (*bundle*) de características que compõem produtos e que são o resultado de esforços de design para a entrega da sustentabilidade. Mais especificamente, os atributos se relacionam com o marketing e o comportamento do consumidor ao passo em que se caracterizam como qualificadores ou determinantes para a compra de produtos por parte do consumidor durante seus processos decisórios como a busca de informações e a avaliação pré-compra, por exemplo (Blackwell et al., 2011; Gleim et al., 2013; Krishnan and Ulrich, 2001). Nesse sentido, este artigo utiliza-se da visão teórica do marketing sobre atributos (verdes) de produtos. Por outro lado, a relação dos atributos com a engenharia (mais especificamente com a engenharia de requisitos e o design) ocorre na tradução dos atributos verdes em requisitos de produtos que vão dar suporte ao processo de desenvolvimento de produtos dentro das indústrias (Mahaux et al., 2011; Yüksel, 2010). Ademais, os atributos auxiliam no design e na avaliação do ciclo de vida subsidiando informações acerca do que os consumidores valorizam durante a escolha e como isso pode ser inserido nos produtos (Krishnan and Ulrich, 2001; Lu et al., 2013; Vinodh et al., 2014).

3.2 MÉTODO E DESIGN DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

De acordo com os objetivos propostos, este trabalho sintetiza um campo essencial para o desenvolvimento ambientalmente sustentável e o CCAS: atributos de produtos verdes; através de uma revisão sistemática da literatura. As revisões sistemáticas de literatura foram inicialmente utilizadas nas ciências médicas, mas se espalharam nas ciências gerenciais e sociais (Hallinger, 2013) devido ao processo rigoroso e transparente que permite sintetizar exaustivamente as contribuições da pesquisa em um determinado campo (Tranfield et al., 2003 Petticrew e Roberts, 2008; Klewitz e Hansen, 2014). Além disso, Tranfield et al. (2003) e Crossan e Apaydin (2010) argumentam que as revisões sistemáticas da literatura são particularmente relevantes devido ao algoritmo explícito e replicável usado para pesquisar e avaliar contribuições, ao contrário das revisões narrativas tradicionais. Além disso, um grande problema das análises narrativas tradicionais baseia-se na possível existência de passos metodológicos tendenciosos e subjetivos definidos e aplicados pelos próprios pesquisadores (Becheikh et al., 2006). Nas revisões sistemáticas da literatura, essas possibilidades são minimizadas em virtude do protocolo claro e replicável aplicado (Kiteley e Stogdon, 2013).

Em vista dos benefícios apresentados e dado que este método fornece reprodutibilidade e rastreabilidade dos resultados, decidiu-se por realizar uma revisão sistemática da literatura para explorar e analisar pesquisas sobre atributos verdes de produtos e mapear atributos estudados e analisados na literatura. Assim, essa pesquisa se concentra na dimensão ambiental da sustentabilidade, embora estudos na área também incluam as dimensões sociais e financeiras. Portanto, essa revisão seguiu três fases principais, adaptadas das recomendações de Tranfield et al. (2003) e Denyer e Tranfield (2009): (i) exploração; (ii) execução e sistematização; e (iii) sintetização e descrição dos resultados.

A fase de exploração (i) teve como objetivo definir critérios para o protocolo, como palavras-chave para a busca e bases de dados apropriadas e mais relevantes, com base em estudos anteriores. Esta fase, na verdade, foi dividida em pesquisa exploratória, definição de palavras-chave e definição de base de dados de pesquisa. Inicialmente, os autores pesquisaram várias bases de dados com termos relacionados à sustentabilidade ambiental de produto e à atributos verdes de produto. Os artigos encontrados foram avaliados e os estudos mais relevantes foram

cuidadosamente examinados para pesquisar possíveis palavras-chave. Além disso, os artigos considerados mais relevantes serviram como padrão para as pesquisas sistemáticas conduzidas posteriormente, ou seja, a combinação booleana de palavras-chave pesquisada deveria inevitavelmente trazer como resultado pelo menos um desses artigos mais relevantes. Isso visa a garantir que as palavras-chave pesquisadas efetivamente incluíam os termos adequados e que a busca realmente respondia à questão de pesquisa, uma vez que o tema de atributos verdes de produtos pode ter diversos sinônimos.

Com base na pesquisa exploratória, definiu-se dois grupos de palavras-chave. O primeiro grupo de palavras-chave foi mantido estático durante todas as pesquisas (na fase de execução e sistematização da revisão) e compreendeu a seguinte combinação de termos em língua inglesa: *"Sustainable product" OR "Sustainable products" OR "Green product" OR "Green products" OR Environment* friend* product*. O segundo grupo de palavras-chave, no entanto, era variável e foi combinado individualmente com o conjunto de palavras-chave do primeiro grupo para formar a sequência de pesquisa (*query string*). O segundo grupo continha 4 termos: (i) *consumer behavior* (usado para abordar um sentido mais amplo do tema); (ii) *product attribute* (busca específica); (iii) *product feature* (busca por sinônimos); (iv) *product characteristic* (busca por sinônimos). Portanto, cada *query string* era uma combinação do conjunto completo de palavras-chave do primeiro grupo com um dos termos do segundo grupo individualmente, usando o operador booleano "AND" (por exemplo, *query string 1* seguiu a seguinte combinação de palavras-chave: *"Sustainable product" OR "Sustainable products" OR "Green product" OR "Green products" OR Environment* friend* product AND consumer behavior*).

Pesquisas foram conduzidas nas duas bases de dados acadêmicas mais relevantes: Science Direct® e Scopus®. Os principais motivos que apoiam essa decisão são a abrangência desses bancos de dados e a relevância dos principais periódicos incluídos pela Science Direct e Scopus. Scopus é a maior base de dados de citação de literatura revisada por pares, cobrindo 69 milhões de itens com mais de 21.950 periódicos revisados por pares (Elsevier, 2017), enquanto Science Direct hospeda mais de 3.800 revistas e mais de 14 milhões de publicações revisadas por pares (Elsevier, 2018). Além disso, recomenda-se o uso de ambos os bancos de dados para revisões sistemáticas da literatura sobre sustentabilidade, uma vez que essas englobam a lista completa dos vinte principais

periódicos sobre desenvolvimento sustentável classificados pelo Google Scholar com base nas métricas de citação dos periódicos (a lista inclui periódicos como *Journal of Cleaner Production*, *Business Strategy and the Environment*, *Sustainability*, *Journal of Industrial Ecology*, etc.) (Google Scholar, 2017). Assim, esses bancos de dados juntos compreendem as principais contribuições no campo e fornecem um extenso corpo de literatura para revisões sistemáticas de literatura.

Após a (i) fase de exploração, procedeu-se à (ii) execução e sistematização da revisão. Esta fase compreende a execução da revisão através da busca pelos termos definidos anteriormente, a seleção e análise de contribuições relevantes e as etapas de leitura e catalogação. Assim, com base nas definições estabelecidas na (i) fase de exploração, pesquisou-se nas bases de dados Science Direct e Scopus durante o mês de julho de 2017. Quanto aos critérios, três (dos quatro) critérios de inclusão foram estabelecidos nos mecanismos das bases de dados, sendo eles: apenas artigos que continham as palavras-chave da *query string* no Título, Palavras-chave e Resumo; apenas estudos publicados em periódicos e, finalmente, considerar apenas artigos publicados na língua inglesa. O quarto critério de inclusão referiu-se à seleção de artigos que de fato tratavam de atributos verdes de produtos, mas esse critério só foi empregado no passo seguinte. A Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta as combinações utilizadas para as 8 pesquisas (quatro na base de dados Science Direct e 4 no Scopus), o que resultou em um total de 2637 artigos que foram retirados das bases de dados em um formato que incluía apenas o título, palavras-chave, resumo e informações bibliográficas. Posteriormente, utilizou-se um software de auxílio específico para revisões sistemáticas de literatura (StArt – *State of the Art through Systematic Literature Review*) para assistir na organização e na seleção dos artigos a serem lidos.

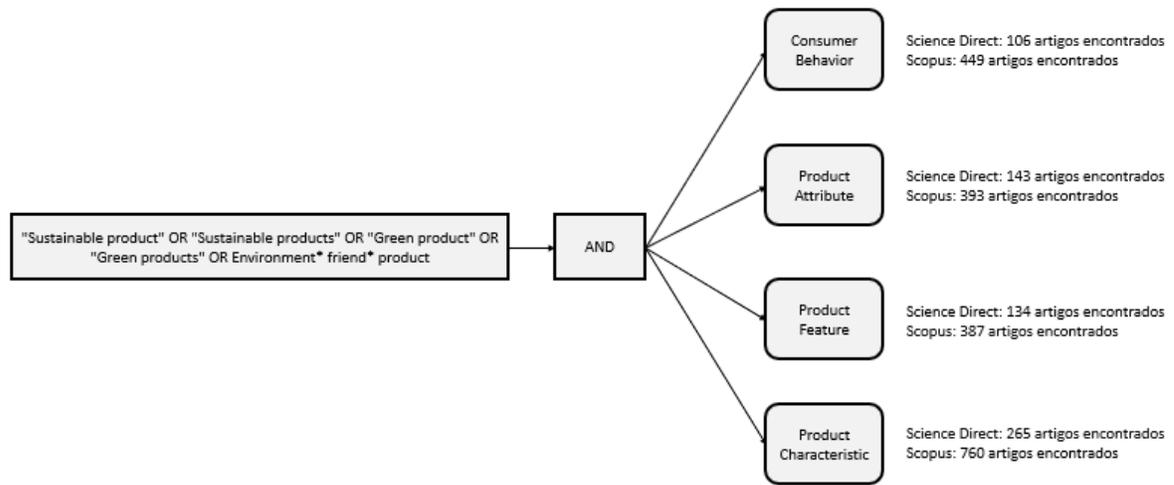


Figura 8 - Combinações de *query strings* e quantidade de artigos encontrados em cada base de dados

O conjunto total de 2637 artigos foi inserido no software e seus títulos, palavras-chave e resumos foram avaliados para verificar se o artigo abordava os padrões definidos para a pesquisa e a adequação dos mesmos. Este passo foi conduzido individualmente pelos autores e as inconsistências foram discutidas por todos os autores em reuniões. Além disso, nesta etapa, os dois critérios de exclusão de artigos foram definidos como sendo: artigos duplicados e artigos que não abordam atributos verdes de produtos em seus títulos, resumos ou palavras-chave. Desta forma, 686 duplicatas foram removidas com a ajuda do software. Finalmente, 1900 artigos foram removidos do conjunto inicial por não abordem o tópico de pesquisa em questão. Como resultado, 51 artigos foram baixados em formato completo, lidos e catalogados. A **Figura 9** fornece um diagrama sintetizado da revisão sistemática.

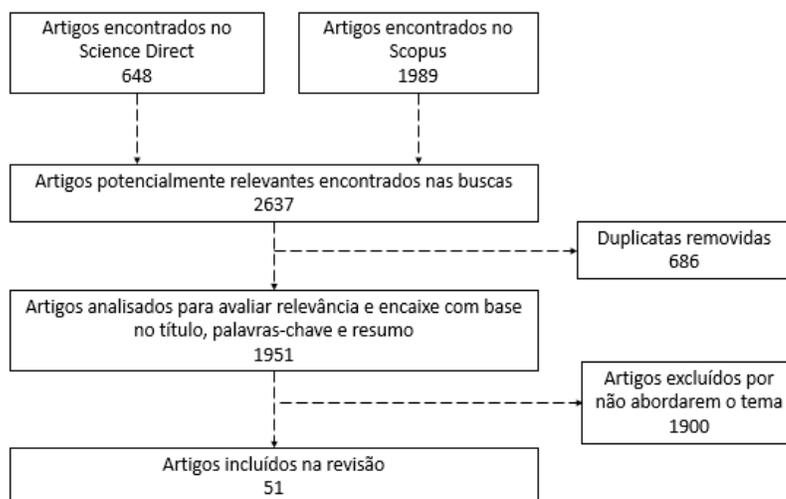


Figura 9 - Diagrama sintetizado do processo de seleção dos artigos

Como último passo da (ii) fase de execução e sistematização, procedeu-se a leitura e a catalogação dos artigos com a ajuda de uma planilha eletrônica, que foi preenchida pelos pesquisadores durante a leitura de cada um dos 51 artigos. As células da planilha foram preenchidas com informações sobre os objetivos, métodos, resultados, contribuições importantes e outras informações bibliográficas dos estudos.

Finalmente, com base nas duas fases anteriores, procedeu-se à (iii) fase de sintetização e descrição dos resultados, onde todos os artigos foram criticamente avaliados, tiveram suas contribuições discutidas e seu conhecimento sintetizado. Para esses fins, inicialmente uma breve análise bibliométrica dos artigos selecionados foi conduzida para entender mais detalhes sobre como a pesquisa está sendo desenvolvida. Posteriormente, os artigos foram agrupados com base em seus objetivos e contribuições, e os atributos foram identificados e mapeados. Os resultados desta fase são apresentados e discutidos nas próximas seções deste artigo.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ARTIGOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

No primeiro passo da (iii) fase de sintetização e descrição dos resultados, organizou-se o conjunto de artigos selecionados e analisou-se o conteúdo bibliográfico com o objetivo de entender como a pesquisa sobre atributos verdes de produtos está sendo conduzida em todo o mundo.

Portanto, informações sobre suas fontes de publicação (periódicos), autores e respectivos países de afiliação, ano de publicação e métodos utilizados foram extraídas.

Quanto aos periódicos de publicação, foram encontradas evidências que dão suporte à justificativa de uma revisão sistemática da literatura, a fim de fornecer uma abordagem agregativa ao campo em estudo, dado que a maioria das contribuições estão dispersas em vários periódicos diferentes, de diferentes campos de conhecimento. Na verdade, o *Journal of Cleaner Production* se destaca na revisão, uma vez que lidera as publicações no campo e representa 9 dos 51 artigos selecionados, aproximadamente 18% das contribuições. A segunda fonte com a maior quantidade de publicações foi o *International Journal of Consumer Studies* com 3 artigos selecionados. Posteriormente, cinco periódicos tiveram duas publicações selecionadas cada, e os 29 artigos restantes se distribuíram em 29 periódicos diferentes, (sendo um artigo de cada periódico). Essas descobertas evidenciam a necessidade de estudos que sintetizem e coletem o conhecimento sobre atributos verdes de produtos. A **Tabela 4** mostra os periódicos, a quantidade de artigos selecionados e as referências de pesquisa.

Tabela 4 - Periódicos e artigos analisados na revisão sistemática de literatura

Periódico	n	Artigos
Journal of Cleaner Production	9	Biswas e Roy (2015); Dangelico e Pontrandolfo (2010); de Medeiros et al., (2016); de Medeiros e Ribeiro (2017); Diego-Mas et al. (2016); Maxwell e van der Vorst (2003); Nishitani e Itoh (2016); Tseng e Hung (2013); Zhang et al. (2011)
International Journal of Consumer Studies	3	D'Souza et al. (2015); Hanss e Böhm (2012); Sonnenberg et al. (2011)
Resources, Conservation and Recycling	2	Martinho et al. (2015); Wang et al. (2018)
International Journal of Sustainable Engineering	2	Gao et al. (2010); Yüksel (2010)
Psychology & Marketing	2	Koller et al. (2011); Manrai et al. (1997)
Fujitsu Science & Technology Journal	2	Oikawa (2005); Takayama et al. (2009)
Journal of Mechanical Design	2	Goucher-Lambert e Cagan (2015); She e MacDonald (2013)
Engineering with computers	1	Lye et al. (2002)
Environmental Management	1	van Dam (1996)
European Business Review	1	Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013)

European Journal of Marketing	1	Ramirez et al. (2015)
Forest Products Journal	1	Wan et al. (2015)
Corporate Communications: An International Journal	1	D'Souza et al. (2006)
International Journal of Environmental Technology and Management	1	Gotzsch (2008)
Business Strategy and the Environment	1	Liao et al. (2013)
Journal of Advertising	1	Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995)
Journal of Business Strategy	1	Lu et al. (2013)
Journal of Consumer Behaviour	1	Hahnel et al. (2014)
Journal of Consumer Marketing	1	Jansson et al. (2010)
Journal of Consumer Psychology	1	Alwitt e Pitts (1996)
Journal of Environmental Planning and Management	1	Lobasenko e Llerena (2017)
Journal of Food Products Marketing	1	Jerzyk (2016)
Journal of Industrial Ecology	1	Finster et al. (2001)
Journal of International Consumer Marketing	1	Roozen e Pelsmacker (1998)
Journal of Marketing	1	Gershoff e Frels (2015)
Journal of Product Innovation Management	1	Heidenreich et al. (2017)
Journal of Renewable and Sustainable Energy	1	Wang et al. (2013)
Journal of Sustainability Science and Management	1	Suki (2013)
Journal of the Academy of Marketing Science	1	Olson (2013)
Marketing Intelligence & Planning	1	Phau e Ong (2007)
Natural Resources Forum	1	Marx et al. (2010)
WSEAS Transactions on Systems	1	Lai et al. (2012)
British Journal of Management	1	Wong et al. (1996)
Sustainability	1	Taufique et al. (2014)
Telematics and Informatics	1	Arruda Filho e Brito (2017)
Applied Mathematical Modelling	1	Vinodh et al. (2014)
Total	51	

Quanto ao país de filiação, os dados coletados dão suporte a evidências de pesquisas anteriores acerca do predomínio de pesquisas de países desenvolvidos sobre o tema (Biswas e Roy, 2015; Liu et al., 2016 Wan et al., 2015). A partir dos dados extraídos, as economias desenvolvidas representaram 87 dos 130 autores (aproximadamente 67% do total), o que confirma a necessidade de uma maior participação dos países em desenvolvimento na pesquisa e aplicação de práticas ambientalmente sustentáveis. Um bom exemplo é os Estados Unidos, que ficou em primeiro lugar com 26 autores afiliados às instituições do país.

Surpreendentemente, a China, um país em desenvolvimento, ficou em segundo lugar com a maior quantidade de autores, representando 11 autores. Esta descoberta reforça os esforços da China para se tornar uma economia mais sustentável através do aumento do consumo de produtos verdes e da crescente colaboração com pesquisadores de todo o mundo (Wan et al., 2015). Outras exceções à predominância das economias desenvolvidas são o Brasil e Taiwan, que, juntamente com a Austrália, possuem 8 autores entre os artigos selecionados. A **Figura 10** mostra o número de autores por país em um mapa gráfico, enquanto o **Tabela 6** (Apêndice A) apresenta a lista completa de países e os autores afiliados.



Figura 10 - Mapa do número de autores afiliados a cada país

A análise das datas de publicação mostrou um crescimento no interesse pelo tema na última década (2007-2017), quando foram publicados 40 artigos (dos 51 selecionados), o que representa aproximadamente 78% de todas as publicações selecionadas. Especificamente, os três últimos períodos de três anos (2009-2011, 2012-2014, 2015-2017) englobaram a maioria das publicações (37 artigos selecionados) e, como nenhum filtro de data de publicação foi aplicado, isso representa um claro e acentuado crescimento no interesse pelo assunto. A **Figura 11** apresenta o número de artigos publicados (por períodos de três anos).

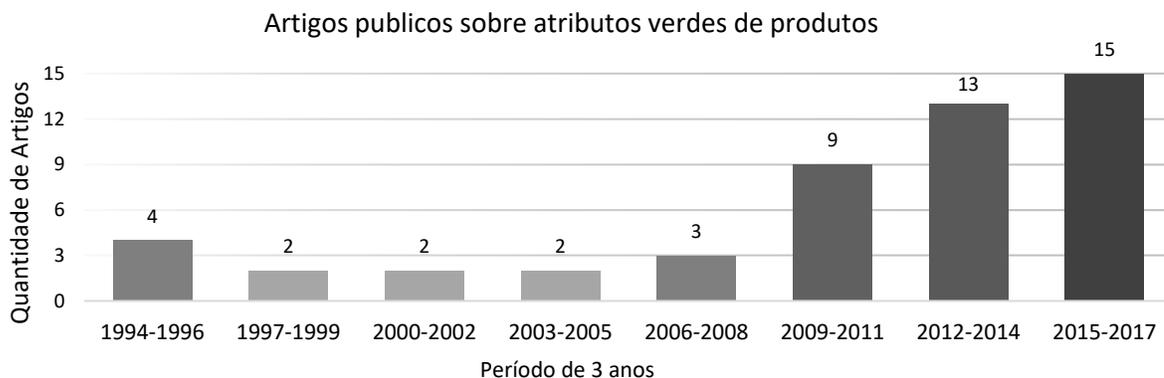


Figura 11 - Número de artigos publicados por períodos de três anos

Finalmente, com o objetivo de entender melhor como a pesquisa sobre atributos verdes de produtos está sendo conduzida, investigou-se quais métodos e abordagens os autores aplicaram em suas pesquisas. Este passo também visa a mapear e a comparar qual a abordagem predominante e que tipo de métodos são mais utilizados pelos autores para analisar seus resultados. As revisões sistemáticas de literatura podem se beneficiar deste tipo de análise para identificar o predomínio (ou ausência) de um determinado tipo de abordagem ou método e, também, por outro ponto de vista, esse tipo de informação identifica o tipo de publicação preferida em um determinado campo.

A **Figura 12** apresenta graficamente a quantidade de artigos por abordagem e sua respectiva porcentagem. Neste sentido, a análise demonstra uma predominância importante de abordagens quantitativas ($n=32$ ou aproximadamente 62,75% dos artigos analisados) sobre as outras abordagens. Os métodos quantitativos mais comumente aplicados foram a Análise de Variância e Regressão (6 artigos cada), seguidas pela Análise de Correlação e Modelagem de Equações Estruturais (4 artigos cada).

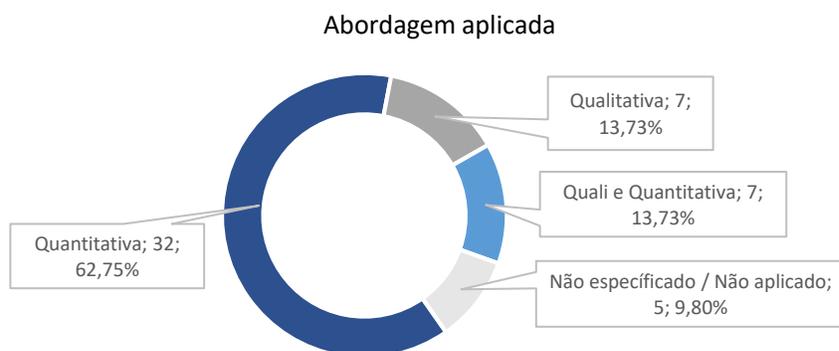


Figura 12 - Abordagens aplicadas nos estudos analisados na revisão sistemática de literatura

A abordagem qualitativa representa aproximadamente 13,73% dos métodos utilizados (n=7) e, nessa abordagem o método mais utilizado foi a análise de conteúdo (4 artigos, ou aproximadamente 57%). Os autores também usaram o checklist de desenvolvimento de produtos, revisão sistemática da literatura e o desdobramento da função qualidade (QFD), que é uma ferramenta para transformar as especificações qualitativas em quantitativas. O uso de abordagens que utilizam métodos tanto qualitativos como quantitativos também representou 13,73% dos artigos, aproximadamente (n=7). Finalmente, 5 artigos (9,80%) foram classificados na categoria "Não especificado/Não aplicável", uma vez que 3 deles apresentaram métodos pouco claros ou que não puderam ser explicitamente identificados, enquanto 2 deles reportavam a proposição de um modelo ou o desenvolvimento de um método que não abrangia claramente ferramentas ou outros métodos, e, portanto, não se encaixava em nenhuma das outras abordagens. O conjunto completo de abordagens e os métodos identificados nos artigos analisados na revisão sistemática de literatura são apresentados detalhadamente na **Tabela 7** (Apêndice B).

Ainda, analisou-se o tipo de atributo abordado pelos pesquisadores em seus estudos e os achados demonstram que produtos genéricos foram discutidos com mais frequência, uma vez que várias contribuições não especificam os produtos estudados. Em seguida, os automóveis e as peças de automóveis foram os produtos mais estudados, seguidos dos móveis, produtos de informática, eletrodomésticos, computadores e celulares. Estes resultados são apresentados na **Figura 13**, que combina a quantidade de atributos estudados pelos autores por tipo de produto.

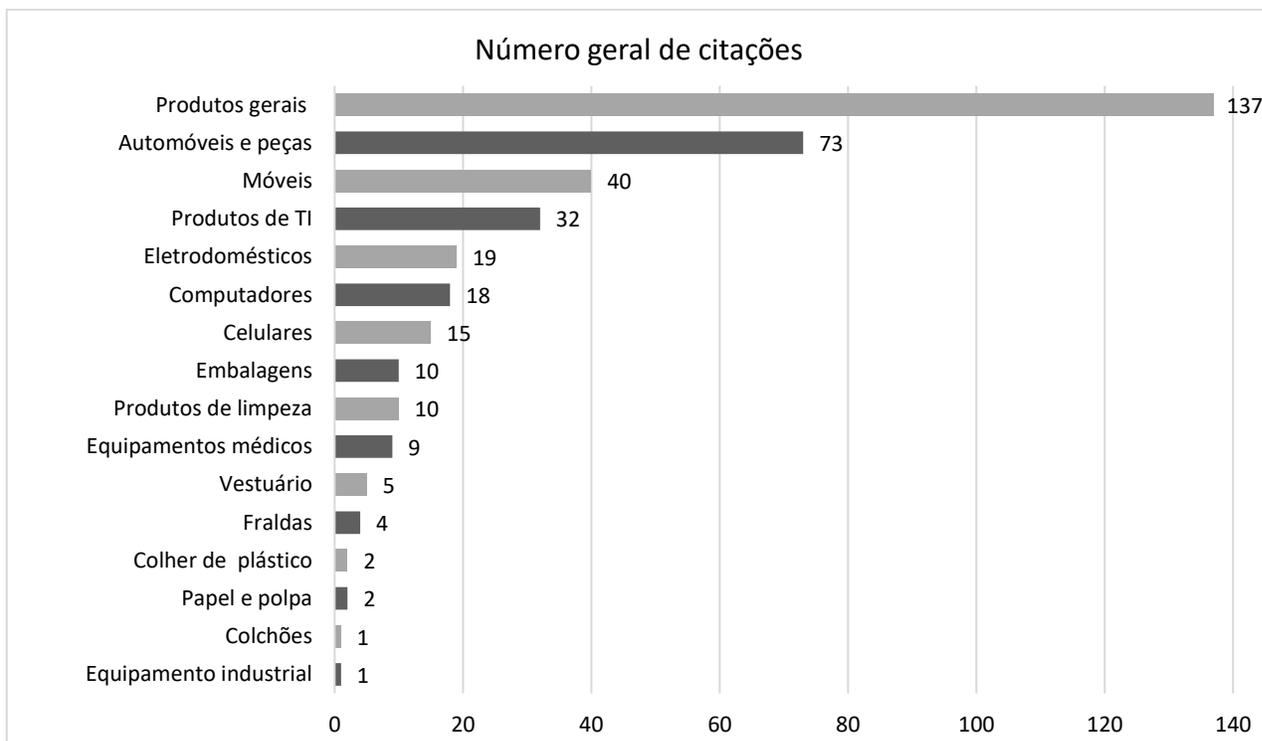


Figura 13 - Número de citações a cada tipo de produto

Em suma, os artigos analisados reforçam evidências anteriores que destacaram o predomínio da pesquisa realizada por países desenvolvidos ou no contexto das economias desenvolvidas. Em relação às fontes de publicação, o *Journal of Cleaner Production* destaca-se pela quantidade de artigos que abordam atributos verdes de produtos publicados nos periódicos. Além disso, as publicações sobre atributos verdes de produtos receberam grande atenção de 2007 a 2017, com pesquisas quantitativas em sua maioria. Quanto aos métodos qualitativos, a análise de conteúdo foi o método mais popular. Além dos produtos genéricos, estudos abordaram principalmente "boys toys" (Martin, 2015) e estudaram temas como: automóveis e peças, produtos de TI, computadores e celulares. No entanto, os móveis e os aparelhos domésticos também foram investigados.

3.4 SÍNTESE DOS ESTUDOS SOBRE ATRIBUTOS DE PRODUTOS VERDES

Esta seção analisa os estudos selecionados e fornece uma síntese. Para tal fim, com base em seus objetivos e resultados de pesquisa, os artigos foram agrupados em três dimensões e sete clusters de pesquisa. A **Figura 14** apresenta os clusters que sintetizam pesquisas atuais sobre atributos verdes de produtos derivados da revisão sistemática da literatura.

Dimensão	Cluster	Artigos
Comportamento do consumidor (n= 36; 70.59%)	1 – Impacto de atributos verdes no comportamento do consumidor (n= 24)	Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995); Alwitt e Pitts (1996); Manrai et al. (1997); Roozen e Pelsmacker (1998); D'Souza et al. (2006); Phau e Ong (2007); Marx et al. (2010); Sonnenberg et al. (2011); Hanss e Böhm (2012); Lai et al. (2012); Lu et al. (2013); Olson (2013); Suki (2013); Wang et al. (2013); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Taufique et al. (2014); D'Souza et al. (2015); Goucher-Lambert e Cagan (2015); Martinho et al. (2015); Wan et al. (2015); de Medeiros et al. (2016); Jerzyk (2016); de Medeiros e Ribeiro (2017); Lobasenko e Llerena (2017)
	2 – Determinantes do consumidor de produtos verdes (n= 8)	Jansson et al. (2010); Koller et al. (2011); Hahnel et al. (2014); Biswas e Roy (2015); Ramirez et al. (2015); Heidenreich et al. (2017); Arruda Filho e Brito (2017); Wang et al. (2018)
	3 – Mensuração da sustentabilidade ambiental dos produtos (n= 4)	van Dam (1996); Tseng e Hung (2013); Gershoff e Frels (2015); Diego-Mas et al. (2016)
Proposição de métodos (n= 11; 21.57%)	4 – Métodos de desenvolvimento de produtos verdes (n= 9)	Finster et al. (2001); Maxwell e van der Vorst (2003); Gotzsch (2008); Gao et al. (2010); Zhang et al. (2011); Vinodh et al. (2014); She e MacDonald (2014); Liao et al. (2013); Yüksel (2010)
	5 – Matriz de avaliação de produtos, práticas e atributos verdes (n= 2)	Lye et al. (2002); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
Impacto nas firmas (n=4; 7.84%)	6 – Efeitos da integração de aspectos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (n= 2)	Oikawa (2005); Takayama et al. (2009)
	7 – Efeitos de atributos verdes de produtos na estratégia competitiva das firmas (n= 2)	Wong et al. (1996); Nishitani e Itoh (2016)

Figura 14 - Síntese da pesquisa atual sobre atributos de produtos verdes

3.4.1 Dimensão comportamento do consumidor

A primeira dimensão, **comportamento do consumidor**, abrange 70,59% (36 artigos) do conjunto completo de 51 artigos e, portanto, é responsável pelo maior número de contribuições. Esta dimensão diz respeito ao impacto dos atributos verdes no comportamento do consumidor e nos determinantes comportamentais e demográficos do comportamento do consumidor. De fato, essa dimensão é dividida em três grandes grupos: impacto de atributos verdes no comportamento do consumidor (cluster 1), determinantes do consumidor de produtos verdes (cluster 2) e mensuração da sustentabilidade ambiental dos produtos (cluster 3).

O primeiro cluster aborda o **impacto dos atributos verdes de produtos no comportamento do consumidor**. Nesse sentido, Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013) estudaram os fatores-chave para o consumo de produtos verdes. Os principais fatores encontrados no estudo exploratório indicam que a origem e os aspectos relacionados a saúde são fatores chave para o consumo de produtos verdes. Além disso, os consumidores informaram aceitar certos *tradeoffs* de características do produto, e o preço premium também é aceito até certo ponto. Como muitas marcas e produtos alegam ser verdes sem apresentarem resultados reais, *green washing* também foi mencionado pelos consumidores. As preocupações com *green washing* são diminuídas pela presença de *ecolabels* assinados por fontes confiáveis (como a União Europeia e organizações não governamentais). Hanss e Böhm (2012) investigaram a importância dos atributos individuais em produtos verdes na percepção dos consumidores noruegueses e descobriram que os consumidores valorizam o baixo consumo de energia, a eficiência de CO₂, a reciclabilidade e ainda que companhias evitem o uso de materiais danosos. Além disso, a produção local e a durabilidade dos produtos foram consideradas atributos importantes. Hanss e Böhm (2012) também classificaram os *ecolabels* e descobriram que o valor dos rótulos indicativos de sustentabilidade depende do quanto os consumidores estão familiarizados com o rótulo (*label*).

Na verdade, o *ecolabelling* (também chamado de *greenlabelling*) foi estudado por muitos outros autores devido à novidade do conceito e aos possíveis efeitos no CCAS e, conceitualmente, refere-se ao fornecimento de informações ambientais certificadas sob a forma de ferramentas visuais que permitem aos consumidores diferenciar produtos convencionais e produtos sustentáveis com base em padrões e critérios estabelecidos (Taufique et al., 2014). Suki (2013), por exemplo,

analisou como a publicidade verde (*green adverting*), branding sustentável (*ecobranding*) e a percepção de rótulos verdes (*ecolabelling*) influenciam o comportamento de compra do consumidor de produtos verdes. Suas descobertas mostram que, dentre os três aspectos, a rotulagem ecológica tem a maior influência nas compras ambientalmente sustentáveis.

D'Souza et al. (2006) descobriram que a satisfação com os ecolabels está correlacionada à precisão dos rótulos, o que sugere que rótulos precisos e facilmente legíveis são obrigatórios para produtos que visam atrair consumidores por meio de atributos verdes. Taufique et al., (2014), por outro lado, realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de desenvolver uma lista abrangente dos fatores que precisam ser incorporados na medição do impacto dos ecolabels sobre a percepção do consumidor. Ainda, os autores propuseram um *framework* teórico com um conjunto de parâmetros que influenciam a compreensão e a percepção do consumidor sobre rótulos ecológicos. Já, Jerzyk (2016) em seu artigo analisou as mensagens ambientais que os consumidores esperavam encontrar na embalagem do produto e se a informação sobre a sustentabilidade da embalagem pode alterar a escolha. Os resultados mostram disposição à escolha (*willingness*) de um produto que tenha embalagens sustentáveis desde que os consumidores acreditem na mensagem.

Ainda com relação à importância da comunicação de informações sobre o consumo verde, Phau e Ong (2007) abordam as variáveis que afetam as atitudes dos consumidores frente a propaganda verde de produtos de vestuário e descobriram que os consumidores são mais propensos a dar seu apoio a companhias e atividades que não estão relacionadas ao negócio principal da empresa. Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995), por sua vez, analisaram como a manipulação do apelo de publicidade (apelo pela sustentabilidade versus apelo pelo custo) afeta a intenção de compra. Suas descobertas evidenciam que os consumidores altamente envolvidos com o meio ambiente não apresentam diferenças significativas na intenção de compra e na atitude frente ao anúncio com o apelo verde e com apelo financeiro. No entanto, os consumidores com um menor grau de envolvimento ambiental responderam de forma mais favorável ao anúncio com o apelo verde, o que sugere que um apelo verde pode gerar respostas positivas de ambos os consumidores com altos e baixos níveis de envolvimento ambiental. Em uma ênfase semelhante, Manrai et al. (1997) descobriram que as mensagens verdes na publicidade não deveriam ser tão incisivas a ponto

de levar os consumidores a sentir que a mensagem não é verdadeira. No entanto, o apelo sustentável também não deve ser tão fraco a ponto de causar uma percepção de trivialidade, dessa forma, o apelo sustentável deve ser moderado.

Como apontado por Koller et al. (2011), Jerzyk (2016) e Arruda Filho e Brito (2017), funcionalidade e utilidade do produto são, de fato, construtos muito relevantes no CCAS e desempenham papéis importantes no comportamento do consumidor. Com base nisso, Goucher-Lambert e Cagan (2015) encontraram que, depois de o impacto ambiental ser apresentado aos consumidores, observou-se um aumento na importância percebida pelos consumidores por atributos funcionais. Embora a importância dos atributos de forma tenha diminuído e a importância do preço tenha apresentado uma redução modesta.

De modo a identificar os atributos esperados em compra de produtos verdes, de Medeiros e Ribeiro (2017) realizaram uma pesquisa exploratória e descritiva focada em automóveis e móveis, que também forneceu evidências relevantes sobre o papel da funcionalidade dos produtos. Os autores identificaram que os atributos de produtos esperados nos automóveis abrangem: economia, uso de materiais reciclados, combustíveis flex, híbridos, veículos preparados para biocombustíveis, menor emissão de CO₂ e uso de fibras naturais. Os atributos verdes relacionados à produção referem-se à pesquisa por novas tecnologias, redução de resíduos e descarte adequado, e ao uso de materiais mais leves. Quanto aos atributos esperados para móveis ambientalmente sustentáveis, os autores encontraram os seguintes atributos: uso de materiais reciclados ou orgânicos, matéria-prima de reflorestamento, fácil manutenção, durabilidade e facilidade de montagem/desmontagem, logística reversa, design e rótulo de origem. Os atributos relacionados à produção tratam principalmente de tecnologias de produção mais verdes, reutilização total de restos de corte e tratamento de resíduos.

Do mesmo modo, Sonnenberg et al. (2011) investigaram a priorização dos critérios de escolha por eletrodomésticos e descobriram que as principais preocupações dos consumidores durante a avaliação de pré-compra enfocam nos atributos funcionais dos aparelhos em comparação com a estética e o preço. Além disso, os resultados mostram que consumidores do sexo feminino têm necessidade maior por informações (em comparação com o sexo masculino). Nesse sentido, o gênero tem sido estudado como uma das variáveis demográficas mais influentes no CCAS,

juntamente com o estilo de vida e a renda. Além dos achados de Sonnenberg et al. (2011), Wan et al. (2015) abordou o comportamento do consumidor na decisão por móveis verdes para crianças na China. Entre os resultados encontrados, os autores destacam que parece haver evidências de que a maioria dos consumidores que compram esse tipo de produto são mulheres de maior renda com um estilo de vida que se baseia no consumo verde. Os resultados da pesquisa também descobriram que os consumidores valorizam principalmente cinco atributos do produto: produtos não-tóxicos, material natural e sem cheiro, adoção de certificações verdes e a origem legal da madeira.

D'Souza et al. (2015) também abordaram questões relacionadas ao gênero no consumo verde. Através de um modelo quantitativo de regressão, os autores encontraram que os consumidores masculinos raramente optam pelo consumo de roupas que apresentam conceitos ecologicamente sustentáveis (consciência ecológica) por não apreciarem que a marca crie uma "eco-imagem" deles ou que, ao ser vestida, a roupa seja vista como meio de auto expressão da sustentabilidade. O estudo também descobriu que os consumidores masculinos estão dispostos a pagar mais pelos atributos verdes de um produto. De fato, as descobertas sobre preços foram discutidas em diversos trabalhos, tais como: de Medeiros et al. (2016), Lu et al. (2013), Goucher-Lambert e Cagan (2014), Lobasenko e Llerena (2017), além de Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013) e D'Souza et al. (2006), as quais já foram mencionados. Especificamente, a pesquisa experimental de Medeiros et al. (2016) investigou o efeito do valor percebido no comportamento do consumidor de produtos verdes e vai ao encontro dos achados de Lobasenko e Llerena (2017). As descobertas de de Medeiros et al. (2016) aprofundaram a literatura sobre sensibilidade ao preço para atributos verdes e produtos verdes, bem como para o entendimento geral sobre os determinantes do comportamento da compra verde, como gênero, idade e variáveis de renda. Especificamente, os autores forneceram evidências robustas de que os consumidores estão dispostos a pagar 10% mais por produtos com atributos verdes. A idade e a renda também apresentaram influência significativa no CCAS.

Ao investigar especificamente o comportamento de consumo verde de Millennials, Lu et al. (2013) descobriram que a reciclagem/reutilização, os efeitos positivos para a saúde dos consumidores e a biodegradabilidade são os atributos mais fortemente associados à intenção de compra. No entanto, a principal razão para que Millennials não comprem produtos verdes diz

respeito à percepção de que eles possuem preço elevado. Outras razões para não comprar produtos verdes estão relacionadas à incapacidade de diferenciar produtos verdes e produtos regulares, falta de confiança em torno de produtos verdes e a possibilidade desses produtos apresentarem qualidade inferior, o que corrobora a importância da funcionalidade e utilidade do produto anteriormente destacada por Goucher- Lambert e Cagan (2015), Jerzyk (2016), Medeiros e Ribeiro (2017) e Arruda Filho e Brito (2017).

O custo do produto verde também foi considerado um dos fatores mais influentes para a compra, conforme o estudo de Wang et al. (2013). Além do papel fundamental desempenhado pelo custo do produto, Wang et al. (2013) também encontraram que a opinião dos grupos de referência, juntamente com o fator simbólico inerente à compra, teve grande impacto na opinião dos consumidores. Esta descoberta está relacionada aos achados de Biswas e Roy (2015), que descobriram que os valores sociais (tais como opiniões de pares e reconhecimento social) são os principais influenciadores do consumo verde.

Além das contribuições de Hanss e Böhm (2012), Lu et al. (2013), Jerzyk (2016) e de Medeiros e Ribeiro (2017), outras pesquisas também se concentraram em estudar atributos verdes de produtos, classificando as avaliações de importância dos consumidores com relação aos atributos verdes (Roozen et al., 1998), estudando demandas dos consumidores para convertê-las em requisitos de produtos (Marx et al., 2010) e desenvolvendo um modelo para prever a importância futura dos atributos de modo a antecipar os requisitos dos clientes na fabricação de computadores (Lai et al., 2012). Especificamente, os resultados desses estudos apontam para a biodegradabilidade e reciclabilidade como os atributos de produtos verdes mais citados. Outros atributos verdes abrangem: vida útil estendida, redução do impacto ambiental, redução de embalagens, redução de materiais e durabilidade (Marx et al., 2010), reutilização (Roozen et al., 1998), peso e tamanho reduzidos, ausência de materiais perigosos, e produtos com economia de energia (Lai et al., 2012).

Em outra linha de pesquisa, Alwitt e Pitts (1996) estudaram como a intenção de compra é afetada pela preocupação ambiental geral e os resultados indicam que as atitudes em relação ao consumo mediam a relação entre a preocupação ambiental geral e a intenção de compra, o que

reforça a necessidade de que gestores considerem cuidadosamente a voz do consumidor em relação a questões ambientais.

O segundo grupo diz respeito aos **determinantes do consumo verde para o consumidor** e aborda os valores, os objetivos e as características comportamentais do consumidor em relação ao consumo verde. Os valores dos consumidores foram abordados por Koller et al. (2011), Biswas e Roy (2015) e Wang et al. (2018). Wang et al. (2018) estudou o valor percebido pelos consumidores e como a informação sobre os atributos verdes afeta a percepção sobre peças automotivas remanufaturadas. Já, Koller et al. (2011) e Biswas e Roy (2015) estudaram valores de consumo, um tópico amplamente tratado nos estudos CCAS. Biswas e Roy (2015) centraram sua pesquisa em uma economia emergente para explorar os valores que refletem o consumo verde. Já Koller et al. (2011) focaram seu estudo em automóveis devido ao alto envolvimento inerente a este tipo de compra e os achados dos testes de mediação aplicados pelos autores reforçam a importância da funcionalidade no CCAS como mencionada anteriormente, uma vez que o maior efeito indireto do valor ecológico (variável independente) na lealdade (variável dependente) é através de atributos funcionais (variável mediadora).

Também abordando a importância funcional do produto, Arruda Filho e Brito (2017) analisaram a forma como os atributos hedônicos (versus utilitaristas) interagem e afetam as preferências por produtos verdes através de uma pesquisa quantitativa. Os achados tornam evidente que os atributos verdes aumentam a intenção de compra dos consumidores tanto para produtos utilitários quanto hedônicos, no entanto, o aumento da intenção de compra para produtos utilitários com atributos verdes é mais intenso. Enquanto Jansson et al. (2010) examinaram comportamentos que englobam alto ou baixo envolvimento de indivíduos quanto ao uso e adoção de veículos de combustível alternativo por meio da teoria do valor, das crenças e das normas.

Embora o consumo verde tenha recebido grande interesse acadêmico, a compra de fato, não é tão alta quanto o esperado. Hahnel et al. (2014), Heidenreich et al. (2017) e Ramirez et al. (2015) buscaram compreender melhor esta questão. Hahnel et al. (2014) argumentam que o CCAS se baseia em motivos subjetivos dos consumidores e não em indicadores mensuráveis e objetivos e que os consumidores raramente percebem os produtos verdes como respostas apropriadas para suas necessidades. Heidenreich et al. (2017) estudaram CCAS no contexto da compra de automóveis e

encontraram que o grau de inovação buscada pelos consumidores (*consumer innovativeness*) tem efeito positivo e forte na adoção de veículos de combustíveis alternativos.

Finalmente, os objetivos de consumo (*consumption goals*) podem realmente ajudar na compreensão holística dos determinantes do CCAS. Para esse fim, Ramirez et al. (2015) aplicou a teoria de *construal-level* para identificar quais tipo de objetivos estão associados ao consumo verde de eletrodomésticos. Mais uma vez, os atributos relacionados ao desempenho influenciaram significativamente o comportamento do consumidor.

Finalmente, o último conjunto da dimensão do comportamento do consumidor diz respeito à **mensuração da sustentabilidade ambiental dos produtos**. Os artigos deste cluster analisam o quão ambientalmente sustentável é o produto e a percepção dos consumidores sobre a sustentabilidade dos produtos com base nos atributos. Nesse sentido, para identificar as diferenças existentes entre as expectativas dos clientes e a percepção de produtos verdes, Tseng e Hung (2013) adotaram um instrumento SERVQUAL para medir tais lacunas e propor implicações para as empresas. Seus resultados são compatíveis com os de Jerzyk (2016) e apontam que as maiores lacunas existentes são aquelas relacionadas à clareza com que os produtos ecológicos rotulam seus ingredientes, à presença de materiais de reciclagem nas embalagens, presença de *ecolabels* e uso de materiais não poluentes na fabricação. Por sua vez, Gershoff e Frels (2015) encontraram que a centralidade do atributo sustentável afeta a percepção de sustentabilidade geral do produto pelos consumidores.

Em outro aspecto, os resultados do estudo de Diego-Mas et al. (2016) vão ao encontro dos achados contraditórios de Arruda Filho e Brito (2017) e sugerem que a baixa predisposição à sustentabilidade (versus alta predisposição, como seria esperado) influencia a intenção dos consumidores em comprar produtos verdes. Já, os resultados de Van Dam (1996) surgem da perspectiva de que consumidores e fabricantes avaliam a sustentabilidade ambiental por diferentes fontes de informação. Enquanto o julgamento dos consumidores sobre a sustentabilidade ambiental é afetado por heurísticas e crenças, os fabricantes tendem a avaliar o impacto ambiental do produto através de ferramentas como a Análise do Ciclo de Vida (LCA). Com base nessas premissas, van Dam (1996) testou diferentes tipos de embalagens e descobriu que, embora os consumidores considerem que o frasco de vidro é o tipo de embalagem ambientalmente mais sustentável, os

resultados da LCA por parte do fabricante destacam que o papel e as embalagens plásticas exercem o menor impacto ambiental, o que evidencia pontos de vista contrastantes quanto à sustentabilidade do produto.

3.4.2 Dimensão Proposição de métodos

A segunda dimensão diz respeito à **proposição de métodos** e é composta por 11 artigos (21,57% do total) divididos em dois clusters (clusters 4 e 5). O cluster 4 aborda **métodos de desenvolvimento de produtos verdes** e contém 9 artigos. Nesse sentido, Maxwell e van der Vorst (2003) reportam um framework fornecendo orientações pragmáticas para o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis na indústria ao longo de todo o ciclo de vida e em toda a cadeia de suprimentos associada ao produto ou serviço. De acordo com o framework dos autores, a funcionalidade, os impactos ambientais, sociais e econômicos, a qualidade, a demanda do mercado, os requisitos dos clientes, a viabilidade técnica e o cumprimento da legislação são os critérios que devem ser considerados na otimização da sustentabilidade do produto/serviço. Gotzsch (2008), por outro lado, estudou o que atrai os consumidores e propôs um modelo que contempla os valores funcionais e comunicativos dos produtos. Uma das principais vantagens do método reside na sua simplicidade, pois pode ser aplicado através de um *checklist*.

Em outro estudo, Finster et al. (2001) promovem o uso da técnica Kano para avaliar os atributos verdes e esclarecer a percepção dos clientes em relação aos atributos verdes de produtos relacionando-os à estratégia de negócios. Esta técnica categoriza a percepção ou o sentimento de um cliente ao encontrar um produto que possui determinado atributo e o sentimento experimentado quando o produto não possui o atributo verde. Na mesma linha, Liao et al. (2013) propuseram um método para simplificar a medição de como os usuários percebem a sustentabilidade do produto através do ecodesign. Já, She e MacDonald (2013) se dedicaram a estudar como os designers podem comunicar melhor a sustentabilidade ambiental na fase inicial do design do produto. Para isso, eles aplicaram uma pesquisa experimental usando quatro técnicas de *priming* como estímulos para designers. *Priming* refere-se a qualquer objeto, artefato, exposição ou experiência que estimule o acesso cognitivo de determinado conteúdo. Os resultados mostram que o *priming*

realmente melhora a ideação de design para uma comunicação mais bem-sucedida de sustentabilidade.

Traduzir a voz do consumidor (VoC) em atributos de produtos verdes já se provou ser um grande desafio no desenvolvimento de produtos. Para efetuar tal tradução, Vinodh et al. (2014) propõem uma abordagem integrada usando três ferramentas principais, a desdobramento da função qualidade ambientalmente consciente (ECQFD), juntamente com a teoria inventiva de resolução de problemas (TRIZ) e o processo hierárquico analítico (AHP). O ECQFD é usado no início do processo para traduzir a voz do consumidor em métricas de engenharia. Posteriormente, com base em aspectos de melhoria a serem introduzidos no produto, o TRIZ é usado para resolver conflitos entre os requisitos técnicos e gerenciar *tradeoffs* de parâmetros de desempenho. Finalmente, os pesquisadores usaram o AHP para encontrar a melhor alternativa de design entre as cinco alternativas viáveis. Gao et al. (2010) também abordou a viabilidade de múltiplas alternativas de produto através de um modelo quantitativo de tomada de decisão multi-atributo para considerar o impacto ambiental dos materiais, performance de desmontagem, desempenho de reciclagem, eficiência energética, ruído, poluentes e valores funcionais.

Finalmente, Zhang et al. (2011) e Yüksel (2010) também abordaram os requisitos do cliente no design do produto. Zhang et al. (2011) focaram no design para o meio ambiente (*Design for the Environment*), para superar deficiências comuns de design em estágios iniciais, enquanto, Yüksel (2010) argumenta que os métodos do *Design for the Environment* tendem a concentrar-se apenas nos problemas ambientais e negligenciar as necessidades e demandas dos clientes. Com base nisso, o autor testa a aplicabilidade da implantação da função de qualidade (*Quality Function*) e da casa de qualidade (*House of Quality*) no projeto de produtos para a remanufatura, uma vez que o foco final dessas ferramentas é o cliente.

Enquanto o quarto cluster focou-se em métodos para desenvolver produtos verdes, o quinto grupo abordou pesquisas que pretendem **propor métodos para avaliar produtos, práticas e atributos verdes** e contém 2 artigos. Nesta linha, Lye et al. (2002) desenvolveram uma metodologia de decisão quantitativa e multi-atributos para avaliar o impacto dos atributos do produto no meio ambiente com base em uma ferramenta computacional genérica. O método proposto usa AHP para medir um conjunto de atributos e avaliá-los usando uma técnica de atributos

múltiplos. E, finalmente, a pesquisa de Dangelico e Pontrandolfo (2010) apresenta uma das contribuições mais relevantes encontradas da revisão sistemática de literatura. O estudo baseia-se no debate sobre o que compreende produtos verdes e até que ponto um produto é verde. Os autores argumentam que nem todos os produtos verdes são verdes na mesma extensão e, embora alguns produtos anunciem uma aparente sustentabilidade, frequentemente apenas um pequeno componente ou atributo possui aspectos ambientalmente sustentáveis. Dessa forma, propõe-se uma matriz para auxiliar as empresas a descrever e caracterizar as principais opções para o desenvolvimento de produtos verdes e para comunicar recursos verdes a *stakeholders*. A Green Option Matrix proposta por Dangelico e Pontrandolfo (2010) divide o impacto com base no (i) foco ambiental (materiais, energia e poluição), ou seja, a principal categoria de impacto ambiental de um produto verde; (ii) fase do ciclo de vida (antes do uso, durante o uso e após o uso); e (iii) tipo de impacto no ambiente (menos negativo, nulo e positivo). Os autores testaram a matriz e a utilizaram para analisar os atributos de produtos ecológicos desenvolvidos por uma amostra de empresas pertencentes ao *Dow Jones Sustainability World Index*.

3.4.3 Dimensão Impacto nas firmas

Finalmente, a última dimensão aborda o **impacto nas firmas** exercido pelos atributos verdes e compreende um total de 4 artigos (7,84%). Esta dimensão compreende o cluster seis, que aborda os **efeitos da integração de aspectos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos** e o cluster sete, que se concentra nos **efeitos de atributos verdes de produtos na estratégia competitiva das empresas**. O cluster seis é formado por dois artigos que relatam a integração de aspectos verdes no processo de desenvolvimento de produtos. Oikawa (2005) descreve a introdução de atividades de desenvolvimento de produtos verdes em uma empresa e relata os resultados encontrados através de exemplos dos produtos desenvolvidos. O autor aborda o caso de uma empresa de TI que visava desenvolver produtos ecológicos com o menor impacto ambiental. Para esse fim, a empresa definiu padrões aos quais os produtos inevitavelmente teriam que alcançar, sendo eles: alto desempenho do produto levando em consideração os padrões ambientais; incorporação de materiais e tecnologias que protegem o meio ambiente; e reconhecimento externo por meio de prêmios, ecolabels ou certificações. Após a aplicação dos

padrões, os produtos ecológicos desenvolvidos pela empresa apresentaram consumo reduzido de combustível fóssil, redução das emissões de CO₂, redução de peso e uso de materiais e eficiência energética. Assim, Takayama et al. (2009) analisaram os esforços da mesma empresa estudada por Oikawa (2005) anos depois, para descrever a introdução de um fator de ecoeficiência para melhorar ainda mais o desenvolvimento de produtos ecológicos. O fator engloba tópicos de aquisição de materiais, fabricação, logística, uso de produtos, eliminação e reciclagem. Além disso, a empresa também implementou dez categorias principais para avaliação ambiental de produtos, que incluem: conformidade com regulamentações ambientais, conservação do meio ambiente, economia de recursos, serviços de longo prazo, economia de energia, reciclagem de materiais, facilidade de descarte, coleta e transporte, divulgação de informações e embalagens.

Por fim, o sétimo cluster relata os **efeitos de atributos verdes de produto na estratégia competitiva das firmas**. Com base no argumento de que os produtos comoditizados não conseguem alcançar vantagem competitiva, Nishitani e Itoh (2016) avaliaram se os atributos verdes inovadores que são implementados em resposta a padrões ambientais auxiliam na criação de vantagem competitiva. Com base nisso, um modelo de regressão aplicado em dados do varejo de geladeiras japonesas antes e depois da introdução de padrões ambientais destaca o preço mais alto dos produtos estudados tanto no longo como no curto prazo. Além disso, atributos ecológicos compensaram a comoditização de preços para os fabricantes, servindo como fator de criação de valor para desenvolver vantagem competitiva. Os resultados de Nishitani e Itoh (2016), bem como os de Wong et al. (1996), fornecem evidências empíricas relevantes das hipóteses propostas por Porter e van der Linde (1995) sobre padrões de regulação ambiental que impulsionam a inovação e, assim, criam vantagem competitiva.

Sob a perspectiva de tomada de decisão, no século XX, Wong et al. (1996) analisaram as decisões e atitudes dos gestores em relação à comercialização de produtos ecológicos. Seus achados também dão força à tese de que as pressões regulatórias e a antecipação de legislação têm influência nos investimentos e na adoção de tecnologias verdes. Além disso, os entrevistados também indicaram que a pressão do consumidor e as vantagens de custos influenciam no desenvolvimento e lançamento de produtos ecológicos. Finalmente, os gestores indicaram que os *gaps* de

desempenho precisam ser superados a fim de ampliar a adoção de produtos ecológicos pelos consumidores.

3.5 RESULTADOS

Esta seção apresenta um framework que exhibe os atributos verdes de produto encontrados na literatura revisada. Para esse fim, durante a fase de (ii) execução e sistematização, os atributos de produto estudados pelos autores foram sistematizados. Assim, foram extraídos 378 atributos verdes de produtos dos artigos. No entanto, dado que os atributos foram extraídos em suas formas originais, a lista compreendia várias repetições e sinônimos. Os atributos repetidos foram excluídos, os sinônimos foram mesclados em um único atributo (por exemplo, *ecolabel*, *green label*, e *ecolabelling* foram incorporados ao termo *ecolabel*) e, ao final, uma lista abrangente composta por 118 atributos individuais foi desenvolvida.

Tomando a similaridade como ponto de partida, após análise detalhada, o conjunto completo de 118 atributos individuais foi agrupado em 17 grupos de atributos. Posteriormente, considerando que as etapas de design de produto são responsáveis por adicionar atributos que levam ao benefício ambiental durante a produção, uso, e fim de vida, os grupos foram alocados em três orientações de benefícios, as quais se referem ao momento em que o atributo causa impacto ou benefício ambiental esperado, quais sejam: (i) produção; (ii) uso; e (iii) fim de vida. Embora alguns atributos individuais e até grupos de atributos possam estar relacionados a mais de uma orientação, objetivou-se fornecer uma lista abrangente que reflete as principais problemáticas e orientações de atributos verdes.

3.5.1 Orientação à produção

A **orientação à produção** agrega atributos relacionados ao processo de manufatura e compreende 49 atributos individuais divididos em 7 grupos de atributos. O primeiro grupo nesta orientação diz respeito à manufatura e à pesquisa e desenvolvimento orientados para o meio ambiente e seus atributos se concentram em processos eco-eficientes, tecnologias de produção ecológicas, características estéticas e de design, modularidade de peças, uso de materiais com impacto ambiental reduzido, entre outros aspectos relacionados à manufatura.

Além disso, essa orientação compreende aspectos de endosso da origem do produto e de suas características sustentáveis (ecolabelling), por meio de rótulos identificando aspectos como o país de origem, a origem da matéria-prima, e a produção local. Além disso, outro grupo de atributos diz respeito aos aspectos de transporte como logística reversa, otimização de transporte, aspectos de coleta e transporte, transporte com impacto ambiental reduzido, além da redução das emissões devido ao transporte.

Adicionalmente, a redução dos resíduos também é abordada nessa orientação e inclui atributos de reciclagem, eliminação adequada e redução dos resíduos. Além disso, outro grupo importante nesta orientação está relacionado à redução de resíduos tóxicos e abrange contramedidas para substâncias químicas perigosas, produtos com quantidade reduzida de substâncias tóxicas, uso reduzido de materiais tóxicos, entre outros atributos. Já, em relação ao uso eficiente de água, os atributos encontrados nesse grupo se referem à redução no consumo de água, redução da poluição, e reutilização da água nos processos produtivos.

Por fim, o último grupo nessa orientação abrange a eficiência de materiais e os atributos relacionados nesse grupo visam a reduzir o impacto ambiental dos produtos e a quantidade de materiais utilizados, e abrangem atributos relacionados ao uso de materiais renováveis e à redução na utilização de matérias-primas, produtos orgânicos, uso de materiais naturais e produtos feitos a partir de materiais recuperados. Além da utilização de materiais mais leves, madeira reciclada, madeira de reflorestamento, entre outros. Adicionalmente, esse grupo também abrange atributos relacionados às embalagens, tais como: redução da quantidade de materiais da embalagem, embalagens feitas com energia renovável, e embalagens simplificadas. A **Figura 15** reporta os atributos verdes de produtos orientados à produção.

Orientação à Produção		
Grupo de Atributos	Atributos do Produto	Autores
Manufatura e P&D eco-orientados	Processos de produção eco-eficientes	Dangelico e Pontrandolfo (2010); Lye et al. (2002); de Medeiros et al. (2016); Lu et al. (2013)
	Tecnologia de produção mais ecológica	de Medeiros e Ribeiro (2017); Maxwell e van der Vorst (2003); Wong et al. (1996)
	Design e Estética	de Medeiros e Ribeiro (2017)

	Design modular	Yüksel (2010); Lai et al. (2012); Zhang et al. (2011); Takayama et al. (2009); She e MacDonald (2014)
	Uso de materiais com impacto ambiental reduzido	Lye et al. (2002); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Facilidade de Montagem	Takayama et al. (2009); de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Facilidade de Desmontagem	Takayama et al. (2009); de Medeiros e Ribeiro (2017); Finster et al. (2001); Gao et al. (2010); Gotzsch (2008); Marx et al. (2010); Vinodh et al. (2014); Yüksel (2010); Zhang et al. (2011); Lai et al. (2012); Lye et al. (2002)
	Integração de produto	Oikawa (2005)
	Pesquisas sobre novas tecnologias	de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Redução do número de peças	Vinodh et al. (2014)
	Redução do peso dos componentes	Lye et al. (2002)
	Uso de fontes de energia renovável nos processos de produção	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
Ecolabelling	País de origem	Manrai et al. (1997); Hanss e Böhm (2012)
	<i>Ecolabel</i>	Biswas e Roy (2015); D'Souza et al. (2006); D'Souza et al. (2015); Hanss e Böhm (2012); Oikawa (2005); Suki (2013); Takayama et al. (2009); Taufique et al. (2014); Tseng e Hung (2013); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Wang et al. (2018)
	Rótulo de origem	de Medeiros et al. (2016)
	Certificação ambiental	Wan et al. (2015); Wang et al. (2018)
	Produção local	Sonnenberg et al. (2011); Maxwell e van der Vorst (2003); Hanss e Böhm (2012)
	Origem da matéria-prima	Oikawa (2005); Gershoff e Frels (2015); Gotzsch (2008); Maxwell e van der Vorst (2003); Wan et al. (2015)
Eficiência de transporte	Facilidade de coleta e transporte	Takayama et al. (2009)
	Logística reversa	de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Otimização de transporte	Gotzsch (2008); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Hanss e Böhm (2012); Maxwell e van der Vorst (2003)
	Redução das emissões devido ao transporte	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Transporte com impacto ambiental reduzido	Oikawa (2005); Lai et al. (2012); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013)
Redução de resíduos	Reciclagem/reutilização de resíduos de produção	Dangelico e Pontrandolfo (2010); de Medeiros et al. (2016)

	Eliminação adequada dos resíduos	Wang et al. (2018); de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Redução de resíduos	Maxwell e van der Vorst (2003); Alwitt e Pitts (1996); Wang et al. (2018); de Medeiros e Ribeiro (2017)
Eficiência no uso de água	Reciclagem/reutilização de água de processos de produção	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Redução do consumo de água	Sonnenberg et al. (2011); Taufique et al. (2014)
	Redução da poluição da água	Gao et al. (2010)
Redução de resíduos/materiais tóxicos	Evitar o uso de materiais e produtos químicos nos processos produtivos	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Contra-medidas para substâncias químicas perigosas	Takayama et al. (2009)
	Produtos com quantidade reduzida de substâncias tóxicas	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Redução da geração de resíduos tóxicos	Gotzsch (2008); Lai et al. (2012)
	Ausência de substâncias perigosas	Yüksel (2010); Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995); Biswas e Roy (2015); Nishitani e Itoh (2016); Oikawa (2005); Takayama et al. (2009); Gershoff e Frels (2015); Finster et al. (2001); Taufique et al. (2014); Lu et al. (2013); Wan et al. (2015); Roozen e Pelsmacker (1998); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995)
	Uso reduzido de materiais tóxicos ou perigosos	Lye et al. (2002); Ramirez et al. (2015)
Eficiência de materiais	Componentes com impacto reduzido	Lye et al. (2002); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Eliminação ou redução do uso de recursos não-renováveis	Maxwell e van der Vorst (2003)
	Material com certificação ambiental	de Medeiros et al. (2016); Wan et al. (2015); Dangelico e Pontrandolfo (2010); de Medeiros e Ribeiro (2017); Diego-Mas et al. (2016)
	Produto orgânico	Phau e Ong (2007); Hanss e Böhm (2012); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Taufique et al. (2014); Gotzsch (2008); Oikawa (2005)
	Produtos fabricados a partir de materiais recuperados	Maxwell e van der Vorst (2003)
	Madeira reciclada	de Medeiros et al. (2016)
	Uso reduzido de matéria-prima (desmaterialização)	Maxwell e van der Vorst (2003); Zhang et al. (2011); Vinodh et al. (2014); Wang et

Utilização de metais mais leves	al. (2018); Lai et al. (2012); Gotzsch (2008); Goucher-Lambert e Cagan (2015); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Ramirez et al. (2015); Takayama et al. (2009); de Medeiros e Ribeiro (2017)
Uso de material natural	Dangelico e Pontrandolfo (2010); de Medeiros et al. (2016); de Medeiros e Ribeiro (2017); Wan et al. (2015)
Uso de materiais renováveis em produtos ou embalagens	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
Embalagem feita com quantidade reduzida de materiais	Jerzyk (2016)
Embalagem feita com energia renovável	Jerzyk (2016)
Embalagem simplificada	Zhang et al. (2011)
Madeira de reflorestamento	de Medeiros et al. (2016)

Figura 15 - Atributos verdes de produtos orientados à produção

3.5.2 Orientação ao uso

Em seguida, a **orientação ao uso** é composta de 5 grupos e 39 atributos relacionados a atributos verdes que se concentram no uso do produto e em aumentar sua sustentabilidade ambiental. Uma vez que os automóveis (e suas peças) foram amplamente abordados na literatura, vários atributos relacionados a combustíveis foram encontrados nessa orientação. Por exemplo, o grupo de redução de uso de combustível é formado por atributos de eficiência de combustível e baixo consumo de combustível, enquanto que o grupo de combustíveis não poluentes abrange atributos como motores híbridos, motores preparados para biocombustíveis, uso de biomassa como combustível, veículos que utilizam combustíveis alternativos, transformação de resíduos de produção em combustível, e tecnologias de combustível flex.

Dado que a redução de custos é uma grande preocupação para a indústria e para os usuários, a eficiência energética se caracterizou como um dos grupos com a maior quantidade de atributos. Especificamente, este grupo aborda atributos com propriedades de redução de energia, além de atributos que reduzem ou eliminam o consumo de energia durante o uso, e componentes, produtos

e processos energeticamente eficientes. Além disso, entre outros atributos, este grupo engloba a geração de energia solar, novos tipos de fontes de energia e o uso de processos de geração de energia mais eficientes.

O grupo de redução da poluição também foi objeto de vasta literatura e engloba vários atributos, tais como: o uso de materiais não poluentes, controle e redução de poluição, redução da dependência de produtos derivados do petróleo e uso reduzido de petróleo, redução da emissão de gases dos produtos ou durante o transporte. Por outro lado, o grupo de manutenção abordou atributos relacionados à reparabilidade e à fácil manutenção de produtos.

Finalmente, o último grupo de atributos orientados ao uso diz respeito aos esforços de design orientado ao uso sustentável e abrange atributos como: cor do produto, tamanho reduzido do produto, redução do peso do produto, ausência de cheiro, produto concentrado, entre aspectos de manutenção e reparabilidade. Os grupos de atributos orientados ao uso são apresentados na

Figura 16.

Orientação ao Uso		
Grupo de Atributos	Atributos do Produto	Autores
Eficiência energética	Eliminação/redução do consumo de energia durante o uso	Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Maxwell e van der Vorst (2003); Takayama et al. (2009)
	Processos produtivos energeticamente eficientes	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos/componentes energeticamente eficientes	Nishitani e Itoh (2016); Zhang et al. (2011); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Maxwell e van der Vorst (2003)
	Economia de energia	Oikawa (2005); Ramirez et al. (2015); Tseng e Hung (2013); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Hanss e Böhm (2012); Koller et al. (2011); Lai et al. (2012); She e MacDonald (2014); Takayama et al. (2009); Wang et al. (2018); Gotzsch (2008); Olson (2013); Sonnenberg et al. (2011); Taufique et al. (2014)
	Baixo consumo de energia	Lai et al. (2012)
	Embalagem com baixo consumo energético	Hanss e Böhm (2012)
	Produção de baixo consumo energético	Hanss e Böhm (2012)

	Produtos que aumentam a eficiência da geração de energia	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Energia solar	Arruda Filho e Brito (2017); Liao et al. (2013)
	Produtos isolantes térmicos	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Uso de sistemas de geração de energia mais eficientes em processos de produção	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos que geram energia a partir de fontes renováveis	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos que utilizam energia proveniente de fontes renováveis geradas por eles próprios	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Uso de novas fontes de energia / energia gerada a partir de resíduos	Wang et al. (2013); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
Redução do uso de combustíveis	Eficiência de combustível	Wong et al. (1996); Wang et al. (2013); de Medeiros et al. (2016); de Medeiros e Ribeiro (2017)
Combustíveis não-poluentes	Baixo consumo de combustível	Koller et al. (2011); Wang et al. (2013)
	Veículos com combustível alternativo	Heidenreich et al. (2017); Jansson et al. (2010); Liao et al. (2013); Hahnel et al. (2014); de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Veículos aptos a usar biocombustíveis	de Medeiros e Ribeiro (2017); de Medeiros et al. (2016)
	Carros movidos a combustíveis flex	Heidenreich et al. (2017); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Motor híbrido	Koller et al. (2011); Olson (2013); Heidenreich et al. (2017); de Medeiros e Ribeiro (2017); de Medeiros et al. (2016)
	Transformação de resíduos de produção em combustível	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Uso de biomassa como combustível	de Medeiros et al. (2016)
Redução de poluição	Eliminação/redução de efluentes	Maxwell e van der Vorst (2003); Oikawa (2005); Gao et al. (2010)
	Materiais não poluentes	Tseng e Hung (2013)
	Controle/redução da poluição	Manrai et al. (1997); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Lai et al. (2012)
	Produtos que evitam / reduzem a poluição/ liberação de substâncias tóxicas de outros produtos	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos com dependência de petróleo reduzida	Wang et al. (2013)
	Redução da emissão de gases	de Medeiros e Ribeiro (2017); Hanss e Böhm (2012); Nishitani e Itoh (2016); Maxwell e van der Vorst (2003); Koller

		et al. (2011); Gao et al. (2010); Olson (2013); Hahnel et al. (2014); Oikawa (2005); de Medeiros et al. (2016); Taufique et al. (2014); Wang et al. (2018); Wong et al. (1996); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos que reduzem a poluição / liberação de substâncias tóxicas durante o uso	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Redução do consumo de petróleo	Oikawa (2005)
Design orientado ao uso sustentável	Cor do produto	Diego-Mas et al. (2016)
	Redução das emissões de ondas eletromagnéticas	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Redução do peso do produto	Vinodh et al. (2014); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Takayama et al. (2009)
	Manutenção fácil	Lai et al. (2012); de Medeiros e Ribeiro (2017)
	Reparabilidade	Yüksel (2010); She e MacDonald (2014)
	Tamanho reduzido de produto	Gotzsch (2008); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Takayama et al. (2009)
	Produto concentrado	Roozen e Pelsmacker (1998)
	Ausência de cheiro	Wan et al. (2015)
	Redução do volume	Takayama et al. (2009)

Figura 16 - Atributos verdes de produtos orientados ao uso

3.5.3 Orientação ao fim de vida

Finalmente, a **orientação ao fim de vida** foca em atributos relacionados ao estágio pós-consumo dos produtos e abrange 5 grupos e 30 atributos. De fato, o grupo com maior quantidade de atributos e autores nesta orientação foi o grupo de reciclabilidade. Isso é parcialmente explicado porque originalmente os interesses de sustentabilidade baseavam-se em abordagens reativas e, portanto, os esforços das empresas se concentravam em como os produtos poderiam ser reciclados após o uso. Portanto, este grupo engloba práticas como: facilidade de reciclagem de produtos e facilidade na recuperação de componentes para reciclagem e reuso e tratamento ou eliminação. No entanto, com o objetivo de aumentar a sustentabilidade ambiental do produto, as empresas usam materiais reciclados, embalagens recicladas, restos de processos de produção e desenvolvem produtos evitando a mistura de materiais compósitos, o que facilita a reciclagem de produtos. Da

mesma forma, o grupo que se refere a eficiência em embalagens abrange tais atributos como embalagens ambientalmente sustentáveis, embalagens retornáveis, reutilizáveis, com tamanho reduzido, entre outros.

O grupo de biodegradabilidade, por outro lado, concentra-se na capacidade dos produtos de se decompor naturalmente e inclui atributos relacionados à seleção de materiais biodegradáveis e à biodegradabilidade geral do produto. Nessa mesma linha, o grupo de descarte apropriado inclui o baixo impacto do descarte, a facilidade de descarte dos produtos, e produtos que reduzem a poluição do meio ambiente onde descartado. Este último atributo é um exemplo do impacto positivo dos atributos de produto descritos por Dangelico e Pontrandolfo (2010), em que um atributo de produto pode realmente causar um impacto positivo no meio ambiente.

Por último, as mudanças para uma abordagem mais proativa requerem a mudança do foco da reciclabilidade, reutilização, biodegradabilidade e atributos relacionados ao descarte para as formas como as empresas podem estender a vida dos produtos. Assim, o grupo de vida útil estendida aborda os atributos que incluem a durabilidade prolongada dos produtos e de seus componentes, o ciclo de vida sustentável, produtos com vida útil prolongada, componentes com fim de vida prolongado. Além disso, este grupo também inclui um exemplo de um atributo com impacto positivo conforme definido por Dangelico e Pontrandolfo (2010), a saber: produtos que são capazes de ampliar o ciclo de vida de outros produtos. Por fim, esse grupo também abrange reusabilidade do produto, reuso de materiais, *design for reparability*, remanufaturabilidade e atualização (*upgradability*). A **Figura 17** apresenta atributos e grupos orientados para o fim de vida dos produtos.

Orientação ao Fim de Vida		
Grupo de Atributos	Atributos do Produto	Autores
Biodegradabilidade	Materiais biodegradáveis	Jerzyk (2016); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Biodegradabilidade do produto	Lu et al. (2013); Marx et al. (2010); Taufique et al. (2014); Vinodh et al. (2014); Roozen e Pelsmacker (1998); Alwitt e Pitts (1996)
	Componentes com fim de vida estendido	Lye et al. (2002)

Vida útil estendida	Durabilidade estendida	de Medeiros e Ribeiro (2017); Gao et al. (2010); Tseng e Hung (2013); Vinodh et al. (2014); Wan et al. (2015); Gotzsch (2008); Hanss e Böhm (2012)
	Durabilidade estendida das peças de produto	Yüksel (2010)
	Produtos que permitem estender a vida útil de outros produtos	Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	Produtos com vida útil estendida	Biswas e Roy (2015); Maxwell e van der Vorst (2003); Yüksel (2010); Vinodh et al. (2014); Zhang et al. (2011); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Gotzsch (2008); Sonnenberg et al. (2011)
	Reusabilidade	Gao et al. (2010); Liao et al. (2013); Lu et al. (2013); Oikawa (2005)
	Reuso de materiais	Lai et al. (2012); Finster et al. (2001); Goucher-Lambert e Cagan (2015); Marx et al. (2010); Dangelico e Pontrandolfo (2010)
	<i>Design for reparability</i>	Maxwell e van der Vorst (2003)
	Remanufaturabilidade	Wang et al. (2018); Yüksel (2010); Finster et al. (2001)
	Atualização (<i>Upgradability</i>)	Maxwell e van der Vorst (2003); Lobasenko e Llerena (2017)
	Ciclo de vida sustentável	Jerzyk (2016)
Descarte apropriado	Facilidade de descarte	Lai et al. (2012); Marx et al. (2010); Takayama et al. (2009); Taufique et al. (2014)
	Descarte de baixo impacto Produtos que reduzem a poluição do meio ambiente onde descartado	Liao et al. (2013) Dangelico e Pontrandolfo (2010)
Reciclabilidade	Evitar a mistura de materiais compósitos	Lye et al. (2002)
	Facilitar a recuperação de componentes para reciclagem e tratamento/descarte Reciclabilidade / Facilidade de Reciclabilidade	Maxwell e van der Vorst (2003) Liao et al. (2013); Tseng e Hung (2013); Alwitt e Pitts (1996); Wan et al. (2015); Sonnenberg et al. (2011); Zhang et al. (2011); Yüksel (2010); Gao et al. (2010); Lu et al. (2013); Oikawa (2005); Finster et al. (2001); Taufique et al.

		(2014); Roozen e Pelsmacker (1998); Biswas e Roy (2015); Lai et al. (2012); Martinho et al. (2015); Goucher-Lambert e Cagan (2015); Gotzsch (2008); Takayama et al. (2009)
	Embalagem reciclável	Dangelico e Pontrandolfo (2010); Jerzyk (2016); Hanss e Böhm (2012); Tseng e Hung (2013)
	Facilitar a recuperação dos componentes para reuso	Maxwell e van der Vorst (2003)
	Materiais recicláveis	de Medeiros et al. (2016); Liao et al. (2013); Phau e Ong (2007); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Oikawa (2005); Takayama et al. (2009); Gotzsch (2008); de Medeiros e Ribeiro (2017); Arruda Filho e Brito (2017); D'Souza et al. (2015); Oikawa (2005); Takayama et al. (2009); She e MacDonald (2014); Taufique et al. (2014); Finster et al. (2001); Gershoff e Frels (2015); Vinodh et al. (2014); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Sonnenberg et al. (2011); Marx et al. (2010)
	Embalagem reciclada	Schuhwerk e Lefkoff-Hagius (1995); Martinho et al. (2015); Takayama et al. (2009); Finster et al. (2001); Wong et al. (1996); Dangelico e Pontrandolfo (2010); Jerzyk (2016)
	Produto reciclado	Wong et al. (1996)
	Reuso total das sobras de corte	de Medeiros et al. (2016); de Medeiros e Ribeiro (2017)
Eficiência em embalagens	Eliminar/reduzir resíduos de embalagens	Maxwell e van der Vorst (2003)
	Embalagem ambientalmente sustentável	Alwitt e Pitts (1996); Marx et al. (2010); Pedro Pereira Luzio e Lemke (2013); Takayama et al. (2009)
	Redução da quantidade ou do tamanho da embalagem	Roozen e Pelsmacker (1998); Finster et al. (2001); Dangelico e Pontrandolfo (2010); van Dam (1996); Gotzsch (2008); Takayama et al. (2009); Jerzyk (2016)
	Embalagem retornável	van Dam (1996); Roozen e Pelsmacker (1998)
	Embalagem reutilizável	Roozen e Pelsmacker (1998); Maxwell e van der Vorst (2003)

Figura 17 - Atributos verdes de produto orientados ao fim de vida

3.6 DISCUSSÃO

Os atributos verdes de produtos são assuntos críticos para as empresas que pretendem promover o consumo verde e alcançar consumidores com consciência ambiental (Biswas e Roy, 2015). Na verdade, especialistas em marketing e engenharia concordam amplamente que os atributos de produtos desempenham um papel fundamental na promoção do consumo verde e, como consequência, conduzem ao desenvolvimento sustentável (Dangelico, 2015; Diego-Mas et al., 2016; Gruber et al., 2014). No entanto, a literatura atual sobre produtos verdes carece de uma abordagem agregada. Portanto, este artigo propõe uma estrutura que engloba 118 atributos de produtos agregados em 17 grupos. Além disso, este estudo fornece uma visão sistêmica de como os produtos podem reduzir o impacto no meio ambiente. E, ainda, à luz da Matriz de Opção Verde proposta por Dangelico e Pontrandolfo (2010), engloba atributos de produtos capazes de exercer um impacto positivo no meio ambiente, como atributos que ampliam o ciclo de vida de outros produtos.

O framework engloba três grandes orientações dos atributos: produção, uso e fim de vida. A orientação à produção centra-se em atributos que melhoram a eficiência durante a fabricação, bem como, questões de legislação e certificação, como *ecolabels* (Maxwell e van der Vorst, 2003; Wang et al., 2018). Em seguida, os atributos orientados ao uso são geralmente os mais percebidos pelos consumidores e abordam a sustentabilidade durante o consumo, com atributos relacionados à redução de poluição, eficiência energética entre outros (Dangelico e Pontrandolfo, 2010, de Medeiros e Ribeiro, 2017). Finalmente, a orientação ao fim de vida é constituída por descarte, reciclagem e atributos que visam a aumentar a vida útil dos produtos (Lai et al., 2012; Zhang et al., 2011).

É importante ressaltar que as orientações representam o foco principal dos atributos, no entanto, podem ocorrer sobreposições, uma vez que algumas fases estão naturalmente interligadas, como produção e uso (Marx et al., 2010). Um exemplo de sobreposição é a redução da poluição, que pode ocorrer durante os processos de produção (e.g., usando tecnologias de fabricação mais ecológicas), durante o uso (e.g., adição de filtros e materiais mais leves aos produtos) e até mesmo no final da vida (e.g., inclusão de atributos biodegradáveis às peças). De forma que, as etapas de design de produto é que são responsáveis por inserir os atributos sustentáveis nos produtos com

objetivo de que seus benefícios ocorram em uma (ou mais) das três orientações. Portanto, este framework tem como propósito fornecer uma lista abrangente para produtos no geral, mas não uma lista definitiva. Na verdade, uma vez que a inovação continua a introduzir novos atributos à medida que as empresas orientadas para o meio ambiente avançam e desenvolvem competências verdes para desenvolver produtos mais ecológicos, espera-se que os atributos verdes cresçam em importância e em quantidade (Dangelico, 2015; Engert et al., 2016; Marcon et al., 2017).

De fato, deve-se notar que muitos atributos encontrados na literatura, além de melhorar a sustentabilidade por parte dos consumidores (Bodur et al., 2014), também são benéficos para a redução do impacto ambiental das atividades da empresa (Marcon et al, 2017), para o cumprimento das legislações (McGuire, 2014; Zailani et al., 2015), para a redução de custos (Brunnermeier e Cohen, 2003), para a criação de novas competências e capacidades (Chen e Chen, 2012; Hallstedt et al., 2013 Johansson e Sundin, 2014), e para o aprimoramento da responsabilidade social corporativa e *branding* (Albino et al., 2009; Shao et al., 2017).

No entanto, empresas e desenvolvedores de produtos enfrentam *tradeoffs* ao desenvolver produtos verdes ou adicionar atributos verdes a produtos existentes (Gershoff e Frels, 2015). Esses *tradeoffs* podem surgir de limitações tecnológicas, barreiras imposta pelo consumidor ou mesmo problemas de compatibilidade (Arruda Filho e Brito, 2017, Shao et al., 2016). Para lidar adequadamente com os *tradeoffs*, é necessário um conhecimento profundo das preferências dos consumidores sem negligenciar os interesses das empresas. Com base nisso, as quatro orientações dos atributos de produtos propostos no framework, juntamente com a lista de atributos mapeados, fornecem meios para otimizar a sustentabilidade dos produtos e superar problemas de *tradeoff* por meio de uma vasta lista de possíveis atributos a serem inseridos em produtos e divulgado aos consumidores.

O tipo de benefício do produto em relação ao atributo do produto verde é outro aspecto relevante que deve ser considerado pelas empresas ao avaliar a sustentabilidade ambiental de seus produtos ou ao analisar os atributos a serem incluídos nos produtos. Uma vez que o trabalho de Bodur et al. (2014) demonstrou que a avaliação dos produtos pelos consumidores depende da congruência do atributo do produto e do tipo de benefício proposto, as equipes de desenvolvimento de produtos e os comerciantes devem analisar cuidadosamente a congruência entre o tipo de

produto (utilitário ou funcional) e os atributos inseridos nos produtos, a fim de convergir e não causar confusão nas mentes dos consumidores ou distorcer a visão de marca ou a orientação do produto (Arruda Filho e Brito, 2017).

Além disso, os profissionais podem usar o *framework* como ferramenta de referência para atualizarem-se quanto aos atributos de produtos verdes atuais e para desenvolverem produtos de forma mais rápida e econômica. As abordagens de *set-based concurrent engineering* podem ser usadas para testar diferentes versões de produtos e iterar com base nas respostas dos consumidores as diferentes combinações de produtos verdes (Johansson e Sundin, 2014). Por outro lado, consumidores e associações podem usar a lista para (i) inferir a sustentabilidade ambiental geral do produto com base em seus atributos e não apenas confiar em *ecolabels*; (ii) comparar a sustentabilidade dos produtos para tomar decisões mais informadas, (iii) pressionar as empresas a incluir mais atributos verdes com base em uma lista robusta e abrangente de possíveis atributos que podem ser incluídos no design, produção, uso e fim de vida do produto. Finalmente, conforme apontado por van Dam (1996), os consumidores e os fabricantes tendem a avaliar a sustentabilidade a partir de diferentes perspectivas, dessa forma, o *framework* pode servir como uma ferramenta para alinhar tanto os interesses técnicos quanto os interesses dos consumidores.

3.7 PROPOSIÇÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Esta seção fornece sugestões para pesquisas futuras. Dado que a literatura a respeito de atributos verdes de produtos é dispersa e aborda diversos tipos de produtos, uma matriz que engloba os diversos tipos de produtos estudados e seus atributos foi desenvolvida a fim de identificar lacunas de pesquisa e os tipos de produtos e atributos comumente abordados. Estes itens são apresentados na **Tabela 5**.

A matriz concentra na parte superior esquerda os tipos de produtos e grupos de atributos mais abordados, e as células em cinza descrevem o cruzamento dos atributos estudados em relação ao tipo de produto. A seguir, com base na matriz apresentada, oportunidades de pesquisa futuras são brevemente discutidas. É importante ressaltar, porém, que algumas relações na matriz podem não ocorrer devido as especificidades dos produtos.

Embora os automóveis e suas peças tenham sido amplamente abordados na literatura, dois aspectos importantes não foram abordados: problemas de reutilização e descarte adequado. O primeiro está intrinsecamente relacionado com o conceito de economia circular, enquanto que o segundo é uma preocupação importante devido às políticas de resíduos sólidos e ao impacto nocivo sobre o meio ambiente. Dessa forma, o campo de estudo poderia se beneficiar de avanços, por exemplo, sobre como as empresas podem desenvolver novos modelos de negócios que resolvam esses problemas, cooperando com usuários e fabricantes.

Produtos de limpeza representam uma grande ameaça para o meio ambiente, se não forem devidamente descartados após o uso ou sua validade; portanto, pesquisas empíricas podem estudar formas verdes de descarte desses produtos e como criadores de políticas públicas podem trabalhar em conjunto com usuários e produtores para evitar a contaminação dos recursos naturais.

Devido a vários aspectos relacionados à obsolescência programada em tecnologia, ao lançamento de novos modelos e ao envelhecimento das peças, os celulares tendem a ter um ciclo de vida curto e, no entanto, pesquisadores não abordaram possíveis soluções para ampliar sua vida útil. Além disso, pesquisas futuras também podem investigar a percepção dos consumidores sobre a modularização de peças de celulares ou as barreiras tecnológicas que impedem o avanço deste tipo de inovação, dado que empresas de tecnologia e startups já apresentaram protótipos para esse tipo de produto, mas seu lançamento não alcançou o mercado de massa. Da mesma forma, os computadores e os produtos de TI também podem se beneficiar de pesquisas teóricas e empíricas sobre atributos de redução de resíduos, uma vez que o desperdício eletrônico causa elevados problemas de contaminação.

Com base na revisão sistemática da literatura, estudos futuros também podem investigar os atributos obrigatórios para produtos verdes e explorar uma relação até agora negligenciada. Isto é, pesquisas futuras podem, por exemplo, explorar quais atributos um carro ou uma televisão deve ter para ser considerado verde por meio de experimentos. Este tipo de pesquisa é especialmente importante dado que, de acordo com os resultados de Lu et al. (2013), uma das principais razões para que os consumidores não adotem produtos verdes é que eles não são capazes de discernir quando um produto é verde.

Além disso, atributo como reciclabilidade, reutilização e biodegradabilidade foram comumente estudados em pesquisas e alguns mostraram-se fortemente associados à intenção de compra de produtos verdes. No entanto, esses atributos buscam reduzir ou neutralizar o impacto no meio ambiente. Estudos futuros poderiam avaliar a intenção de compra e a disposição a pagar por produtos que possuem atributos que impactem positivamente o meio ambiente e testar se essas variáveis diferem entre os diferentes tipos de impacto (menos negativos, neutros e positivos).

Tabela 5 - Tipos de produtos e atributos estudados

Grupo de atributo \ Tipo de Produto	Produtos gerais	Automóveis e peças	Móveis	Produtos de TI	Computadores	Eletrodomésticos	Celulares	Equipamentos médicos	Embalagens	Produtos de limpeza	Colchões	Papel e polpa	Vestuário	Colher de plástico	Equipamento industrial	Colchão	
Reciclabilidade																	13
Ausência de substâncias perigosas																	10
Eficiência de material																	8
Facilidade Montagem/Desmontagem																	8
Eficiência de embalagem																	8
Eficiência energética																	7
Vida prolongada																	7
Redução da poluição																	7
Reutilização																	6
Biodegradabilidade																	6
Manufatura eco-orientada																	6
Produção Local																	6
Modularidade																	6
Manutenção																	4
Descarte adequado																	4
Eficiência de transporte																	4
Eficiência de design																	4
Redução de resíduos																	3
Eficiência no consumo de água																	3
Combustíveis não poluentes																	2
Redução do uso de combustível																	1
	20	16	14	14	13	11	8	6	5	4	3	3	2	2	1	1	

3.8 CONCLUSÃO

Os mecanismos de controle da poluição por si só não são meios efetivos para guiar a transição para uma sociedade sustentável. Portanto, o consumo surge como um dos *drivers* da sustentabilidade com base no seu poder de reduzir o impacto no meio ambiente e, de fato, por vezes exerce impacto ambiental positivo (Dangelico e Pontrandolfo, 2010; Liobikienė e Bernatoniene, 2017). Em vista do exposto e considerando que a sustentabilidade é comunicada aos consumidores por meio dos atributos verdes inseridos em produtos (Diego-Mas et al., 2016), este estudo investigou os atributos dos produtos verdes por meio de uma revisão sistemática para avançar o conhecimento na literatura atual sobre o tema e propor um *framework* que represente as quatro orientações dos atributos verdes de produtos.

Os achados da revisão sistemática de literatura destacam que a pesquisa sobre atributos de produtos verdes é dividida em três grandes dimensões. A primeira dimensão relata estudos sobre o comportamento do consumidor, enquanto a segunda dimensão se concentra na proposição de métodos e a terceira aborda o impacto nas empresas. Além disso, a maioria das pesquisas encontradas se concentrou no impacto de atributos verdes no comportamento do consumidor e abordou questões relacionadas a preço, disposição para pagar, *tradeoffs*, publicidade e *ecolabelling*. Outra contribuição relevante desta pesquisa reside no *framework* que representa as quatro orientações dos atributos verdes de produto, bem como os atributos verdes específicos incluídos em cada orientação. Nenhuma outra pesquisa até agora dedicou esforços para mapear atributos de produtos verdes e fornecer um *framework* com uma representação organizada de orientações e atributos.

Os resultados encontrados apresentam *insights* relevantes para acadêmicos e profissionais. A academia pode se beneficiar de uma abordagem agregativa do assunto, uma vez que a maioria das contribuições para o campo é difusa em várias fontes. Por outro lado, os profissionais têm informações valiosas sobre atributos verdes e podem usar tal contribuição como referência para decisões de gestão. Na verdade, dada a questão muito debatida sobre o gap atitude-comportamento em relação aos produtos verdes, acredita-se que aprofundar a compreensão sobre atributos verdes e, em geral, o comportamento dos consumidores sustentáveis, pode realmente reduzir a diferença entre o que os consumidores dizem e o que fazem ou compram (Joshi e Rahman, 2015; Olson, 2013; Pickett-Baker e Ozaki, 2008).

Finalmente, uma vez que a grande maioria das pesquisas se concentrou em economias desenvolvidas (Biswas e Roy, 2016; Taufique et al., 2014), como os Estados Unidos, a Austrália e os países europeus, estudos que abordam o consumo verde em escala global (ao invés de

local) podem beneficiar tanto as economias em desenvolvimento, como os países em transição, e até economias já desenvolvidas, fornecendo resultados baseados em evidências que podem ser moldados para adequar-se a diferentes contextos (Brizga et al., 2014, Momberg et al., 2012; Wan et al., 2015).

3.9 REFERÊNCIAS

- Albino, V., Balice, A., Dangelico, R.M., 2009. Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Bus. Strateg. Environ.* 18, 83–96. doi:10.1002/bse.638
- Alwitt, L.F., Pitts, R.E., 1996. Predicting Purchase Intentions for an Environmentally Sensitive Product. *J. Consum. Psychol.* 5, 49–64. doi:10.1207/s15327663jcp0501_03
- Arruda Filho, E.J.M.E.J.M., Brito, E.P.Z., 2017. Green attributes converged within multifunctional technology products. *Telemat. Informatics* 34, 79–90. doi:10.1016/j.tele.2016.04.008
- Becheikh, N., Landry, R., Amara, N., 2006. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation* 26, 644–664. doi:10.1016/j.technovation.2005.06.016
- Biswas, A., Roy, M., 2016. Green marketing perception as an antecedent for organisational environmental image creation: A study in an emerging economy. *Int. J. Econ. Res.* 13, 1963–1977.
- Biswas, A., Roy, M., 2015. Green products: an exploratory study on the consumer behaviour in emerging economies of the East. *J. Clean. Prod.* 87, 463–468. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.075
- Blackwell, R.D., Miniard, P.W., Engel, J.F., 2011. *Comportamento do Consumidor*. CENGAGE Learning, São Paulo.
- Bodur, H.O., Gao, T., Grohmann, B., 2014. The Ethical Attribute Stigma: Understanding When Ethical Attributes Improve Consumer Responses to Product Evaluations. *J. Bus. Ethics* 122, 167–177. doi:10.1007/s10551-013-1764-5
- Brizga, J., Mishchuk, Z., Golubovska-Onisimova, A., 2014. Sustainable consumption and production governance in countries in transition. *J. Clean. Prod.* 63, 45–53. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.011
- Brunnermeier, S.B., Cohen, M.A., 2003. Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *J. Environ. Econ. Manage.* 45, 278–293. doi:10.1016/S0095-0696(02)00058-X

- Chen, A.Y., Chen, Y., 2012. The Driver and Green Competence Innovation of Green Green Core Image. *J. Bus. Ethics* 81, 531–543. doi:10.1007/s10551-007-9522-1
- Chen, C., 2001. Design for the Environment: A Quality-Based Model for Green Product Development. *Manage. Sci.* 47, 250–263. doi:10.1287/mnsc.47.2.250.9841
- Crossan, M.M., Apaydin, M., 2010. A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *J. Manag. Stud.* 47, 1154–1191. doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x
- D'Souza, C., Gilmore, A.J., Hartmann, P., Apaolaza Ib??ez, V., Sullivan-Mort, G., 2015. Male eco-fashion: a market reality. *Int. J. Consum. Stud.* 39, 35–42. doi:10.1111/ijcs.12148
- D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P., 2006. An empirical study on the influence of environmental labels on consumers. *Corp. Commun. An Int. J.* 11, 162–173. doi:10.1108/13563280610661697
- Dangelico, R.M., 2015. Green Product Innovation: Where we are and Where we are Going. *Bus. Strateg. Environ.* doi:10.1002/bse.1886
- Dangelico, R.M., Pontrandolfo, P., 2010. From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix. *J. Clean. Prod.* 18, 1608–1628. doi:10.1016/j.jclepro.2010.07.007
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., 2017. Environmentally sustainable innovation: Expected attributes in the purchase of green products. *J. Clean. Prod.* 142, 240–248. doi:10.1016/j.jclepro.2016.07.191
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., Cortimiglia, M.N., 2016. Influence of perceived value on purchasing decisions of green products in Brazil. *J. Clean. Prod.* 110, 158–169. doi:10.1016/j.jclepro.2015.07.100
- Denyer, D., Tranfield, D., 2009. Producing a systematic review, in: *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods*. Sage Publications Ltd, London, pp. 671–689.
- Diego-Mas, J.-A., Poveda-Bautista, R., Alcaide-Marzal, J., 2016. Designing the appearance of environmentally sustainable products. *J. Clean. Prod.* 135, 784–793. doi:10.1016/j.jclepro.2016.06.173
- Elsevier, 2018. ScienceDirect content [WWW Document]. Elsevier. URL <https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content>
- Elsevier, 2017. Scopus content at-a-glance [WWW Document]. Elsevier. URL <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content>
- Engert, S., Rauter, R., Baumgartner, R.J., 2016. Exploring the integration of corporate sustainability into strategic management: A literature review. *J. Clean. Prod.* 112, 2833–2850. doi:10.1016/j.jclepro.2015.08.031

- European Commission, 2016. Single Market for Green Products - Facts and Figures [WWW Document]. Eur. Comm. URL http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/facts_and_figures_en.htm
- Ferrel, O., Hartline, M., 2011. Marketing Strategy. CENGAGE Learning, Mason.
- Finster, M., Eagan, P., Hussey, D., 2001. Linking Industrial Ecology with Business Strategy: Creating Value for Green Product Design. *J. Ind. Ecol.* 5, 107–125. doi:10.1162/108819801760049495
- Gao, Y., Liu, Z., Hu, D., Zhang, L., Gu, G., 2010. Selection of green product design scheme based on multi-attribute decision-making method. *Int. J. Sustain. Eng.* 3, 277–291. doi:10.1080/19397038.2010.516371
- Geng, D., Liu, J., Zhu, Q., 2017. Motivating sustainable consumption among Chinese adolescents: An empirical examination. *J. Clean. Prod.* 141, 315–322. doi:10.1016/j.jclepro.2016.09.113
- Gershoff, A.D., Frels, J.K., 2015. What Makes It Green? The Role of Centrality of Green Attributes in Evaluations of the Greenness of Products. *J. Mark.* 79, 97–110. doi:10.1509/jm.13.0303
- Gleim, M.R., Smith, J.S., Andrews, D., Cronin, J.J., 2013. Against the Green: A Multi-method Examination of the Barriers to Green Consumption. *J. Retail.* 89, 44–61. doi:10.1016/j.jretai.2012.10.001
- Goh, S.K., Balaji, M.S., 2016. Linking green skepticism to green purchase behavior. *J. Clean. Prod.* 131, 629–638. doi:10.1016/j.jclepro.2016.04.122
- Google Scholar, 2017. Google Scholar Top Publications - Sustainable Development [WWW Document]. Google Sch. URL https://scholar.google.com/citations?view_op=top_venues&hl=en&vq=bio_sustainabledevelopment
- Gotzsch, J., 2008. Key aspects of product attraction: a focus on eco-friendliness. *Int. J. Environ. Technol. Manag.* 8, 37. doi:10.1504/IJETM.2008.016297
- Goucher-Lambert, K., Cagan, J., 2015. The Impact of Sustainability on Consumer Preference Judgments of Product Attributes. *J. Mech. Des.* 137, 81401. doi:10.1115/1.4030271
- Goucher-Lambert, K., Cagan, J., 2014. The impact of sustainability on consumer preference judgments of product attributes, in: Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference. Dept.of Mechanical Engineering, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, United States. doi:10.1115/DETC201434739
- Gruber, V., Schlegelmilch, B.B., Houston, M.J., 2014. Inferential evaluations of sustainability attributes: Exploring how consumers imply product information. *Psychol. Mark.* 31, 440–450. doi:10.1002/mar.20706

- Hahnel, U.J.J.J., Gölz, S., Spada, H., 2014. How does green suit me? Consumers mentally match perceived product attributes with their domain-specific motives when making green purchase decisions. *J. Consum. Behav.* 13, 317–327. doi:10.1002/cb.1471
- Hallinger, P., 2013. A conceptual framework for systematic reviews of research in educational leadership and management. *J. Educ. Adm.* 51, 126–149. doi:10.1108/09578231311304670
- Hallstedt, S.I., Thompson, A.W., Lindahl, P., 2013. Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. *J. Clean. Prod.* 51, 277–288. doi:10.1016/j.jclepro.2013.01.043
- Hanss, D., Böhm, G., 2012. Sustainability seen from the perspective of consumers. *Int. J. Consum. Stud.* 36, 678–687. doi:10.1111/j.1470-6431.2011.01045.x
- Heidenreich, S., Spieth, P., Petschnig, M., 2017. Ready, Steady, Green: Examining the Effectiveness of External Policies to Enhance the Adoption of Eco-Friendly Innovations. *J. Prod. Innov. Manag.* 34, 343–359. doi:10.1111/jpim.12364
- Jansson, J., Marell, A., Nordlund, A., 2010. Green consumer behavior: determinants of curtailment and eco-innovation adoption. *J. Consum. Mark.* 27, 358–370. doi:10.1108/07363761011052396
- Jerzyk, E., 2016. Design and Communication of Ecological Content on Sustainable Packaging in Young Consumers' Opinions. *J. Food Prod. Mark.* 22, 707–716. doi:10.1080/10454446.2015.1121435
- Johansson, G., Sundin, E., 2014. Lean and green product development: Two sides of the same coin? *J. Clean. Prod.* 85, 104–121. doi:10.1016/j.jclepro.2014.04.005
- Joshi, Y., Rahman, Z., 2015. Factors Affecting Green Purchase Behaviour and Future Research Directions, *International Strategic Management Review*. Holy Spirit University of Kaslik. doi:10.1016/j.ism.2015.04.001
- Kanchanapibul, M., Lacka, E., Wang, X., Chan, H.K., 2014. An empirical investigation of green purchase behaviour among the young generation. *J. Clean. Prod.* 66, 528–536. doi:10.1016/j.jclepro.2013.10.062
- Kikuchi-Uehara, E., Nakatani, J., Hirao, M., 2016. Analysis of factors influencing consumers' proenvironmental behavior based on life cycle thinking. Part I: Effect of environmental awareness and trust in environmental information on product choice. *J. Clean. Prod.* 117, 10–18. doi:10.1016/j.jclepro.2015.12.030
- Kiteley, R., Stogdon, C., 2013. Literature Reviews in Social Work. *Libr. Congr. Control Number*.
- Klewitz, J., Hansen, E.G., 2014. Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. *J. Clean. Prod.* 65, 57–75. doi:10.1016/j.jclepro.2013.07.017

- Koller, M., Floh, A., Zauner, A., 2011. Further insights into perceived value and consumer loyalty: A “Green” perspective. *Psychol. Mark.* 28, 1154–1176. doi:10.1002/mar.20432
- Krishnan, V., Ulrich, K.T., 2001. Product Development Decisions: A Review of the Literature. *Manage. Sci.* 47, 1–21. doi:10.1287/mnsc.47.1.1.10668
- Lai, C.J., Hsu, C.H., Kuo, H.M., 2012. An empirical study of constructing a dynamic mining and forecasting system for the life cycle assessment-based green supply chain. *WSEAS Trans. Syst.* 11, 129–139.
- Lai, C.K.M., Cheng, E.W.L., 2016. Green purchase behavior of undergraduate students in Hong Kong. *Soc. Sci. J.* 53, 67–76. doi:10.1016/j.sosci.2015.11.003
- Liao, C.-S., Lou, K.-R., Gao, C.-T., 2013. Sustainable Development of Electrical and Electronic Equipment: User-driven Green Design for Cell Phones. *Bus. Strateg. Environ.* 22, 36–48. doi:10.1002/bse.743
- Lin, P.-C., Huang, Y.-H., 2012. The influence factors on choice behavior regarding green products based on the theory of consumption values. *J. Clean. Prod.* 22, 11–18. doi:10.1016/j.jclepro.2011.10.002
- Liobikienė, G., Bernatoniene, J., 2017. Why determinants of green purchase cannot be treated equally? The case of green cosmetics: Literature review. *J. Clean. Prod.* 162, 109–120. doi:10.1016/j.jclepro.2017.05.204
- Liu, W., Oosterveer, P., Spaargaren, G., 2016. Promoting sustainable consumption in China: a conceptual framework and research review. *J. Clean. Prod.* 134, 13–21. doi:10.1016/j.jclepro.2015.10.124
- Lobasenko, V., Llerena, D., 2017. Elicitation of willingness to pay for upgradeable products with calibrated auction-conjoint method. *J. Environ. Plan. Manag.* 1–20. doi:10.1080/09640568.2016.1271776
- Lu, L., Bock, D., Joseph, M., 2013. Green marketing: what the Millennials buy. *J. Bus. Strategy* 34, 3–10. doi:10.1108/JBS-05-2013-0036
- Lye, S.W., Lee, S.G., Khoo, M.K., 2002. ECoDE - An Environmental Component Design Evaluation Tool. *Eng. Comput.* 18, 14–23. doi:10.1007/s003660200001
- Mahaux, M., Heymans, P., Saval, G., 2011. Discovering Sustainability Requirements: An Experience Report. pp. 19–33. doi:10.1007/978-3-642-19858-8_3
- Maniatis, P., 2016. Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products. *J. Clean. Prod.* 132, 215–228. doi:10.1016/j.jclepro.2015.02.067
- Manrai, L.A., Manrai, A.K., Lascu, D.-N., Ryans Jr., J.K., 1997. How green-claim strength and country disposition affect product evaluation and company image. *Psychol. Mark.* 14, 511–537.

- Marcon, A., de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L.D., 2017. Innovation and environmentally sustainable economy: Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil. *J. Clean. Prod.* 160, 83–97. doi:10.1016/j.jclepro.2017.02.101
- Martin, B.R., 2015. Twenty Challenges for Innovation Studies. *SPRU Work. Pap. Ser.* 1–19. doi:10.1093/scipol/scv077
- Martinho, G., Pires, A., Portela, G., Fonseca, M., 2015. Factors affecting consumers' choices concerning sustainable packaging during product purchase and recycling. *Resour. Conserv. Recycl.* 103, 58–68. doi:http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.07.012
- Marx, ?ngela Maria, de Paula, I.C., Sum, F., 2010. Sustainable consumption in Brazil: Identification of preliminary requirements to guide product development and the definition of public policies. *Nat. Resour. Forum* 34, 51–62. doi:10.1111/j.1477-8947.2010.01293.x
- Maxwell, D., van der Vorst, R., 2003. Developing sustainable products and services. *J. Clean. Prod.* 11, 883–895. doi:10.1016/S0959-6526(02)00164-6
- Maxwell, D., van der Vorst, R., 2003. Developing sustainable products and services. *J. Clean. Prod.* 11, 883–895. doi:http://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00164-6
- McGuire, W., 2014. The effect of ISO 14001 on environmental regulatory compliance in China. *Ecol. Econ.* 105, 254–264. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.06.007
- Momberg, D., Jacobs, B., Sonnenberg, N., 2012. The role of environmental knowledge in young female consumers' evaluation and selection of apparel in South Africa. *Int. J. Consum. Stud.* 36, 408–415. doi:10.1111/j.1470-6431.2011.01061.x
- Nishitani, K., Itoh, M., 2016. Product innovation in response to environmental standards and competitive advantage: a hedonic analysis of refrigerators in the Japanese retail market. *J. Clean. Prod.* 113, 873–883. doi:10.1016/j.jclepro.2015.11.032
- Ohtomo, S., Hirose, Y., 2007. The dual-process of reactive and intentional decision-making involved in eco-friendly behavior. *J. Environ. Psychol.* 27, 117–125. doi:10.1016/j.jenvp.2007.01.005
- Oikawa, S., 2005. Promoting development of Super Green Products. *Fujitsu Sci. Tech. J.* 41, 201–208.
- Olson, E.L., 2013. It's not easy being green: the effects of attribute tradeoffs on green product preference and choice. *J. Acad. Mark. Sci.* 41, 171–184. doi:10.1007/s11747-012-0305-6
- Pedro Pereira Luzio, J., Lemke, F., 2013. Exploring green consumers' product demands and consumption processes. *Eur. Bus. Rev.* 25, 281–300. doi:10.1108/09555341311314825
- Phau, I., Ong, D., 2007. An investigation of the effects of environmental claims in promotional messages for clothing brands. *Mark. Intell. Plan.* 25, 772–788. doi:10.1108/02634500710834214

- Pickett-Baker, J., Ozaki, R., 2008. Pro-environmental products: marketing influence on consumer purchase decision. *J. Consum. Mark.* 25, 281–293. doi:10.1108/07363760810890516
- Porter, M.E., van der Linde, C., 1995. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *J. Econ. Perspect.* 9, 97–118. doi:10.1257/jep.9.4.97
- Ramirez, E., Jimenez, F.R., Gau, R., 2015. Concrete and abstract goals associated with the consumption of environmentally sustainable products. *Eur. J. Mark.* 49, 1645–1665. doi:10.1108/EJM-08-2012-0483
- Ritter, Á.M., Borchardt, M., Vaccaro, G.L.R., Pereira, G.M., Almeida, F., 2015. Motivations for promoting the consumption of green products in an emerging country: exploring attitudes of Brazilian consumers. *J. Clean. Prod.* 106, 507–520. doi:10.1016/j.jclepro.2014.11.066
- Roosen, I.T.M., Pelsmacker, P. De, de Pelsmacker, P., Pelsmacker, P. De, 1998. Attributes of Environmentally Friendly Consumer Behavior. *J. Int. Consum. Mark.* 10, 21–41. doi:10.1300/J046v10n03_03
- Schuhwerk, M.E., Lefkoff-Hagius, R., 1995. Green or Non-Green? Does Type of Appeal Matter When Advertising a Green Product? *J. Advert.* 24, 45–54. doi:10.1080/00913367.1995.10673475
- Shao, J., Taisch, M., Mier, M.O., 2017. Influencing factors to facilitate sustainable consumption: from the experts' viewpoints. *J. Clean. Prod.* 142, Part, 203–216. doi:http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.111
- Shao, J., Taisch, M., Ortega-Mier, M., 2016. A grey-DEcision-MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between produtos ambientalmente sustentáveis and consumers: practitioners' viewpoints on the European automobile industry. *J. Clean. Prod.* 112, Part, 3185–3194. doi:http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.113
- She, J., Macdonald, E., 2012. Priming designers to communicate sustainability, in: *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*. Department of Mechanical Engineering, Iowa State University, Ames, IA 50010, United States, pp. 461–474. doi:10.1115/DETC2012-70274
- She, J., MacDonald, E., 2013. Priming Designers to Communicate Sustainability. *J. Mech. Des.* 136, 11001. doi:10.1115/1.4025488
- Sonnenberg, N.C., Erasmus, A.C., Donoghue, S., 2011. Significance of environmental sustainability issues in consumers' choice of major household appliances in South Africa. *Int. J. Consum. Stud.* 35, 153–163. doi:10.1111/j.1470-6431.2010.00964.x
- Suki, N.M., 2013. Green products purchases: Structural relationships of consumers' perception of eco-label, eco-brand and environmental advertisement. *J. Sustain. Sci. Manag.* 8, 1–10.

- Takayama, H., Shinomura, Y., Nakagami, Y., Fujii, M., 2009. Developing more super green products and achieving Eco-efficiency factor. *Fujitsu Sci. Tech. J.* 45, 62–73.
- Taufique, K., Siwar, C., Talib, B., Sarah, F., Chamhuri, N., 2014. Synthesis of Constructs for Modeling Consumers? Understanding and Perception of Eco-Labels. *Sustainability* 6, 2176–2200. doi:10.3390/su6042176
- Tranfield, D., Denyer, D., Smart, P., 2003. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *Br. J. Manag.* 14, 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375
- Tseng, S.-C., Hung, S.-W., 2013. A framework identifying the gaps between customers' expectations and their perceptions in green products. *J. Clean. Prod.* 59, 174–184. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.050
- van Dam, Y.K., 1996. Environmental Assessment of Packaging: The Consumer Point of View. *Environ. Manage.* 20, 607–614.
- Vinodh, S., Kamala, V., Jayakrishna, K., 2014. Integration of ECQFD, TRIZ, and AHP for innovative and sustainable product development. *Appl. Math. Model.* 38, 2758–2770. doi:10.1016/j.apm.2013.10.057
- Wan, M., Chen, J., Toppinen, A., 2015. Consumers' Environmental Perceptions of Children's Furniture in China. *For. Prod. J.* 65, 395–405. doi:10.13073/FPJ-D-14-00102
- Wang, Y., Huscroft, J.R., Hazen, B.T., Zhang, M., 2018. Green information, green certification and consumer perceptions of remanufactured automobile parts. *Resour. Conserv. Recycl.* 128, 187–196. doi:10.1016/j.resconrec.2016.07.015
- Wang, Z., Wang, C., Hao, Y., 2013. Influencing factors of private purchasing intentions of new energy vehicles in China. *J. Renew. Sustain. Energy* 5, 63133. doi:10.1063/1.4850516
- Wong, V., Turner, W., Stoneman, P., 1996. Marketing Strategies and Market Prospects for Environmentally-Friendly Consumer Products1. *Br. J. Manag.* 7, 263–281. doi:10.1111/j.1467-8551.1996.tb00119.x
- Wu, J.-H., Wu, C.-W., Lee, C.-T., Lee, H.-J., 2015. Green purchase intentions: An exploratory study of the Taiwanese electric motorcycle market. *J. Bus. Res.* 68, 829–833. doi:10.1016/j.jbusres.2014.11.036
- Yüksel, H., 2010. Design of automobile engines for remanufacture with quality function deployment. *Int. J. Sustain. Eng.* 3, 170–180. doi:10.1080/19397038.2010.486046
- Zailani, S., Govindan, K., Iranmanesh, M., Shaharudin, M.R., Sia Chong, Y., 2015. Green innovation adoption in automotive supply chain: the Malaysian case. *J. Clean. Prod.* 108, 1115–1122. doi:10.1016/j.jclepro.2015.06.039
- Zhang, L., Zhan, Y., Liu, Z.F., Zhang, H.C., Li, B.B., 2011. Development and analysis of design for environment oriented design parameters. *J. Clean. Prod.* 19, 1723–1733.

doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.012

APÊNDICE A - Tabela de descrição dos países de afiliação dos autores

Tabela 6 - Tabela de descrição dos países de afiliação dos autores

País	Autores
Estados Unidos da América (n=26)	Joseph R. Huscroft; Benjamin T. Hazen; Kosa Goucher-Lambert; Jonathan Cagan; Lalita A. Manrai; Ajay K. Manrai; Dana-Nicoleta Lascu; John K. Ryans, Jr.; Jinjuan She; Erin MacDonald; Melody E. Schuhwerk; Roxanne Lefkoff-Hagius; Dora Bock; Mathew Joseph; Linda F. Alwitt; Robert E. Pitts; Edward Ramirez; Fernando R. Jiménez; Roland Gau; Andrew D. Gershoff; Judy K. Frels; Mark Finster; Patrick Eagan; Dennis Hussey; Hongchao Zhang; Bingbing Li;
China (n=11)	Zhifeng Liu (2); Lei Zhang (2); Yacan Wang; Mingyu Zhang; Zhaohua Wang; Chen Wang; Yu Hao; Yang Gao; Di Hu; Guogang Gu; Yang Zhan
Brasil (n=8)	Janine Fleith de Medeiros (2); José Luis Duarte Ribeiro (2); Marcelo Cortimiglia; Emílio José Montero Arruda Filho; Eliane Pereira Zamith Brito; Ângela Maria Marx; Istefani Carísio de Paula; Fabiane Sum
Austrália (n=8)	Clare D'Souza; Mehdi Taghian; Peter Lamb; Andrew J. Gilmore; Gillian Sullivan-Mort; Clare D'Souza; Ian Phau; Denise Ong
Taiwan (n=8)	Chi-Shun Liao; Chih-Hung Hsu; Shih-Chang Tseng; Shiu-Wan Hung; Chien-Jung Lai; Hui-Ming Kuo; Kuo-Ren Lou; Ching-Tzu Gao
Japão (n=7)	Satoshi Oikawa; Haruo Takayama; Yoshiko Shinomura; Yoshimasa Nakagami; Masataka Fujii; Kimitaka Nishitani; Munehiko Itoh
Alemanha (n=6)	Sven Heidenreich; Patrick Spieth; Martin Petschnig; Ulf J. J. Hahnel; Sebastian Gölz; Hans Spada
Reino Unido (n=6)	João Pedro Pereira Luzio; Fred Lemke; Veronica Wong; William Turner; Paul Stoneman; Rita van der vorst
Índia (n=5)	Aindrila Biswas; Mousumi Roy; S. Vinodh; V. Kamala; K. Jayakrishna
Malásia (n=5)	Khan Md Raziuddin Taufique; Chamhuri Siwar; Basri Talib; Norshamliza Chamhuri; Norazah Mohd Suki
Espanha (n=5)	Patrick Hartmann; Vanessa Apaolaza Ibáñez; Jose-Antonio Diego-Mas; Jorge Alcaide-Marzal; Rocio Poveda-Bautista
Portugal (n=4)	Graça Martinho; Ana Pires; Gonçalo Portela; Miguel Fonseca;
Áustria (n=3)	Monika Koller; Arne Floh; Alexander Zauner
Finlândia (n=3)	Minli Wan; Jiao Chen; Anne Toppinen
França (n=3)	Josiena Gotzsch; Valerii Lobasenko; Daniel Llerena
Noruega (n=3)	Daniel Hanss; Gisela Böhm; Erik L. Olson
Singapura (n=3)	S. W. Lye; S. G. Lee; M. K. Khoo
África do Sul (n=3)	Nadine C. Sonnenberg; Alet C. Erasmus; Suné Donoghue
Suécia (n=3)	Johan Jansson; Agneta Marell; Annika Nordlund
Bélgica (n=2)	Irene T. M. Roozen; Patrick De Pelsmacker
Itália (n=2)	Rosa Maria Dangelico; Pierpaolo Pontrandolfo
Coréia do Norte (n=1)	Leslie Lu;
Polônia (n=1)	Ewa Jerzyk;
Holanda (n=1)	Ynte K. van Dam;
Turquia (n=1)	Hilmi Yüksel;
Bangladesh	Farah Hasan Sarah;
Irlanda (n=1)	Dorothy Maxwell;
Total	130 autores

APÊNDICE B - Tabela da análise das abordagens aplicadas aos artigos analisados

Tabela 7 - Tabela de análise das abordagens aplicadas aos artigos analisados

Abordagens aplicadas	Artigos
Abordagem Quantitativa	32 (62.74%)
Análise de Variância	6
Regressão	6
Conjoint Analysis	4
Modelo de Equações Estruturais	4
Correlação	2
Estatística Descritivas	2
Redes Neurais + Algoritmos Genéticos	1
Data mining	1
Análise de Componentes Principais	1
Análise de Variância + Regressão	1
Analytical Hierarchical Process	1
Confirmatory Factor Analysis	1
SERVQUAL	1
Análise de Variância + Exploratory Factor Analysis	1
Abordagem Qualitativa	7 (13.73%)
Análise de Conteúdo	4
Desdobramento da Função Qualidade	1
Checklist para o Processo de Desenvolvimento de Produtos	1
Revisão Sistemática de Literatura	1
Abordagem Qualitativa + Quantitativa	7 (13.73%)
Técnicas projetivas + Regressão	1
Técnicas projetivas + Análise de Variância	1
Técnicas projetivas + Análise de Frequências Univariadas	1
Entrevistas em profundidade + Regressão	1
Entrevistas em profundidade + Análise de Componentes Principais	1
Grupo Focal + Regressão	1
Environmentally Conscious Quality Function Deployment + Theory of	1
Inventive Problem-Solving + Analytical Hierarchical Process	1
Não especificável/aplicável	5 (9.80%)
Não especificado	3
Desenvolvimento/proposição de método	2
Total	51 (100%)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo resume os principais achados decorrentes da pesquisa e apresenta sugestões para pesquisas futuras.

4.1 CONCLUSÕES

O compromisso com a sustentabilidade já é entendido como uma variável determinante nos cenários competitivos. Em vista disso, esta dissertação de mestrado baseia-se no consenso teórico apresentado no capítulo de introdução o qual evidencia que os dois drivers que levam ao desenvolvimento sustentável são o desenvolvimento de inovações verdes e o consumo sustentável. Com base nisso, delimitou-se cinco objetivos específicos, os quais foram atingidos por meio de pesquisas qualitativas descritivas e exploratórias.

Inicialmente, ao longo do Artigo 1, buscou-se identificar as melhores práticas de inovação desenvolvidas por multinacionais que operam no mercado brasileiro e compará-las à revisão teórica conduzida. Os achados revelam que na maioria das vezes as práticas desenvolvidas pelas empresas amostradas estão alinhadas ao proposto na literatura sobre inovação sustentável. Além disso, com base nos achados, propõe-se uma matriz de transição levando em consideração as motivações e os tipos de inovação sustentável. Essa matriz inicia com o desenvolvimento de inovações de processo com vistas à eficiência em custos e economia de materiais, além do cumprimento de legislação vigente.

Ao passo que avançam e desenvolvem competências de inovação ambientalmente sustentáveis, as empresas têm disponíveis recursos para o desenvolvimento de inovações organizacionais. Após desenvolvidas tais competências, as multinacionais podem implementar inovações em produtos verdes em linha com as demandas de mercado e as pressões de stakeholders, ao mesmo tempo em que estabelecem inovações de marketing para melhorar processos de design e de distribuição.

Por sua vez, o Artigo 2 sistematizou e agregou atributos sustentáveis de produtos de acordo com sua principal orientação (i.e., produção, uso e fim-de-vida). Este objetivo foi atingido por meio de uma revisão sistemática da literatura e permitiu, ainda, analisar como a pesquisa sobre produtos sustentáveis está sendo conduzida. Nesse sentido, os resultados apontam que a literatura sobre esse assunto está dividida em três grandes clusters de pesquisa, a saber: comportamento do consumidor, proposição de modelos, e o impacto nas firmas.

Especificamente, os atributos mapeados estão principalmente relacionados a automóveis e suas partes, móveis, produtos de tecnologia de informação e utilidades domésticas. Quanto à abordagem, observou-se que pesquisadores mais comumente utilizam a abordagem quantitativa, e o periódico com maior quantidade de publicações relevantes no tema é o *Journal of Cleaner Production*. Além disso, identificou-se um crescimento expressivo na quantidade de artigos publicados sobre o tema nos últimos anos, o que permite inferir que o interesse acerca do assunto está crescendo.

4.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Com base nas contribuições decorrentes dos estudos conduzidos, considera-se relevante que pesquisas futuras avancem o tópico estudado nessa dissertação e, mais especificamente, nos seus capítulos e artigos. Primeiramente, entende-se que as multinacionais possuem singularidades, principalmente no que tange a maior acesso a recursos e capacidades produtivas. Assim, é de grande importância a execução de estudos que comparem as práticas sustentáveis implementadas pelas multinacionais a aquelas de empresas puramente nacionais, ou ainda, de médias e pequenas empresas. Além disso, pesquisadores podem aprofundar os estudos iniciados no artigo 1 e abordar setores específicos que sejam relevantes à indústria e à economia nacional.

Por outro lado, para alcançar os objetivos propostos, esta dissertação utilizou uma abordagem qualitativa. Assim, sugere-se que métodos estatísticos sejam aplicados para quantificar as inovações sustentáveis desenvolvidas e, ainda, mensurar seu impacto na lucratividade das firmas, satisfação e imagem percebida pelos consumidores. Além disso, novas pesquisas poderiam avaliar como fatores como país de origem da empresa, tempo de operação, e nível de orientação para a sustentabilidade impactam a adoção e, principalmente, o sucesso de práticas de inovação sustentável.

Quanto ao consumo sustentável, o *framework* proposto é composto por atributos encontrados na literatura por meio de uma revisão sistemática. Pesquisas futuras poderiam ampliar o campo de consulta e comparar atributos verdes encontrados em manuais, revistas, e relatórios corporativos. Isso permitiria avaliar o alinhamento entre a prática de desenvolvimento e consumo de produtos sustentáveis à abordagem teórica de pesquisadores.

Finalmente, sugere-se que pesquisas aprofundem a percepção dos consumidores acerca do nível esperado de cada atributo em determinados produtos, dado que esse tipo de informação pode servir de subsídio para a tomada de decisão das equipes de desenvolvimento de produto e

marketing. Além disso, aspectos técnicos e *tradeoffs* envolvendo atributos verdes poderiam ser abordados por pesquisadores por meio de pesquisas experimentais e aplicações de técnicas como o *Quality Function Deployment*.