

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS
NÍVEL DOUTORADO**

CLARISSA GRACIOLI CAMFIELD

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE E SUA
INFLUÊNCIA NA COMPETITIVIDADE NO SETOR MOVELEIRO**

SÃO LEOPOLDO

2019

CLARISSA GRACIOLI CAMFIELD

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE E SUA
INFLUÊNCIA NA COMPETITIVIDADE NO SETOR MOVELEIRO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto

São Leopoldo

2019

C182m Camfield, Clarissa Gracioli.
Modelo de avaliação de práticas de inovação verde e sua influência na competitividade no setor moveleiro / Clarissa Gracioli Camfield. – 2019.
188 f. : il. color. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, 2019.
“Orientador: Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto.”

1. Indústria de móveis. 2. Controle de estoque. 3. Sustentabilidade e meio ambiente. 4. Inovações tecnológicas.
I. Título.

CDU 658.5

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Bruna Sant'Anna – CRB 10/2360)

CLARISSA GRACIOLI CAMFIELD

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE E SUA
INFLUÊNCIA NA COMPETITIVIDADE NO SETOR MOVELEIRO**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor em Engenharia de
Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção e
Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto – Orientador
UNISINOS

Prof^ª. Dr^ª. Juliana Celestini
UNISINOS

Prof. Dr. André Luis Korzenowski
UNISINOS

Prof^ª. Dr^ª. Cíntia Paese Giacomello
Campus Universitário da Região dos Vinhedos - UCS

Prof^ª. Dr^ª. Liane Mahlmann Kipper
UNISC

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Leni Madalena Brondani Gracioli e Paulo Aristeu Gracioli (*in memoriam*), pelo incentivo que recebi desde pequena em estudar para ter uma boa qualificação. Agradeço meu esposo, Luis Henrique Ramos Camfield pelo apoio, pelas suas palavras tentando fazer eu ter calma e pela compreensão nos momentos que estive longe ou mesmo em casa eu escrevendo artigos e a tese. Quero agradecer aos meus filhos, Carolina Gracioli Camfield e Daniel Gracioli Camfield, que muitas vezes me chamavam “mãe vem brincar” e eu dizia “já vou”, mas que no fundo me deram força e motivação para continuar o meu trabalho.

Quero agradecer de forma especial ao meu orientador, professor Miguel Afonso Sellitto por todo incentivo e dedicação que sempre demonstrou ao longo de todas as etapas do curso e da elaboração dessa tese, não poupando esforços para me mostrar os melhores caminhos a serem seguidos no mundo da pesquisa. E também pela compreensão nos momentos difíceis que passei no final do último ano do curso.

Agradeço a Unisinos pela oportunidade que tive em ser bolsista CAPES/PROSUP/Taxa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas bolsista durante todo o meu curso. Aos professores do curso pelos ensinamentos e dedicação que sempre demonstraram no decorrer do período que estive envolvida no curso. Aos colegas, que durante o curso sempre se mostraram companheiros e compartilharam suas dúvidas e conhecimentos para que todos pudessem evoluir no mundo da ciência. E também a secretaria por seu trabalho e pela presteza que sempre demonstraram no decorrer do curso.

E por fim, quero agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS) Campus Bento Gonçalves pelo apoio durante a realização de todas as etapas do curso para que eu pudesse concretizar o meu curso de doutorado.

RESUMO

Diversos acontecimentos relacionados à sustentabilidade têm despertado o interesse nas organizações no que se refere a questões ambientais relacionadas à inovação na gestão da cadeia de suprimentos. A relação entre Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos e competitividade tem sido amplamente debatida e explorada na literatura. O objetivo geral deste estudo é propor um modelo para avaliar a influência das práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul. A partir de uma revisão sistemática da literatura foram organizadas as práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos, tais como ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia. Diante disso, foram então propostas seis hipóteses para testar a relação das práticas de inovação verde na competitividade, das quais três apresentaram relação significativa e positiva para a competitividade e as outras três não foram expressivas para a amostra pesquisada. O estudo foi realizado por meio de um levantamento (*survey*) com 98 empresas integrantes do setor moveleiro do RS. Com o apoio da modelagem de equações estruturais utilizando o software Smart PLS, foi elaborado um modelo conceitual e de mensuração para ser validado e aplicado nesta tese. Após todos os ajustes do modelo e da verificação da qualidade, os resultados indicam que o modelo de mensuração proposto validado possui três construtos para as práticas de inovação verde da GSCM. Pode-se afirmar, assim, que as práticas de inovação verde que influenciam positivamente na competitividade nas empresas do setor moveleiro do RS são a prática de ecodesign, processo e a tecnologia. A tese contribui com a proposição de um modelo que permite avaliar as práticas de inovação que podem ser utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos relacionadas ao setor moveleiro, à medida que verifica a relação das práticas de inovação verde na competitividade. Na conclusão, as implicações teóricas e práticas dos resultados encontrados são apresentadas, bem como as sugestões de futuras pesquisas.

Palavras-Chave: Gestão de Cadeia de Suprimentos. Inovação. Práticas verdes. Modelagem de Equações Estruturais. Setor Moveleiro.

ABSTRACT

Several events related to sustainability have aroused interest in organizations regarding environmental issues related to innovation in supply chain management. The relationship between Green Supply Chain Management and competitiveness has been widely debated and explored in the literature. The general objective of this study is to propose a model to evaluate the influence of the green innovation practices used in supply chain management in the competitiveness in the furniture sector of Rio Grande do Sul. From a systematic review of the literature the practices of green innovation used in supply chain management, such as ecodesign, product, process, marketing, market and technology. Therefore, six hypotheses were proposed to test the relationship of green innovation practices in competitiveness, of which three presented a significant and positive relation to competitiveness and the other three were not significant for the sample surveyed. The study was carried out by means of a survey (survey) with 98 companies belonging to the furniture industry of RS. With the support of structural equation modeling using Smart PLS software, a measurement and conceptual model was developed to be validated and applied in this thesis. After all model adjustments and quality verification, the results indicate that the validated proposed measurement model has three constructs for GSCM's green innovation practices. Thus, it can be said that the practices of green innovation that positively influence the competitiveness of companies in the furniture sector of RS are the practice of ecodesign, process and technology. The thesis contributes to the proposal of a model that allows to evaluate the innovation practices that can be used in the management of the supply chain related to the furniture sector, as it verifies the relation of the practices of green innovation in the competitiveness. In conclusion, the theoretical and practical implications of the results are presented, as well as suggestions for future research.

Keywords: Supply Chain Management. Innovation. Green Practices. Modeling of Structural Equations. Furniture Sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho de pesquisa.....	25
Figura 2 - Número de publicações no período (2004-2017)	26
Figura 3 - Passos para a revisão sistemática da literatura.....	27
Figura 4 - Modelo de Srivastava (2007).....	47
Figura 5 - Modelo de organização de práticas verdes na GSCM	49
Figura 6 - Cinco forças competitivas.....	66
Figura 7 - Dimensões da competitividade	69
Figura 8 - Etapas que compõem o método hipotético-dedutivo.....	74
Figura 9 - Etapas da pesquisa	78
Figura 10 - Modelo teórico proposto.....	93
Figura 11 – Modelo da pesquisa.....	108
Figura 12 - Dados de empresas e funcionários do setor moveleiro da Serra Gaúcha	115
Figura 13 - Dados de empresas e funcionários do setor moveleiro de Bento Gonçalves.....	116
Figura 14 - Modelo inicial teórico com construtos.....	124
Figura 15 – Modelo de mensuração inicial	124
Figura 16 - Modelo de caminho inicial	127
Figura 17 - Resultado do modelo de caminho inicial.....	128
Figura 18 - Etapas de avaliação dos resultados	129
Figura 19 - Resultados do modelo de mensuração reflexivo.....	138
Figura 20– Modelo final	142
Figura 21 - Modelo proposto validado	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das Buscas nas Bases de Dados Seleccionadas	28
Tabela 2 - Indústrias no Rio Grande do Sul e Brasil em 2016	30
Tabela 3 - Produção de móveis e colchões no Rio Grande do Sul e Brasil.....	31
Tabela 4 - Unidades produtoras segundo o tipo de produto fabricado em 2016.....	32
Tabela 5 - Unidades produtoras no polo do Rio Grande do Sul e no Brasil	32
Tabela 6 - Produção de móveis e colchões nos polos do Rio Grande do Sul.....	33
Tabela 7 - Evolução do valor da produção	33
Tabela 8 - Resumo dos números do setor no estado do Rio Grande do Sul em 2016.....	34
Tabela 9 - Evolução do pessoal ocupado no segmento de móveis.....	34
Tabela 10 - Evolução do pessoal ocupado no segmento de móveis no Brasil	35
Tabela 11 - Resumo das características da coleta de dados	83
Tabela 12 - Parâmetros para avaliação dos modelos de mensuração e conceitual.....	92
Tabela 13 - Variáveis de medição do construto “Ecodesign”	94
Tabela 14 - Variáveis de medição do construto “Produto verde”	95
Tabela 15 - Variáveis de medição do construto “processo verde”	96
Tabela 16 - Variáveis de medição do construto marketing	98
Tabela 17 - Variáveis de medição do construto mercado.....	99
Tabela 18 - Variáveis de medição do construto tecnologia.....	100
Tabela 19 - Construtos, variáveis e palavras-chave	100
Tabela 20 - Composição das variáveis do construto competitividade do modelo teórico	102
Tabela 21 - Dados do setor moveleiro - ano-Base 2018.....	117
Tabela 22 - Tempo de atuação na empresa.....	118
Tabela 23 - Porte da empresa de acordo com o número de funcionários	119
Tabela 24 - Tipo de produção.....	119
Tabela 25 - Valor do faturamento anual.....	119
Tabela 26 - Mercado de atuação	120
Tabela 27 - Perfil dos respondentes em relação ao gênero e idade	120
Tabela 28- KMO e Teste de Esfericidade de Barlett.....	122
Tabela 29 – Número de respostas e variáveis.....	126
Tabela 30 - Matriz dos coeficientes estruturais	129
Tabela 31 - Confiabilidade e validade do construto	130
Tabela 32 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto processo	131

Tabela 33 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto processo	132
Tabela 34 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto mercado	132
Tabela 35 - Valores da qualidade de ajuste do modelo após a eliminação das variáveis.....	133
Tabela 36 - Valores da qualidade de ajuste do modelo após a eliminação das variáveis.....	133
Tabela 37 - Valores das cargas cruzadas das variáveis nos construtos	134
Tabela 38 - Validade discriminante (Fornell-Larcker).....	135
Tabela 39 - Resultados modelo de mensuração.....	136
Tabela 40 - Resultado do teste de significância do modelo estrutural	139
Tabela 41 - Matriz com os valores de f^2	140
Tabela 42 - Validação cruzada da redundância do construto	141
Tabela 43 - Novo resultado do teste de significância.....	143
Tabela 44 - Tamanho do efeito.....	143
Tabela 45 - Resultados das relações investigadas: hipóteses de pesquisa.....	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais estudos sobre GSCM.....	20
Quadro 2 - Conceitos e fontes das práticas de inovação verde	63
Quadro 3 - Fatores competitivos	67
Quadro 4 - Características da <i>survey</i> descritiva.....	76
Quadro 5 - Classificação do estudo em relação à metodologia utilizada	77
Quadro 6 - Pesquisadores para validação acadêmica	81
Quadro 7 - Variáveis da competitividade	101
Quadro 8 - Síntese dos elementos e características do setor moveleiro	111

LISTA DE SIGLAS

Abimóvel	Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
AC	<i>Alfa de Cronbach</i>
AVE	<i>Average Variance Extracted</i>
BRIC	Brasil, Rússia, Índia e China
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CC	Confiabilidade Composta
Cerflor	Certificação Florestal
CIC	Centro da Indústria, Comércio e Serviços
FIMMA	Feira Internacional de Máquinas, Matérias-Primas e Acessórios para a Indústria Moveleira
FSC	<i>Forest Stewardship Council</i>
GSCM	<i>Green Supply Chain Management</i>
IEMI	Instituto de Inteligência de Mercado
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KMO	<i>Kaiser Meyer Olkin</i>
MEE	Modelagem de Equações Estruturais
MOVERGS	Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEFC	<i>Programme for the Endorsement of Forest Certification</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PLS	<i>Partial Last Square</i>
PMR	Painéis de Madeira Reconstituída
PNB	Produto Nacional Bruto
RS	Rio Grande do Sul
SC	Gestão da Cadeia
SCM	Gestão da Cadeia de Suprimentos
SSO	<i>Sum of Squared Observations</i>
SSE	<i>Sum of the Squared Prediction Errors</i>
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>

Sindmóveis Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves
UNISINOS Universidade do Vale do Rio dos Sinos
VD Validade Discriminante
VME Variância Média Extraída

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 TEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2 PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO DE PESQUISA	19
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	24
1.3.1 Objetivo Geral	24
1.3.2 Objetivos Específicos	24
1.4 JUSTIFICATIVA	26
1.4.1 Justificativa Científica	26
1.4.2 Justificativa Econômica e Social	30
1.4.3 Justificativa Ambiental	35
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	38
1.6 ESTRUTURA DA TESE	39
2 REFERENCIAL TEÓRICO	41
2.1 GESTÃO VERDE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: DEFINIÇÕES E CONCEITOS	41
2.1.1 Modelos utilizados na GSCM	46
2.2 INOVAÇÃO NA CADEIA VERDE DE SUPRIMENTOS	50
2.2.1 Práticas de inovação verde na cadeia de suprimentos	53
2.3 COMPETITIVIDADE	65
2.3.1 Relações entre competitividade, inovação e práticas verdes	69
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	74
3.1 DELINEAMENTOS DA PESQUISA	75
3.2 MÉTODO DE TRABALHO	78
3.2.1 Coleta de dados	79
3.2.2 Procedimentos estatísticos de análise de dados	84
3.3 MODELO TEÓRICO	92
3.3.1 Construtos e variáveis do modelo teórico para as práticas de inovação verde	93
3.3.2 Construtos e variáveis do modelo teórico para a competitividade	101
3.3.3 Variável controle	102
3.3.4 Hipóteses do modelo	103
4 RESULTADOS	109
4.1 SETOR MOVELEIRO DO RIO GRANDE DO SUL	109
4.1.1 Características gerais do setor	109

4.1.2 Setor moveleiro do Rio Grande do Sul	112
4.2 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	117
4.3 RESULTADOS DA PREPARAÇÃO DOS DADOS	120
4.4 RESULTADOS DA MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS.....	122
4.4.1 Apresentação dos modelos conceitual e de mensuração	123
4.4.2 Montagem do modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais	126
4.4.3 Avaliação do resultado do PLS-SEM Path Model	129
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	144
5.1 PARTE 1- DISCUSSÃO SOBRE O MODELO PROPOSTO.....	144
5.2 PARTE 2 – DISCUSSÃO HIPÓTESES	146
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
6.1 IMPLICAÇÕES TÉORICAS	157
6.2 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS	159
6.3 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE FUTURAS PESQUISAS	161
REFERÊNCIAS	163
APÊNDICE A – Questionário da pesquisa	182

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A globalização mudou processos e atividades tradicionais da organização para políticas verdes ou ambientais. Agora, as organizações estão tentando estabelecer sua imagem verde através da utilização das práticas ecológicas como estratégias que resultarão em vantagem competitiva (SHAFIQUE; ASGHAR; RAHMAN, 2017). Nesse cenário, as organizações têm enfrentado cada vez mais pressão dos consumidores, no sentido de reduzir as emissões de poluentes em produtos e processos, bem como as crescentes regulamentações ambientais; e estes fatos têm pressionado as organizações a incorporarem aspectos relacionados à sustentabilidade em suas atividades (CHAN *et al.*, 2016).

Ademais, diversos acontecimentos relacionados à sustentabilidade, como ameaças ao meio ambiente, a diminuição dos recursos de matérias-primas, o aumento do desperdício e dos níveis de poluição têm despertado o interesse das organizações no que se refere a questões ambientais relacionadas também ao gerenciamento da cadeia de suprimentos (SRIVASTAVA, 2007a). Assim, acarretam mudanças desde a concepção de produtos e serviços, demandando portanto uma integração das práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos com a sustentabilidade (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016; GENG; MANSOURI; AKTAS, 2017).

O que se tem constatado na realidade é que o modelo de produção atual vem desencadeando comportamentos e hábitos de consumo caracterizados pelo desperdício de recursos naturais. Nesse sentido, destaca-se que a capacidade de produção mundial precisa ser mais eficiente na utilização desses recursos, de modo a reduzir seus impactos socioambientais e a garantir níveis de produção e consumo mais sustentáveis, o que tem levado as organizações a incorporarem aspectos socioambientais em suas atividades (AGI; NISHANT, 2017).

Em decorrência deste enfoque, torna-se relevante considerar a inclusão de práticas ambientais na Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM). A respeito disso, surge então a Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (*Green Supply Chain Management*, GSCM), que tem recebido crescente atenção e se tornou uma área de pesquisa importante nos últimos anos (FAHIMNIA; SARKIS; DAVARZANI, 2015b). O conceito da GSCM envolve objetivos de lucro e de participação de mercado, bem como a melhoria da eficiência ecológica, através da redução de riscos e de impactos ambientais de todos os integrantes da cadeia (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; FIGUEIREDO; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

As ações da GSCM englobam processos internos aliados em conjunto com atividades ambientalmente sustentáveis e que colaboram em programas verdes para alcançar a sustentabilidade em toda a cadeia (DE GIOVANNI; ESPOSITO VINZI, 2012). Segundo Zhu, Sarkis e Lai (2008b), a GSCM engloba preocupação ambiental aliada à eficiência operacional por meio do design de produtos ecológicos, da seleção correta de insumos, de processos de fabricação mais ecológicos, de atividades de transporte com menos impacto ambiental, das entregas ecológicas, do consumo consciente e da adequada disposição final dos resíduos.

Segundo Srivastava (2007), a GSCM consiste na utilização de práticas que visem a um melhor desempenho ambiental ao longo da cadeia de suprimentos, o que inclui práticas de design do produto, gerenciamento de operações e de relacionamentos com clientes. Além disso, a GSCM envolve também sistemas de gestão ambiental, produção *lean e ágil*, sistemas resilientes, produção ecológica e competência organizacional para manter a competitividade (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016). Portanto, a GSCM contribui tanto para a ecoeficiência e sustentabilidade das organizações como também para gestão de operações (BEATRIZ *et al.*, 2015a).

Diante disso, percebe-se que as práticas verdes adotadas pelas organizações para atender aos requisitos legislativos e dos consumidores podem produzir vantagem competitiva sustentável, além de uma melhor rentabilidade (PAULRAJ, 2009). Desta maneira, as preocupações ambientais relacionadas ao gerenciamento da cadeia de suprimentos não podem passar despercebidas pelas organizações em função da sua relação com a competitividade (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011a). A fim de manter a sua competitividade, por conseguinte, as organizações têm desenvolvido programas ambientais abrangentes, como a produção de produtos mais ecológicos (RAO; HOLT, 2005).

Assim, a crescente preocupação ambiental tem levado à inclusão de práticas verdes dentro da cadeia de suprimentos. Esse fato é refletido pelo crescente interesse em questões do meio ambiente, mudanças climáticas e pelos esforços dos governos e organizações em todo o mundo para minimizar seu impacto no meio ambiente (LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013a).

Neste contexto, destaca-se a inovação junto às práticas utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos verde como fator importante para a competitividade. Considera-se que a inovação verde busca melhorar produtos e processos com economia de recursos e com redução de impactos ambientais (COLLATTO; MANAGANELLI; OSSANI, 2016). Então, as práticas verdes relacionadas à inovação podem ser consideradas determinantes para o aprimoramento

do desempenho ambiental nas operações das empresas, além de desempenhar papel importante para aumentar a competitividade das organizações (NUNES *et al.*, 2010).

Além disso, destaca-se que a inclusão de práticas de inovação verde possui o objetivo de melhorar produtos e serviços, aumento da rentabilidade, além de eliminar processos desnecessários, fontes de poluição e de resíduos (NUNES *et al.*, 2010). Neste caso, padrões ambientais adequadamente projetados podem desencadear inovações que reduzam o custo total de um produto ou melhoram seu valor. Tais inovações permitem que as empresas usem uma variedade de insumos de forma mais produtiva compensando assim os custos de melhorar o impacto ambiental. Por consequência, essas ações resultam em uma maior produtividade nos recursos, tornando as empresas mais competitivas (LINDE; PORTER, 1995).

Pode-se considerar, portanto, que as empresas envolvidas com a inovação verde reduzem desperdícios na produção, aumentam a produtividade e a imagem corporativa e, conseqüentemente, melhoram a competitividade (CHOI; HWANG, 2015b; CHEN; LAI; WEN, 2006; CHEN, 2008; PORTER; LINDE, 1995; SRIVASTAVA, 2007). Ainda de acordo com este enfoque, destaca-se que a gestão verde da cadeia de suprimento, aliada à inovação de produtos, tornou-se fonte de vantagem competitiva para empresas em diferentes tipos indústrias (BRANDENBURG, 2015).

Destaca-se que o Brasil está em um contexto de criação de novas leis ambientais que busca promover a prevenção da poluição bem como desenvolver a logística reversa, tanto em organizações públicas quanto privadas (KANNAN; DE SOUSA JABBOUR; JABBOUR, 2014). Estas novas leis ambientais, no cenário brasileiro, influenciam as organizações para que as mesmas busquem desenvolver a inovação com o intuito de obter melhorias verdes em suas operações (LOPES *et al.*, 2016). Como destacam Dubey, Bag e Ali (2014), as organizações devem adotar práticas de inovação verde que exigem o melhor uso de seus recursos e capacidades para alcançar competitividade.

Especialmente no setor moveleiro, para a maioria das empresas do setor, a inovação tecnológica está inserida nos materiais utilizados, nos bens de capital e nos serviços especializados, como a análise e testes de materiais, visando ao melhor aproveitamento de insumos, com o desenvolvimento de software e a utilização de instrumentos de alta tecnologia.

Assim, neste estudo propõe-se um modelo para de avaliação das práticas de inovação verde na competitividade nas empresas integrantes do setor moveleiro do RS. As práticas verdes de inovação, de acordo com a revisão sistemática da literatura, são práticas relacionadas à gestão verde em cadeias de suprimento, tais como: Ecodesign, Produto, Processo, Marketing,

Mercado e Tecnologia. Para a competitividade, por sua vez, as variáveis utilizadas foram: Imagem corporativa, Satisfação dos clientes, Qualidade, Produtividade e Rentabilidade.

Como resultado, espera-se oferecer à gestão dessas empresas uma proposta de modelo para avaliação e gestão da influência das práticas verdes na competitividade, auxiliando os gestores a obterem melhorias na imagem corporativa, na satisfação dos clientes, na qualidade, na produtividade e, conseqüentemente, na rentabilidade das mesmas.

1.2 PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO DE PESQUISA

A relação entre sustentabilidade ambiental, desempenho econômico e competitividade tem sido amplamente debatida e explorada na literatura. No entanto, ainda apresenta importantes lacunas para sua operacionalização nas organizações, tendo em vista a diversidade de perspectivas sobre esta relação. A sustentabilidade progrediu como temática recorrente no contexto empresarial, em grande parte catalisada pelo interesse dos mercados consumidores em assumir práticas sustentáveis, através da mudança de hábitos no dia a dia e, dessa forma, o mercado de produtos ambientalmente corretos estabelece um novo portfólio de ofertas e oportunidades.

Sabe-se que são encontrados poucos estudos sobre sustentabilidade relacionados às cadeias de suprimentos nos países em desenvolvimento, como é caso do Brasil (LOPES *et al.*, 2016) e, além disso, estes estudos raramente estabelecem uma ligação potencial entre as iniciativas verdes da cadeia de suprimentos com o aumento da competitividade, conforme observam Rao e Holt (2005).

Diante do reconhecimento da importância da gestão verde da cadeia de suprimentos – GSCM – tanto para pesquisadores como para as empresas (SEURING; GOLD, 2013; ZHU; SARKIS; LAI, 2013), foi realizada uma revisão da literatura a fim de mapear, encontrar, consolidar e agregar os resultados de estudos relevantes relacionados ao tema de estudo, com o objetivo de identificar possíveis lacunas.

A partir de então, passa-se a perceber a importância das práticas da GSCM que, além de reduzir riscos e custos, também pode oferecer benefícios estratégicos e competitivos, tais como melhoria da imagem da marca, melhores relações com as partes interessadas institucionais e o aumento da motivação do pessoal – possíveis efeitos da adoção de GSCM descritos pela literatura relevante. No entanto, a relação entre GSCM e a competitividade tem sido investigada por poucos estudos empíricos, apresentando possibilidades de novas pesquisas em função das

suas limitações que consiste em analisar as práticas verdes em geral (TESTA; IRALDO, 2010a).

Nesta linha de pensamento, no estudo de Zhu e Sarkis (2004), os autores provaram que empresas chinesas que desenvolvem melhores práticas de GSCM têm melhor desempenho competitivo. Conforme a análise de Rao e Holt (2005), a utilização de práticas ecológicas ou verdes em diferentes fases da cadeia de suprimentos leva a uma cadeia mais integrada e cooperativa que, em última análise, resulta em maior competitividade.

Neste sentido, diversos estudos relacionados à gestão da cadeia de suprimentos verde foram publicados. No Quadro 1 são apresentados, de forma resumida, os principais estudos, destacando os autores e os principais resultados obtidos.

Quadro 1 - Principais estudos sobre GSCM

continua

Autores	Estudo/resultados
Zhu e Sarkis (2004)	Investigaram as relações entre gestão ambiental interna, GSCM externa, recuperação de investimentos e ecodesign e seu impacto no desempenho ambiental e desempenho econômico em empresas de manufatura chinesas. Seus resultados mostram uma relação positiva entre GSCM e desempenho ambiental.
Rao e Holt (2005)	Identificaram possíveis vínculos entre a gestão da cadeia de suprimento verde como uma iniciativa para o aprimoramento ambiental, desempenho econômico e competitividade no Sudeste Asiático.
Kleindorfer; Singhal; Wassenhove (2005)	Analisaram vários temas sobre sustentabilidade, entre eles a gestão da cadeia de suprimentos verde.
Zhu <i>et al.</i> (2005)	Avaliaram e descreveram os <i>drivers</i> , as práticas e desempenho da GSCM entre várias organizações de fabricação chinesas.
Pagell; Katz; Sheu (2005)	Apresentaram um modelo baseado em otimização para lidar com problemas logísticos de logística integrada de gerenciamento de cadeia de suprimento verde.
Vachon; Klassen (2006)	Apresentaram práticas da GSCM e testaram-nas empiricamente na cadeia de suprimentos verdes.
Chen <i>et al.</i> (2006)	Exploraram se o desempenho da prática de inovação verde trouxe efeito positivo para a vantagem competitiva.
Srivastava (2007)	Classificou a literatura disponível sobre gestão da cadeia de suprimentos verde em categorias e forneceu uma revisão abrangente da literatura.
Zhu <i>et al.</i> (2007)	Exploraram as iniciativas de gestão da cadeia de suprimentos verdes de vários setores industriais na China e examinaram os vínculos entre as iniciativas da GSCM e os resultados de desempenho.

Chien e Shih (2007)	Investigaram as práticas de gestão da cadeia de suprimentos verdes que provavelmente serão adotadas pela indústria elétrica e eletrônica em Taiwan.
Linton; Klassen; Jayaraman (2007)	Reforçaram o argumento de que o foco na gestão e em operações ambientais passou agora toda a cadeia de suprimentos.
Seuring e Müller (2008)	Revisaram e classificaram a literatura sobre gestão sustentável da cadeia de suprimentos, incluindo questões ambientais.
Zhu <i>et al.</i> (2008a)	Investigaram empiricamente a construção e a escala para avaliar a implementação da prática de gerenciamento de cadeia de suprimento verde entre os fabricantes chineses.
Testa e Iraldo (2010b)	Propuseram a necessidade de considerar o impacto da estratégia de negócios na implantação das iniciativas GSCM.
Yang <i>et al.</i> (2010)	Examinaram as inter-relações entre melhoria contínua, gerenciamento de fornecedores, gerenciamento ambiental e a competitividade.
Shang <i>et al.</i> (2010)	Estudiosos examinaram as relações entre as práticas de GSCM e o desempenho organizacional.
Azevedo <i>et al.</i> (2011a)	Investigaram as relações entre práticas verdes de gestão da cadeia de suprimentos e desempenho da cadeia de suprimentos no contexto da indústria automotiva.
Luthra <i>et al.</i> (2011)	Identificaram fatores importantes, como as práticas ecológicas inovadoras e nível de conscientização dos clientes, entre outras, para implementar a GSCM na indústria manufatureira indiana.
Eltayeb; Zailani; Ramayah (2011)	Examinam as relações entre as práticas de GSCM e o desempenho organizacional.
Chiou <i>et al.</i> (2011b)	Avaliaram a influência da ecologização dos fornecedores e a inovação verde no desempenho ambiental e na vantagem competitiva em Taiwan.
Bhateja <i>et al.</i> (2011)	Estudaram as atividades do processo da cadeia de suprimentos de várias indústrias manufatureiras indianas e avaliaram seu grau de esverdeamento com a finalidade de medir o seu desempenho.
Singh; Bhardwaj (2011)	Avaliaram o papel das práticas que envolvem a logística e o transporte no gerenciamento da cadeia de suprimentos no contexto da indústria de varejo indiano.
Chen-Lung Yang (2011)	Examinaram o impacto das regulamentações ambientais na gestão verde da cadeia de suprimentos.
De Giovanni; Esposito Vinzi (2012)	Examinaram os resultados da GSCM no contexto de medidas tangíveis, como desempenho ambiental, operacional e econômico.
Bhateja <i>et al.</i> (2012)	Identificaram fatores críticos relacionados à avaliação da medição do desempenho na GSCM na indústria manufatureira indiana.
Shanghai <i>et al.</i> (2012)	Examinaram três modelos para avaliar as relações de mediação entre as práticas externas e internas da GSCM sobre o desempenho ambiental, econômico e operacional.

Kumar; Chandrakar (2012)	Estudaram a correlação da aprendizagem organizacional e apoio à gestão na adoção da GSCM em indústrias manufatureiras indianas.
Dües; Tan; Lim (2013)	Exploraram e avaliaram trabalhos anteriores com foco no relacionamento e vínculos entre as práticas utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos Lean e Green.
Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013)	Examinaram a implantação de ações proativas e reativadas (GSCM) e analisaram seu impacto no desempenho ambiental, econômico e intangível.
Green <i>et al.</i> (2013)	Examinaram os resultados da GSCM no contexto de medidas tangíveis, como desempenho ambiental, operacional e econômico.
Yang <i>et al.</i> (2013b)	Estudaram o efeito da gestão da cadeia de suprimentos verde no desempenho e na competitividade das empresas no contexto do transporte de contêineres em Taiwan.
Muduli e Barve (2013)	Exploraram as barreiras potenciais da GSCM em indústrias indianas.
Kannan <i>et al.</i> (2014)	Apresentaram um modelo para avaliar e selecionar fornecedores verdes utilizando práticas de gestão verde da cadeia de suprimentos em empresa brasileira de eletrônicos.
Yu <i>et al.</i> (2014)	Desenvolveram e testaram empiricamente uma estrutura conceitual para investigar as relações entre três dimensões do gerenciamento integrado da cadeia de suprimento verde (GSCM) e múltiplas dimensões do desempenho operacional.
Alves e Nascimento (2014)	Analisaram a difusão do conceito e das práticas de GSCM no cenário brasileiro.
Balasubramanian (2014)	Desenvolveram uma análise estrutural dos facilitadores da gestão da cadeia de suprimentos verde (GSCM) no setor de construção dos Emirados Árabes Unidos.
Aich e Tripathy (2014)	Identificaram os fatores de sucesso para o gerenciamento da cadeia de suprimentos verde em empresas manufatureiras indianas e apresentaram um modelo estrutural interpretativo (ISM) para desenvolver um mapa das complexas relações e magnitude entre os fatores de sucesso identificados.
Sellitto <i>et al.</i> (2015)	Testaram e refinaram um modelo para a avaliação da eficácia da implementação do GSCM em cadeias de suprimentos industriais.
Beatriz <i>et al.</i> (2015b)	Realizaram um estudo de caso múltiplo em grandes empresas brasileiras para examinar como a adoção de práticas de GSCM afeta os indicadores de desempenho ambiental e operacional.
Choi e Hwang (2015a)	Investigaram o papel da capacidade colaborativa dos efeitos das práticas GSCM sobre o desempenho da empresa.
Beatriz <i>et al.</i> (2015a)	Testaram um novo modelo conceitual baseado na relação entre gestão da qualidade, maturidade de gestão ambiental, adoção de práticas externas de gestão da cadeia de suprimento verde em empresas brasileiras com ISO 14001.
Lopes <i>et al.</i> (2016)	Verificaram como as barreiras internas e externas à gestão ambiental afetam a adoção de práticas operacionais verdes e

	determinaram se elas influenciam o desempenho operacional e ecológico em empresas brasileiras.
Alves <i>et al.</i> (2016)	Analysaram a relação entre o treinamento verde e as cadeias de suprimento verdes em empresas brasileiras com certificação ISO 14001.
Sellitto e Hermann (2016)	Definiram as prioridades para as práticas verdes que são observadas em cadeias de suprimentos da indústria brasileira do pêssego.
Luthra <i>et al.</i> (2016b)	Exploraram a importância dos fatores críticos de sucesso para implementar a gestão da cadeia de suprimentos verde na indústria automobilística Indiana.
Geng <i>et al.</i> (2017)	Estudaram a relação entre práticas de gestão da cadeia de suprimento verde com o desempenho da empresa no setor de manufatura em economias emergentes asiáticas.
Agi e Nishant (2017)	Estudaram 19 fatores influentes para a implementação das práticas de GSCM e analisaram a interação entre os fatores e seu efeito sobre a implementação destas práticas.
Geng; Mansouri; Aktas (2017)	Desenvolveram, a partir de revisão sistemática da literatura, uma estrutura conceitual que caracteriza os direcionadores e barreiras para a adoção de práticas de GSCM.
Sellitto <i>et al.</i> (2017)	Descreveram o desempenho do cluster mobiliário industrial localizado no sul do Brasil em relação às práticas de ecodesign.
Sellitto (2018)	Apresentou e testou um modelo para avaliação numérica da eficácia da implementação de práticas verdes em duas cadeias industriais de suprimento (SCs).
Sellitto <i>et al.</i> (2019)	Apresentaram um modelo qualitativo para analisar as atividades que contribuem para a ecoeficiência no contexto da gestão verde da cadeia de suprimentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante disto, nota-se que a gestão verde da cadeia de suprimentos é considerada uma temática relativamente nova, que comporta amplo espaço para o desenvolvimento de pesquisas, especialmente no setor moveleiro. O setor desenvolveu-se inicialmente pela formação de clusters. Em diferentes regiões do país, ela iniciou-se com pequenas marcenarias, em produção ainda artesanal, depois evoluiu para a produção em série e tornou-se importante polo de desenvolvimento, que alimenta a economia local e regional brasileira. É uma importante fonte de riqueza para as regiões onde está localizada e para o país. Gera grande quantidade de empregos, contribui para o desenvolvimento regional, e tem potencial para explorar o mercado externo em função do seu potencial produtivo.

Neste contexto, é relevante destacar que, muitas empresas têm reconhecido os conceitos da gestão verde da cadeia de suprimentos. Como é o caso da internacionalização das empresas brasileiras que tem sido motivado pela adoção das práticas da GSCM, mas, a nível nacional,

esse processo ainda está em fase de implementação para muitas empresas (ALVES *et al.*, 2016b). E um estudo nas empresas brasileiras do setor moveleiro pode ser importante, principalmente porque o Brasil faz parte do grupo BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) e corresponde a aproximadamente 30% do PIB na América Latina. Destaca-se, outrossim, que o Brasil está entre as 10 maiores economias mundiais (JABBOUR; JABBOUR; GOVINDAN, 2014).

Embora estudos recentes tenham mostrado que há um cenário positivo para adotar a GSCM no Brasil, este tema ainda apresenta importantes lacunas para a sua operacionalização na gestão das cadeias verdes. Com base em tal argumentação, entende-se que a forma de adoção das práticas de inovação verde da SCM possa trazer benefícios sistêmicos e aumento de competitividade e, portanto, pode e deve ser tema de pesquisa.

De acordo com o contexto anteriormente apresentado, este trabalho pretende responder a seguinte questão de pesquisa: Qual é a influência das práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do RS? O foco está no setor moveleiro por ser ele considerado um ambiente fértil para a adoção de estratégias verdes ou sustentáveis; principalmente por remeter ao uso de extrativos naturais e matérias-primas renováveis. Assim, associar o conceito de gerenciamento verde da cadeia de suprimento em especial às práticas de inovação verde deste segmento constitui um meio propício à melhoria na competitividade.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

A fim de responder a questão de pesquisa, este estudo possui os seguintes objetivos.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral consiste em propor um modelo para avaliar a influência de práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

1.3.2 Objetivos Específicos

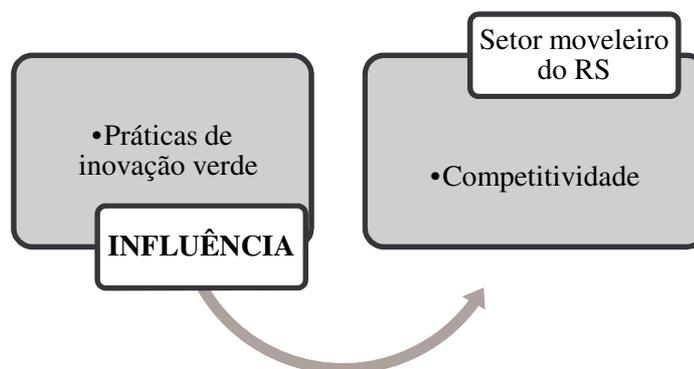
Para atender ao objetivo geral deste estudo, os objetivos específicos são:

- a) Identificar as práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos e suas variáveis;
- b) Apresentar um modelo que permita avaliar o efeito das práticas de inovação verde da SCM na competitividade;
- c) Aplicar e validar o modelo conceitual proposto no setor moveleiro do RS;
- d) Analisar a influência entre as práticas de inovação verde na competitividade;
- e) Verificar as contribuições alcançadas com o modelo proposto.

Assim, este estudo apresenta um modelo para avaliar a influência das práticas verdes, no que se refere à inovação, na competitividade nas empresas do setor moveleiro do RS. O propósito é avaliar a influência das práticas de inovação verde observadas na cadeia de suprimentos do setor moveleiro.

Quanto ao método de pesquisa, optou-se pela modelagem Quali-Quantitativa. Por modelagem qualitativa foi construído um modelo entre práticas de inovação verde e a competitividade. Por modelagem quantitativa (Análise Multivariada de Dados), foi definida a estrutura de variáveis que mais influenciam na gestão verde da cadeia em estudo. Finalizando, aplicou-se e avaliou-se o modelo de avaliação da influência das práticas de inovação verde na competitividade. A Figura 1 detalha elementos e interações envolvidos no desenvolvimento da presente pesquisa.

Figura 1 - Desenho de pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 1 apresenta o objeto de estudo da pesquisa, no caso, o setor moveleiro do Rio Grande do Sul. As empresas pertencentes ao setor foram selecionadas com base no cadastro das empresas integrantes da indústria moveleira disponível no site do Sindicato das Indústrias do

Mobiliário de Bento Gonçalves – Sindmóveis e na Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul – MOVERGS.

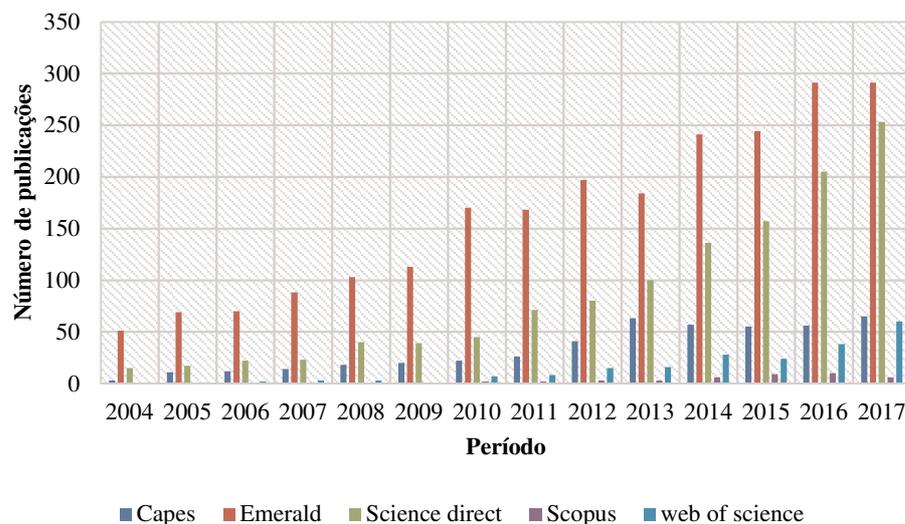
1.4 JUSTIFICATIVA

A seguir apresentam-se as justificativas que sustentam a relevância deste estudo. Para isto são apresentadas as contribuições científicas, econômicas, ambiental e social relacionadas ao tema.

1.4.1 Justificativa Científica

O tema “Inovação verde” associado à “Gestão da Cadeia de Suprimentos” vem crescendo no meio científico. Ao pesquisar as bases de dados (Capes, Emerald, Science Direct, Scopus e Web of Science) e considerando os últimos 13 anos (2004 a 2017), período no qual a pesquisa ocorreu, percebe-se a crescente relevância do tema no meio científico. Assim, para destacar a expressividade desta pesquisa, a Figura 2 apresenta o horizonte temporal dos estudos encontrados.

Figura 2 - Número de publicações no período (2004-2017)



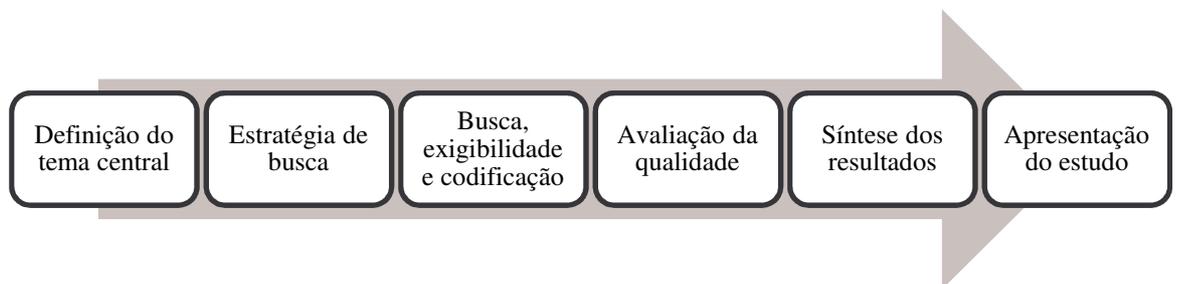
Fonte: Elaborada pela autora.

Diante disso, é importante conceituar o que é a relevância a fim de justificar a contribuição científica da pesquisa. A relevância de uma pesquisa é definida como um fenômeno dinâmico, associada, por exemplo, ao momento em que está sendo produzida e/ou

acessada (MIZZARO, 1997). Portanto, para destacar a relevância desta pesquisa foi realizado o procedimento de revisão sistemática da literatura. Revisões Sistemáticas da literatura são estudos secundários utilizados para mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos primários relevantes acerca de um tópico de pesquisa específico, bem como identificar lacunas a serem preenchidas, resultado em uma síntese (DRESCH *et al.*, 2015).

A revisão sistemática da literatura teve como propósito identificar as práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos. Para tal, o método seguido para a realização sistemática da literatura foi o proposto por Dresch *et al.* (2015), apresentado na Figura 3, com algumas adaptações.

Figura 3 - Passos para a revisão sistemática da literatura



Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015).

De acordo com a Figura 3, a definição do tema central, gestão da cadeia de suprimentos e inovação, serviu de ponto de partida para entender a revisão e seu contexto. No primeiro passo da revisão sistemática da literatura, por meio de uma revisão configurativa e a partir do tema central da pesquisa: Práticas de Inovação Verde na Gestão da Cadeia de Suprimentos, se buscou o arranjo de diversos resultados individuais obtidos em estudos primários. Após esta definição, o próximo passo foi a definição dos termos de busca, que consistiram em “Green Supply Chain Management” e “Innovation”.

Em relação às fontes de busca, foram utilizadas as bases de dados eletrônicas, acessadas diretamente pelo site da biblioteca da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS: Capes, Emerald, Science Direct, Scopus e Web of Science. Com relação à extensão da busca, utilizou-se a estratégia de saturação, que, de acordo com Dresch *et al.* (2015), é aquela que visa à localização dos estudos primários suficientes para uma coerente configuração do tema que está sendo estudado. O termo de busca utilizado foi a palavra exata e o operador booleano utilizado na pesquisa foi “AND” a fim de limitar a busca dos estudos.

No que diz respeito ao processo de seleção dos estudos, os critérios de inclusão foram o tipo de documento, sendo que, neste caso, foram selecionados somente artigos. Em relação ao horizonte de tempo que se utilizou para a pesquisa, foram os estudos publicados em um intervalo de tempo de 13 anos, ou seja, de 2004 a 2017. Diante disso, foram localizados 5.149 estudos; destes, foram selecionados 404 artigos de acordo com o título. Posteriormente, mediante avaliação dos resumos destes estudos foram selecionados 272 artigos. Logo após a leitura dos resumos selecionados foram então utilizados neste estudo 133 artigos a fim de mapear e consolidar os conceitos encontrados. O resultado da busca pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das Buscas nas Bases de Dados Selecionadas

Termo de Busca: <i>Green Supply Chain management AND Innovation</i>					
Base de Dados	Índices de buscas	Localizados	Títulos selecionados	Abstracts Selecionados	Texto completo para leitura
Capes	Palavra	520	66	56	43
Emerald	Palavra	2.749	79	40	19
Science Direct	Palavra	1.574	14	8	5
Scopus	Palavra	50	42	37	21
Web of Science	Palavra	256	203	131	45
Total		5.149	404	272	133

Fonte: Elaborada pela autora.

Observa-se, que os autores mais citados e referenciados são Zhu Q.; Sarkis J.; Lai, K. H. A revista *Journal of Cleaner Production* reuniu o maior número de artigos. Concretizada esta primeira etapa da pesquisa, os trabalhos selecionados foram classificados de acordo com os tipos de práticas a que este pertencia, e na sequência realizou-se a análise dos artigos a fim de descrever as práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos propostas no modelo teórico.

A partir da análise dos dados derivados da revisão sistemática da literatura é possível destacar que, à medida que os problemas ambientais continuam a aumentar nos últimos anos, o tema GSCM tem despertado uma considerável atenção mundial na comunidade acadêmica ((Yang *et al.* (2010); Jabbour *et al.* (2014); Kumar; Chandrakar (2012); Luthra *et al.* (2015a); Tyagi; Kumar; Kumar (2015); Luthra; Garg; Haleem (2013); Luthra; Garg; Haleem (2016c); Luthra; Garg; Haleem (2014); Luthra *et al.* (2017); Lopes de Sousa *et al.* (2013); Mangla; Kumar; Kumar (2015); Govindan; Khodaverdi; Vafadarnikjoo (2015); ALVES *et al.* (2016c)).

Há alguns estudos de revisão tais como os de Seuring; Müller (2008); Srivastava (2007); Fahimnia; Sarkis; Davarzani (2015b); Ahi; Searcy (2015); Abbasi; Nilsson (2012); Ashby; Leat; Hudson-Smith (2012); Carter; Easton (2011); Hassini; Surti (2012); Sarkis; Zhu; Lai (2011). Outros se concentraram em aspectos específicos como a medição de desempenho (Taticchi; Tonelli; Pasqualino (2013), seleção de fornecedores em cadeias de suprimento verdes (Igarashi; Boer; Fet (2013)) ou modelos analíticos para o gerenciamento da cadeia de suprimento verde (Bramdenburg *et al.* (2014)).

Conforme Seuring e Gold (2013), é crescente o interesse da comunidade científica neste assunto, como é o caso do Brasil, em que existem diversos estudos relacionados à logística reversa, mas poucos procuram analisar e gerenciar as práticas de inovação verde na gestão da cadeia de suprimentos, tais como os estudos de Kannan *et al.* (2014), Oliveira *et al.* (2014), Jabbour *et al.* (2015), Beatriz *et al.* (2015b), Alves *et al.* (2016b) e Lopes *et al.* (2016).

Além disso, identificou-se que a inclusão de práticas verdes na gestão da cadeia de suprimentos está se tornando uma fonte de competitividade (Hitchens *et al.* (2000); Rao; Holt (2005); Montabon; Sroufe; Narasimhan (2007)). Conceitos de gestão da cadeia de suprimentos e de práticas verdes vêm recebendo maior atenção entre o final dos anos 80 e início dos anos 90 no que se refere à obtenção de vantagem competitiva, conforme salientam Sarkis; Zhu; Lai (2011).

Neste contexto, há estudos que indicam que a implementação de práticas verdes na SCM pode desempenhar um papel importante na competitividade. Fazem parte destas pesquisas Kagan; Thornton (2003), Zhu; Sarkis; Lai (2007a), Min; Kim (2012), Toke; Gupta; Dandekar (2012). Percebe-se, portanto, que a competitividade tem sido considerada como forma de melhorar as práticas da GSCM mais do que as próprias regulamentações governamentais ou o desejo da organização de salvar o planeta (Luthra; Garg; Haleem (2016c)).

Ressalta-se, por conseguinte, a necessidade em aprofundar o conhecimento, uma vez que a competitividade deixou de ser apenas um diferencial para se tornar uma necessidade à sobrevivência das empresas no mercado. Sendo assim, elas somente poderão lidar com as incertezas do ambiente concorrencial e se posicionar no mercado conhecendo e gerenciando fatores que mais afetam sua competitividade (Yang *et al.*, 2010).

Outro ponto a justificar este trabalho está relacionado à escassez de pesquisas sobre o setor moveleiro, como destaca Machado (2017). O setor moveleiro é um dos segmentos que mais agrega valor à cadeia de processamento de madeira, de forma que é natural esperar um alto desempenho nas exportações dentro dos segmentos de processamento de madeira. Neste

contexto, verifica-se que a competitividade desempenha um papel de suma importância, e, ainda há necessidade de ampliar estudos que analisem a competitividade na indústria de móveis.

Assim sendo, este estudo pretende colaborar ao verificar as relações entre as práticas de inovação verde na cadeia de suprimentos com a competitividade. Para isso, será proposto e testado um modelo conceitual através da modelagem de equações estruturais, que será validado nas empresas integrantes do setor moveleiro do Rio Grande do Sul, expandindo possibilidades para o desenvolvimento de novas pesquisas. Poderá também auxiliar empresas do segmento na busca pelo aprimoramento de sua competitividade na cadeia de suprimentos.

1.4.2 Justificativa Econômica e Social

A indústria de móveis no Brasil exerce um papel de destacada relevância na cadeia produtiva da madeira; é, sem dúvida, o seu principal ator e o suprimento de uma enorme rede de varejistas especializados e lojas de departamentos que têm produtos ofertados pelo segmento – uma de suas principais fontes de receita. É caracterizada de forma peculiar, pois integra uma diversidade de processos de produção, aliada ao uso de diferentes tipos de matérias-primas, gerando uma gama de produtos finais.

Os grandes números do setor brasileiro de móveis, no ano de 2018, mostram as dimensões do setor, que é composto por 20,7 mil empresas produtoras de móveis e com aproximadamente 234,7 mil funcionários, segundo informações do Sindmóveis (2019). O setor apresentou uma produção de 430,6 milhões de peças, com R\$ 58,1 bilhões de produção, investimentos de R\$ 1,042 bilhão, exportações no valor de US\$ 589,7 milhões e importações de US\$ 538,7 milhões (IEMI, 2017).

Além disso, de acordo com as informações do relatório, o setor de móveis e colchões produziu R\$ 58,1 bilhões, o equivalente a 2,6% do valor da receita líquida da indústria de transformação do país, assim como os empregos diretos e indiretos gerados pelo setor de móveis e colchões, que somaram 283,2 mil postos de trabalho em 2016, equivalente a 3,5% do total de trabalhadores alocados na produção industrial nesse ano, demonstrando ser um setor de relevância econômica e de forte impacto social. O número de indústrias do setor moveleiro no Rio Grande do Sul e do Brasil pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Indústrias no Rio Grande do Sul e Brasil em 2016

	Número de Indústrias	Em %
Rio Grande do Sul	2.730	13,3%
Brasil	20.453	100%

Fonte: IEMI (2017).

A Tabela 2 mostra o quão representativo é o setor moveleiro se comparado com o total de indústrias de móveis no país. Essa grande participação econômica do setor moveleiro do RS em relação ao volume de produção no Brasil é verificada também na produção de móveis e colchões no RS, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Produção de móveis e colchões no Rio Grande do Sul e Brasil

	Produção (em 1.000 peças)	Em %
Rio Grande do Sul	79.899	18,6%
Brasil	430.559	100%

Fonte: IEMI (2017).

Embora o setor moveleiro apresente características da indústria tradicional, algumas áreas apresentam maior desenvolvimento de inovações: entre elas encontram-se o design e o desenvolvimento de novas matérias-primas. Sendo assim, a importância da indústria moveleira no Brasil sempre foi evidente, conferindo ao setor um lugar de destaque dentro da indústria de transformação, em função da sua alta capacidade na geração de empregos, pela abrangência atingida no território nacional, pelo capital que o setor movimenta e pela grande quantidade de atividades em sua cadeia produtiva (IEMI, 2017).

Portanto, a escolha pelo setor moveleiro do Rio Grande do Sul se justifica por diversas razões, entre elas, pela fabricação de móveis, em especial, os produzidos com madeira cujas atividades tradicionais inseridas na indústria de transformação possuem elevada utilização da mão de obra. Assim, com o intuito de reiterar a importância do tema, serão expostos alguns indicadores que refletem a performance da indústria do Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil, que é elaborado, produzido e editado pelo IEMI- Inteligência de Mercado com o apoio institucional da ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário.

A maior parte das unidades produtoras de móveis no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul é de móveis de madeira, seguida pelas unidades de móveis de metal, outros móveis e de colchões. O estado chega a participar com aproximadamente 13,3% das unidades de madeira do país.

De acordo com as informações apresentadas na Tabela 4, observa-se que a maioria das empresas brasileiras de móveis de madeira está localizada no Rio Grande em 2016. Esses dados novamente confirmam a grande presença do estado na produção de móveis de madeira do setor moveleiro no país.

Tabela 4 - Unidades produtoras segundo o tipo de produto fabricado em 2016

Segmento	Rio Grande do Sul	Brasil	RS/Brasil
Móveis de madeira	2.379	17.522	13,6%
Móveis de metal	199	1.667	11,9%
Outros móveis	129	809	15,9%
Colchões	23	455	5,1%
Total	2.730	20.453	13,3%

Fonte: IEMI (2017).

Entre 2012 e 2016, o Brasil teve aumento de 16,7% no número de unidades produtoras de móveis, enquanto que só o Rio Grande do Sul cresceu 10,5% no mesmo período. O estado possui 2,7 mil unidades produtoras: 38,1% delas no polo de Bento Gonçalves e 2,6% no polo de Lagoa Vermelha.

A evolução das unidades produtoras por polo produtor em relação ao Brasil pode ser visualizada na Tabela 5. Pode-se destacar que, no período de 2012 a 2016, as unidades produtoras do polo de Bento Gonçalves apresentaram uma pequena queda, enquanto que o polo de Lagoa Vermelha praticamente se manteve; mesmo assim, nada mudou e a maior região produtora de móveis do país continua sendo o Rio Grande do Sul, onde a maioria das unidades produtoras estão concentradas no polo de Bento Gonçalves.

Tabela 5 - Unidades produtoras no polo do Rio Grande do Sul e no Brasil

Polos no estado	2012	2013	2014	2015	2016
Polo de Bento Gonçalves	1.040	1.056	1.062	1.062	1.039
Polo de Lagoa Vermelha	63	66	65	70	71
Outros	1.367	1.458	1.544	1.618	1.620
Rio Grande do Sul	2.470	2.580	2.671	2.750	2.730
Brasil	17.530	18.672	19.753	20.666	20.453
Participação RS/Brasil (%)	14,1%	13,8%	13,5%	13,3%	13,3%

Fonte: IEMI (2017).

A produção de móveis e colchões no estado do Rio Grande do Sul chegou a 80 milhões de peças em 2016, com uma queda de 7,9% em relação ao ano anterior. As linhas de produtos com maior destaque no estado são móveis para escritório, com 31,3% da produção, e móveis

para dormitórios, com 30,2% da produção. Isso contribuiu para a produção do estado chegar a 18,6% em relação aos volumes totais de peças produzidas em 2016.

Analisando a produção de móveis e de colchões do Estado, apresentada na Tabela 6, destaca-se que no polo de Bento Gonçalves são 72,1 milhões de peças para a produção de 80 milhões de peças no estado, ou seja, com uma representação de mais de 90%. Já o polo de Lagoa Vermelha, com 3,4 milhões de peças, chega a participar com 4,3% da produção do estado.

Tabela 6 - Produção de móveis e colchões nos polos do Rio Grande do Sul

Polos no estado	2014	Em %	2015	Em %	2016	Em %
Polo de Bento Gonçalves	84.326	90,5%	79.220	91,3%	72.113	90,3%
Polo de Lagoa Vermelha	3.731	4,0%	3.571	4,1%	3.426	4,3%
Outros	5.125	5,5%	3.952	4,6%	4.361	5,5%
Rio Grande do Sul	93.182	100%	86.743	100%	79.899	100%

Fonte: IEMI (2017).

O valor da produção de móveis e de colchões no estado chegou a R\$ 10,1 bilhões em 2016. Houve uma queda de 3,8% em relação ao ano anterior. A queda nos móveis foi de 4,9%. Na fabricação de colchões houve alta de 6,5%, enquanto que o valor da produção nacional também teve uma queda de 2,2%. A Tabela 7 mostra a evolução do valor da produção no período de 2014 a 2016 no estado e no Brasil.

Tabela 7 - Evolução do valor da produção

Segmento	Valor da Produção (em R\$ 1.000)		
	2014	2015	2016
Móveis	9.204.570	9.529.688	9.063.401
Colchões	985.850	991.251	1.055.811
Rio Grande do Sul	10.190.420	10.520.939	10.119.212
Brasil	57.983.876	59.384.387	58.051.183
Participação RS/Brasil (%)	17,6%	17,7%	17,4%

Fonte: IEMI (2017).

Em relação ao comércio externo de móveis no estado, em 2016 suas vendas externas representaram 30,2% do total das exportações brasileiras de móveis, colaborando para o estado se tornar o segundo mais representativo nas exportações. Dentre as principais linhas comercializadas, o destaque são os móveis prontos, que correspondem a cerca de 90% dos valores exportados pelo estado, sendo o móvel de madeira para dormitório responsável por 53,5% da exportação do estado.

Entre 2012 e 2016, as exportações de móveis e de colchões no estado do Rio Grande do Sul tiveram queda de 13,3% em valores em dólares e de 18,2% em volumes de peças. Em valores, os móveis prontos tiveram queda de 13,5%, demonstrando uma perda de competitividade dos móveis brasileiros. Já com relação às importações, os móveis prontos representam 21,3%. Entre 2012 e 2016, as importações de móveis prontos pelo estado recuaram 62,8% em valores em dólares. Mesmo assim, o saldo comercial do setor moveleiro do estado do Rio Grande do Sul foi de superávit de US\$ 147,7 milhões em 2016, decorrente da exportação de US\$ 178 milhões e da importação de US\$ 30,3 milhões. Na Tabela 8 podem ser vistos os números do setor no estado em comparação com o Brasil em 2016.

Tabela 8 - Resumo dos números do setor no estado do Rio Grande do Sul em 2016

	Unidades	Em % sobre o Brasil
Unidades Produtoras	2.730 unidades	13,3%
Produção	80 milhões de peças	18,6%
Valor da produção	R\$ 10, 1 bilhão	17,4%
Exportações	US\$ 178 milhões	30,2%
Importações	US\$ 30,3 milhões	5,6%

Fonte: IEMI (2017).

Sobre o pessoal ocupado no setor em 2016, o Brasil atingiu 283,2 mil postos de trabalho, enquanto que no estado do Rio Grande do Sul o pessoal envolvido no setor de móveis contribuiu com 13,5% em 2016, como pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9 - Evolução do pessoal ocupado no segmento de móveis

	Pessoal Ocupado	Em %
Rio Grande do Sul	38.238	13,5%
Brasil	283.168	100%

Fonte: IEMI (2017).

No Brasil houve queda de 6% na quantidade de pessoal ocupado em 2016, sendo que no Rio Grande do Sul a queda foi um pouco maior, de 6,7%. O pessoal ocupado no estado chega a representar aproximadamente 13,5% no total do Brasil. Dos 38,2 mil funcionários empregados no setor, 85,5% se concentram no polo de Bento Gonçalves e 7,5% em Lagoa Vermelha. A tabela 10 mostra o pessoal ocupado nos polos do Rio Grande do Sul e no Brasil.

Tabela 10 - Evolução do pessoal ocupado no segmento de móveis no Brasil

Polos no estado	2014	Em %	2015	Em %	2016	Em %
Polo de Bento Gonçalves	36.205	82,6%	34.467	84,1%	32.700	85,5%
Polo de Lagoa Vermelha	3.012	6,9%	2.916	7,1%	2.857	7,5%
Outros	4.606	10,5%	3.606	8,8%	2.681	7,0%
Rio Grande do Sul	43.823	100%	40.989	100%	38.238	100%
Brasil	327.434	-	301.265	-	283.168	-
Participação RS/Brasil (%)	13,4%	-	13,6%	-	13,5%	-

Fonte: IEMI (2017).

Com base nos dados apresentados, é possível evidenciar a relevância da indústria moveleira no estado Rio Grande do Sul por sua expressiva participação nos principais indicadores do setor moveleiro brasileiro. A partir de então, este estudo no setor moveleiro do Rio Grande do Sul se justifica por ser aplicado em um setor de relevância econômica e social, representado pelo expressivo volume de empresas e de pessoas ocupadas no estado.

1.4.3 Justificativa Ambiental

A questão ambiental passou a ganhar importância a partir dos anos 70, quando muitos avanços foram observados em relação à instituição de medidas de proteção ambiental, motivada e retroalimentada pela pressão de grupos ambientalistas, Organizações Não Governamentais e sociedade em geral (SPEROTTO, 2015). Essa maior conscientização passou a exigir das empresas mais transparência em suas práticas ambientais e, com isso, algumas empresas passaram a adotar uma postura mais proativa em relação ao meio ambiente, dando visibilidade às suas ações através do uso de selos e/ou explorando o conceito de ecodesign.

Como a principal matéria-prima é a madeira, um diferencial competitivo do País, o setor florestal brasileiro se expandiu e se modernizou nos últimos anos (CENTRO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS DE BENTO GONÇALVES, 2017). Os investimentos em P&D, financiados principalmente pela indústria da celulose, possibilitaram o melhoramento das mudas e, por conseguinte, o crescimento mais rápido das árvores. O setor florestal, também influenciado pela produção de celulose, buscou se adequar às normas internacionais de certificação, em resposta à pressão exercida por grupos ambientalistas.

Nos últimos 20 anos, houve uma grande expansão no segmento de produção de painéis, aglomerados e chapas de madeira. As principais empresas desse elo da cadeia moveleira utilizam como matéria-prima a madeira de reflorestamento extraída de áreas próprias. Para

essas empresas existe uma maior pressão quanto à obtenção de certificações ambientais, tanto nacionais como internacionais, segundo Sperotto (2015). As certificações florestais aplicadas à cadeia moveleira no país e reconhecidas internacionalmente são: Cerflor (Brasil), Forest Stewardship Council (FSC) e Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC). Além dessas certificações específicas da atividade de reflorestamento, outra associada à preocupação ambiental é a da International Organization for Standardization, conhecida como ISO 14000.

Devido a essa pressão regulamentar e com a crescente preocupação com os problemas ambientais por parte dos clientes, do público e dos governos de todo o mundo, as empresas têm procurado melhorar seu desempenho ambiental através do desenvolvimento de programas ecológicos e produtos ecológicos (CHIEN; SHIH, 2007; CHIOU *et al.*, 2011b; ZHU; SARKIS; LAI, 2008b).

Sabe-se que o potencial poluidor da atividade de produção de móveis está relacionado ao tipo de insumo mais utilizado na confecção dos mesmos. O potencial poluidor dos móveis que utilizam predominantemente a madeira e o metal é considerado elevado, ao passo que nos móveis em que se sobressaem outros materiais, o grau é avaliado como médio.

Neste cenário, o tema sustentabilidade ambiental tem sido uma questão importante tanto para a pesquisa quanto para a gestão empresarial, pois os resíduos e as emissões geradas nos processos de produção tornaram-se uma das principais fontes de graves problemas ambientais. A mudança de paradigma das políticas para a economia verde está forçando as empresas a considerarem seriamente as iniciativas verdes (DUBEY; BAG, 2014). Além disso, a crescente consciência global sobre o impacto ambiental nos processos de produção está exercendo uma crescente pressão em relação à conservação dos recursos da terra e à proteção do meio ambiente nas indústrias não só no mundo desenvolvido, mas também nas economias emergentes, como é o caso do Brasil (GENG; MANSOURI; AKTAS, 2017).

Ciente de que a população mundial continua a se expandir e os recursos do planeta tendem a diminuir, são necessárias adequadas estratégias de gestão ambiental nas cadeias de suprimentos para sustentar os recursos naturais e a qualidade da vida humana. Neste contexto, a gestão verde da cadeia de suprimentos (GSCM) está ganhando crescente interesse entre os pesquisadores e profissionais de operações e gerenciamento da cadeia de suprimentos, impulsionada principalmente pela deterioração crescente do ambiente (KUMAR; CHANDRAKAR, 2012; AHI; SEARCY, 2015).

Embora tenha havido pesquisas que exploraram as iniciativas de gestão da cadeia de suprimentos verde e o desenvolvimento de programas ambientais abrangentes para toda a

empresa e produtos verdes, pouca investigação tem sido realizada sobre o impacto destes sobre a vantagem competitiva (RAO; HOLT, 2005). De acordo com Rao e Holt (2005), as práticas da GSCM podem melhorar o desempenho ambiental, o cumprimento das regulamentações ambientais, e também podem contribuir para a competitividade da empresa (YANG *et al.*, 2013b; SRIVASTAVA, 2007; LINDE; PORTER, 1995; PORTER; LINDE, 1995; CHIOU *et al.*, 2011a; RAO; HOLT, 2005; CHEN, 2008).

Por essa razão, questões ambientais estão se tornando parte do planejamento estratégico nas organizações decorrentes das regulamentações ambientais mais rigorosas, bem como as exigências dos clientes em relação a essas questões (CHIOU *et al.*, 2011a). Prevê-se, ainda, que a gestão ambiental e a inovação sejam os indicadores de desempenho mais importantes para a vantagem competitiva das empresas. Embora a inovação gerencial verde possa não resultar necessariamente em um melhor desempenho ambiental, concentrando-se na inovação de produtos e processos verdes e na inovação gerencial verde, as empresas obterão economia de custos, aumento da eficiência, aumento da produtividade e melhor qualidade do produto. Além de aumentar a reputação verde da empresa, também haverá maiores oportunidades de entrar em novos mercados através da inovação de produtos ecológicos (CHIOU *et al.*, 2011a).

A pesquisa sobre GSCM vem atraindo grande interesse em todo o globo nos últimos anos (KANNAN; DE SOUSA; JABBOUR; JABBOUR, 2014). No entanto, Seuring e Gold (2013) destacam que há uma falta de estudos na área de sustentabilidade ambiental e desempenho com foco nos países em desenvolvimento. Além disso, segundo Oliveira *et al.* (2014) afirmam que o Brasil é um dos países economicamente mais importantes da América Latina, região que contribui com 7% do PNB mundial.

De acordo com um relatório recente, o Brasil manterá sua posição como uma das 10 maiores economias do mundo até 2050 (ALVES *et al.*, 2016c). É necessário saber mais sobre a GSCM na América do Sul, que, conforme Fahimnia, Sarkis e Davarzani (2015b), é uma das áreas menos estudadas do mundo em relação ao atual estado da arte na GSCM, representando apenas 2,1% da literatura disponível sobre o assunto. Dentre os fatores que têm fortalecido o interesse por temas relacionados à gestão ambiental em cadeias de suprimento destacam-se legislações mais rigorosas, casos de empresas expostas por conta de impactos ambientais em suas cadeias e a crescente integração de aspectos ambientais aos sistemas de gestão (SEURING; MÜLLER, 2008).

O estudo se justifica pela possibilidade de melhorias ambientais que podem ser obtidas a partir da inclusão e adoção de práticas verdes no gerenciamento da cadeia de suprimentos. Resultados similares são apresentados por diversos autores. Jabbour *et al.* (2015) citam que a

GSCM tem cooperado para o crescimento da transição em direção à ecoeficiência, apontando retornos ambientais e econômicos nas cadeias de suprimento. Zhu, Sarkis e Lai (2013) asseguram que uma gestão ambiental proativa contribui para a redução da poluição e desempenho ambiental da organização, mas também economiza matéria-prima e energia, diminui custos e aumenta os ganhos financeiros. Segundo os autores, a GSCM promove a melhoria do desempenho operacional, bem como melhora a eficiência global dos processos e relacionamento com os fornecedores, distribuidores e consumidores.

Por fim, embora a GSCM esteja em evidência, sua implantação ainda é uma questão em aberto dentro das empresas, especialmente no setor moveleiro. Percebe-se, por isso, que ainda há a necessidade de desenvolver estudos sobre inovação em práticas verdes que venham contribuir para o gerenciamento de todas as empresas integrantes da cadeia de suprimentos no sentido de reduzir os impactos ambientais, assim como para identificar as circunstâncias que levarão a favorecer não somente a geração de benefícios públicos, mas também melhorar a imagem e lucros corporativos.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente trabalho tem como delimitação a verificação da influência de práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade em empresas do setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

As delimitações para esta tese, por conseguinte, são as seguintes:

- O objeto de estudo são as empresas industriais que compõem o setor moveleiro do Rio Grande do Sul;
- Elaboração e proposição de um modelo teórico relacionando as variáveis que compõem as práticas de inovação verde com a competitividade nessas empresas a partir de uma revisão sistemática de literatura para identificar as variáveis relacionadas ao gerenciamento de práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos;
- Aplicação do modelo para verificar e realizar os procedimentos de validação das práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos por meio da modelagem de equações estruturais;
- Avaliação dos efeitos das práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade nas empresas integrantes da amostra.

Concluída a delimitação do estudo, a próxima seção detalha a estrutura da presente tese.

1.6 ESTRUTURA DA TESE

No Capítulo 1, são apresentados os aspectos introdutórios desta tese os quais contemplam o tema da pesquisa e a sua contextualização, o problema de pesquisa e a sua contribuição. Também são apresentados os objetivos geral e específicos da tese. Na sequência, ainda neste capítulo, é apresentada a justificativa científica, que visa ao esclarecimento da importância desta pesquisa para a academia, assim como a econômica, social e ambiental, a fim de mostrar a utilidade da mesma no ambiente organizacional, social e ambiental.

O referencial teórico da tese, no capítulo 2, são apresentadas as principais conceitos e definições dos temas abordados nesta tese. Inicialmente são apresentados conceitos relacionados à gestão verde da cadeia de suprimentos e os modelos utilizados para a gestão verde da cadeia de suprimentos conforme a literatura. Na sequência são apresentados conceitos da inovação verde na cadeia de suprimentos e as práticas verdes utilizadas na SCM em relação à inovação. E por fim, são expostos os conceitos sobre competitividade e as suas relações entre inovação e as práticas verdes.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada na tese. Este capítulo está organizado da seguinte maneira, primeiro são apresentados os delineamentos da pesquisa, caracterizando os tipos de pesquisa utilizados no estudo. Na sequência é apresentado o método de trabalho seguido para o alcance dos objetivos propostos, onde são explicadas o processo de coleta de dados e os procedimentos de preparação e análise dos dados, através da modelagem de equações estruturais. E na última parte deste capítulo é apresentado o modelo teórico proposto nesta tese, os construtos e as hipóteses.

O capítulo 4 apresenta os resultados encontrados com a pesquisa. A apresentação dos resultados está dividida em quatro etapas. A primeira etapa mostra as características do setor moveleiro do Rio Grande do Sul. A segunda apresenta os resultados provenientes do levantamento realizado com as empresas que deram origem às estatísticas descritivas. Na terceira etapa são apresentados os resultados encontrados com a preparação dos dados. E na quarta etapa são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas de modelagem de equações estruturais, especialmente em relação aos modelos conceitual e teórico.

No capítulo 5 são apresentadas as discussões. Para tal, o capítulo está dividido em duas partes: na primeira é apresentada a discussão sobre as questões que envolvem a proposição do

modelo e, em seguida, serão apresentadas as discussões e comentários que relacionam os resultados com as hipóteses definidas neste estudo.

E no último capítulo, 6, são apresentadas as considerações finais da tese. O capítulo está organizado da seguinte maneira: primeiro serão mostradas as implicações teóricas do estudo, com os principais resultados da pesquisa em relação aos objetivos estabelecidos e às hipóteses de pesquisa; na sequência apresentadas as implicações práticas para que as empresas possam melhor compreender quais práticas verdes da SCM influenciam na competitividade; por fim, são expostas as limitações do estudo e recomendações para futuras pesquisas sobre práticas de inovação verde na gestão cadeia de suprimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentadas as principais conceitos e definições dos temas abordados nesta tese. Inicialmente são apresentados conceitos relacionados à gestão verde da cadeia de suprimentos e os modelos utilizados para a gestão verde da cadeia de suprimentos conforme a literatura. Na sequência são apresentados conceitos da inovação verde na cadeia de suprimentos e as práticas verdes utilizadas na SCM em relação à inovação. E por fim, são expostos os conceitos sobre competitividade e as suas relações entre inovação e as práticas verdes.

2.1 GESTÃO VERDE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM) engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente no atendimento de um pedido de um cliente, como fornecedores, fabricantes, transportadores, armazenadores, distribuidores, varejistas e o próprio cliente, bem como prestadores de assistência técnica e qualquer outro que represente etapas do processo de produção e comercialização de produtos e serviços (GREEN; WHITTEN; INMAN, 2012a). Assim, a SCM compreende os esforços de gestão e de alinhamento estratégico das ações de empresas que, juntas, atendem a um mercado.

Segundo Christopher (2007), a SCM constrói e gerencia uma rede de organizações, conectadas tanto à montante quanto à jusante, em processos que geram valor sob a forma de produtos ou serviços finais ao consumidor. Por isso, requer que empresas parceiras de negócios compartilhem informações, riscos e benefícios e construam uma visão sistêmica e colaborativa, pois suas etapas podem ser mutuamente dependentes (MENTZER *et al.*, 2001; LAMBERT; COOPER, 2000). Desta forma, a partir do século XXI, a gestão da cadeia de suprimentos passou a ser vista como forma de melhorar a competitividade organizacional em função do seu processo integrado que norteia o fluxo de materiais e informação, permitindo o atendimento dos clientes com mais eficácia, por meio da fabricação do produto certo, no tempo certo e para o cliente certo (SARODE; SUNNAPWAR; KHODKE, 2010).

Para Mentzer *et al.* (2001), a SCM envolve a coordenação sistêmica e estratégica das funções tradicionais dos negócios e das táticas dessas funções em uma empresa particular e por meio dos negócios com o objetivo de melhorar o desempenho das empresas no longo prazo. Além disso, esta coordenação, além de gerar eficiência dos processos e melhor desempenho,

obtido pela adoção de práticas de gerenciamento da cadeia, faz com que as empresas integrantes aumentem ainda mais a sua competitividade (CHEN; LAI; WEN, 2006b).

Pode-se destacar que a gestão da cadeia de suprimentos tornou-se um fator crítico para sustentar as vantagens competitivas e é por esse motivo que muitas organizações estão continuamente tentando desenvolver novas e inovadoras formas de melhorar sua competitividade através da tentativa de descobrir fatores que afetam positivamente ou negativamente a gestão da cadeia (RHA, 2010). A SCM passou a desempenhar um papel-chave no desempenho das empresas, como resultado de pressões de globalização, avanços na tecnologia da informação e aumento do nível de competitividade nos mercados (RAO; HOLT, 2005).

Nota-se que a partir da crescente preocupação ambiental associada aos impactos de produção e consumo, cada vez mais atenções são direcionadas para o desenvolvimento de estratégias de gestão ambiental nas cadeias de suprimentos, o que acaba influenciando práticas e estratégias empresariais, critérios de desempenho organizacional, estágios do ciclo de vida dos produtos e processos logísticos das empresas envolvidas.

Em resposta à crescente consciência ambiental global, a Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (GSCM) surgiu como um conceito que considera elementos de sustentabilidade ambiental combinados com todos os integrantes da cadeia de fornecimento (GENG; MANSOURI; AKTAS, 2017). A gestão de questões sustentáveis na cadeia de suprimentos está atraindo muita atenção do mundo da academia e corporativo, refletindo-a assim nas organizações, através da integração de questões ecológicas e estratégias de negócios (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016c).

A GSCM e a SCM diferem de várias maneiras. A GSCM leva em consideração a ecologia e a economia como um objetivo, enquanto a SCM geralmente se concentra na economia como um único objetivo. Os GSCM são verdes, integrados e ecologicamente otimizados, enquanto a SCM não leva em consideração os efeitos toxicológicos humanos. A SCM concentra-se mais no controle do produto final; não importa o quão prejudicial seus efeitos são para o meio ambiente durante a produção e distribuição. Os requisitos ecológicos são critérios-chave para produtos e produções e, ao mesmo tempo, a empresa deve garantir sua sustentabilidade econômica permanecendo competitiva e lucrativa (LUTHRA *et al.*, 2011).

Diante disso, pode-se dizer que a gestão verde na cadeia de suprimentos desempenha um papel importante no gerenciamento tradicional da cadeia de suprimentos. No passado, uma empresa poderia obter vantagem competitiva através da implementação de práticas de gestão, porém, hoje, as empresas têm que integrar a sua cadeia de abastecimento com a gestão

ambiental devido às pressões de clientes que têm preocupações ambientais crescentes (CHIOU *et al.*, 2011a).

A GSCM amplia o escopo da cadeia ao incluir aspectos ambientais aos critérios econômicos financeiros de gerenciamento. Adicionar o componente verde à gestão da cadeia de suprimentos envolve abordar a influência e as relações entre o gerenciamento da cadeia e da natureza, visando ao equilíbrio do desempenho empresarial com as preocupações ambientais (KUMAR; CHANDRAKAR, 2012; SRIVASTAVA, 2007).

Entre os principais motivadores para a introdução da sustentabilidade na cadeia de suprimentos está a necessidade de adequação às pressões da sociedade, do governo e de entidades não governamentais, bem como o aumento da competitividade (SEURING; MÜLLER, 2008). Com isso, as estratégias devem estar alinhadas com o cliente na eficiência, na qualidade de produtos e processos, na capacidade de resposta e, mais recentemente, na sustentabilidade ambiental (GREEN *et al.*, 2013).

A gestão verde da cadeia de suprimentos surgiu como uma filosofia organizacional importante para atingir objetivos de lucro e participação de mercado, ao mesmo tempo em que reduzem os riscos e impactos ambientais, melhorando a eficiência ecológica das organizações e de seus parceiros (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a). Pode-se dizer que GSCM é um conceito relativamente novo, que está ganhando popularidade entre as organizações para melhorar o desempenho ambiental (SARKIS *et al.*, 2011; MANGLA; KUMAR; KUMAR, 2015).

A GSCM recebeu várias definições e a literatura sobre este tópico foi revista com frequência nos estudos de Fahimnia; Sarkis; Davarzani (2015a), Sarkis; Zhu e Lai (2011), Srivastava (2007) e Seuring; Müller (2008). A GSCM pode ser conceituada como a integração ambiental na cadeia de suprimentos, incluindo a concepção do produto, a procura e a seleção de material, os processos de fabricação, a entrega do produto final aos consumidores e a gestão do produto após o término do seu ciclo de vida (SRIVASTAVA, 2007a). SGCM é o conjunto das atividades de compras verdes, produção verde/gestão de materiais verdes, distribuição verde, marketing verde e logística reversa (HERVANI; HELMS; SARKIS, 2005).

O entendimento comum da gestão verde é a integração das questões e preocupações ambientais no SCM, questão destacada por Mentzer *et al.* (2001), Stock e Boyer (2009) para melhorar o impacto ambiental das atividades da gestão da cadeia, mantendo a competitividade e alcançando resultados econômicos e operacionais, bem como critérios de desempenho, conforme Beamon (1999), Zhu; Sarkis (2004a), Rao; Holt (2005), Srivastava (2007b), Large; Gimenez Thoomsen (2011) e Wang; Sarkis (2013).

Para Beamon (1999), a GSCM consiste em estender a estrutura tradicional do SC para incluir mecanismos para operações de reciclagem de produtos e embalagens, reutilização e/ou remanufatura, bem como as medidas de desempenho relacionadas. O gerenciamento da cadeia de suprimentos verde envolve práticas tradicionais de gerenciamento da cadeia de fornecimento, integrando critérios ou preocupações ambientais à decisão de compra organizacional e relacionamentos de longo prazo com fornecedores (LUTHRA *et al.*, 2011).

Além de promover a eficiência e sinergia entre os parceiros da cadeia, a GSCM visa à contribuição para o aumento do desempenho ambiental, minimizando desperdícios e auxiliando a economia de custos (RAO; HOLT, 2005) sem sacrificar qualidade, custo, confiabilidade, desempenho ou eficiência no consumo de energia (SRIVASTAVA, 2007a). Deve, ainda, reconhecer o impacto ambiental desproporcional dos processos da cadeia de suprimentos dentro de uma organização incluindo compras ecológicas, fabricação verde, embalagem verde, distribuição verde e marketing, com a finalidade de eliminar ou minimizar o desperdício na forma de energia, emissão, resíduos perigosos, químicos e sólidos (OLUGU; WONG; SHAHAROUN, 2010).

De acordo com Zhu *et al.* (2007a), a GSCM surgiu como um importante novo tipo de organização para que as empresas alcancem objetivos de lucro e de participação de mercado ao reduzir seus riscos e impactos ambientais ao mesmo tempo em que aumentam sua eficiência ecológica. A GSCM envolve a integração dos princípios de gestão ambiental com o gerenciamento de operações, abrangendo conceitos como compras verdes, produção verde, fornecimento verde, logística reversa e inovação verde da cadeia de suprimentos (DUBEY; BAG, 2014).

Pesquisas sobre GSCM, como os estudos de Handfield (2005), Zhu; Sarkis (2004b); Zhu; Sarkis; Lai (2013), discutem extensivamente as diversas pressões gerenciais, mercadológicas e não mercadológicas de GSCM ou impulsionadores empresariais para tentar implementar as práticas de GSCM. Os estudos existentes também apontam que o sucesso de uma empresa na implementação de práticas GSCM e o alcance dos objetivos de desempenho almejados poderiam ser dificultados ou incentivados pelo efeito de fatores influentes, tais como: o tamanho da empresa ((KLASSEN; VACHON (2003); (WALKER; JONES, 2012)); capacidades técnicas ((GMELIN; SEURING, 2014); (KIRCHOFF; TATE; MOLLENKOPF, 2016)); educação e treinamento dos funcionários (RAMUS; KILLMER, 2007); (LARGE; GIMENEZ THOMSEN, 2011); (ALVES *et al.*, 2016b)); bem como fatores externos, incluindo a relação de dependência com os parceiros do SC (GUNASEKARAN; LAI; CHENG, 2008); e

compartilhamento de informação e conhecimento com parceiros do SC ((LARGE; GIMENEZ THOMSEN, 2011); (LAI; WU; WONG, 2013); (LAI; WU; WONG, 2013)).

Nessa perspectiva, a GSCM engloba atividades de redução de perdas, reciclagem, desenvolvimento de fornecedores, desempenho dos compradores, compartilhamento de recompensas e riscos, adoção de tecnologias mais limpas, adequações a normas e legislação, reutilização de materiais, economia no consumo de água e de energia, utilização de insumos ecologicamente corretos, processos de produção mais enxutos e flexíveis, responsabilidades para todos os participantes da cadeia (SEURING; MÜLLER, 2008).

A gestão verde da cadeia de suprimentos, conforme Sarkis; Zhu e Lai (2011), é a integração de preocupações ambientais nas práticas interorganizacionais de gestão da cadeia de suprimentos, que pode ser alcançada com a inclusão dos aspectos ambientais nas fases de compra, projeto e desenvolvimento de produtos, produção, transporte, acondicionamento, armazenamento, descarte e final do ciclo de vida do produto.

A GSCM pode ser vista como uma cadeia de empresas cujos processos e atividades internas são ambientalmente sustentáveis e que colaboram em programas verdes para alcançar a sustentabilidade em toda a cadeia (DE GIOVANNI; ESPOSITO VINZI, 2012). De acordo com Mangla *et al.* (2015), a GSCM pode apoiar um fabricante na adoção de práticas sustentáveis e pode contribuir para a preservação dos recursos. Sarkis; Zhu e Lai (2012b) argumentam que a GSCM está preocupada desde a fase de design do produto, com a possibilidade de sua disposição futura e com facilidade de desmontagem para reparo ou reutilização de peças.

Diante disso, a GSCM apresenta alguns benefícios, como redução de custos, maior facilidade de entrada no mercado global, redução da extração de recursos naturais, da mão de obra e do consumo de energia, substituição de materiais e matérias-primas, redução de resíduos, publicidade favorável, integração de fornecedores no processo de tomada de decisão, estratégias diferenciadas de compras, geração de vantagem competitiva, melhora no nível de satisfação do cliente, reforço da imagem da marca, desenvolvimento mais eficiente de novos produtos, melhora no relacionamento com agentes reguladores (WU; DING; CHEN, 2012a).

Por fim, a gestão da cadeia de suprimentos verde visa à promoção de ganhos econômicos e ambientais nos processos intrínsecos ao seu gerenciamento, contribuindo, ao mesmo tempo, com os interesses da sociedade e com os objetivos das organizações (SRIVASTAVA, 2007a). Para tanto, é preciso que exista comprometimento da organização para minimizar continuamente seus impactos ambientais e monitorar a otimização da alocação dos recursos produtivos. Igualmente, para que a excelência possa ser alcançada em toda a cadeia, a

organização deve estabelecer uma relação de longo prazo de cooperação e parceria com seus fornecedores e compradores (KUMAR; CHANDRAKAR, 2012).

2.1.1 Modelos utilizados na GSCM

Diversos estudos abordam as dimensões das práticas verdes com diferentes focos de aplicação, a fim de beneficiar o gerenciamento da cadeia de suprimentos. No estudo de Zhu e Sarkis (2004a), os autores desenvolveram uma estrutura conceitual para o GSCM, incluindo quatro categorias de práticas de GSCM (gerenciamento ambiental interno, GSCM externo, recuperação de investimento e design ecológico ou design para ambiente), além de duas categorias de resultados de desempenho: ambiental e performance econômica. Os autores usaram esta estrutura para estudar as relações entre práticas operacionais e desempenho em empresas de manufatura chinesas.

Zhu; Sarkis e Geng (2005) investigaram as práticas verdes em manufatura na China divididas em barreiras e estímulos a atividades verdes; práticas operacionais na cadeia; e reflexos no desempenho. As barreiras incluem os diversos tipos e fontes de pressões. As práticas operacionais incluem sistemas internos de gestão, ecodesign, recuperação de máquinas e materiais usados, bem como práticas combinadas e coordenadas entre empresas. Por fim, investigaram que as práticas verdes aumentaram os desempenhos ambiental, operacional e econômico das empresas.

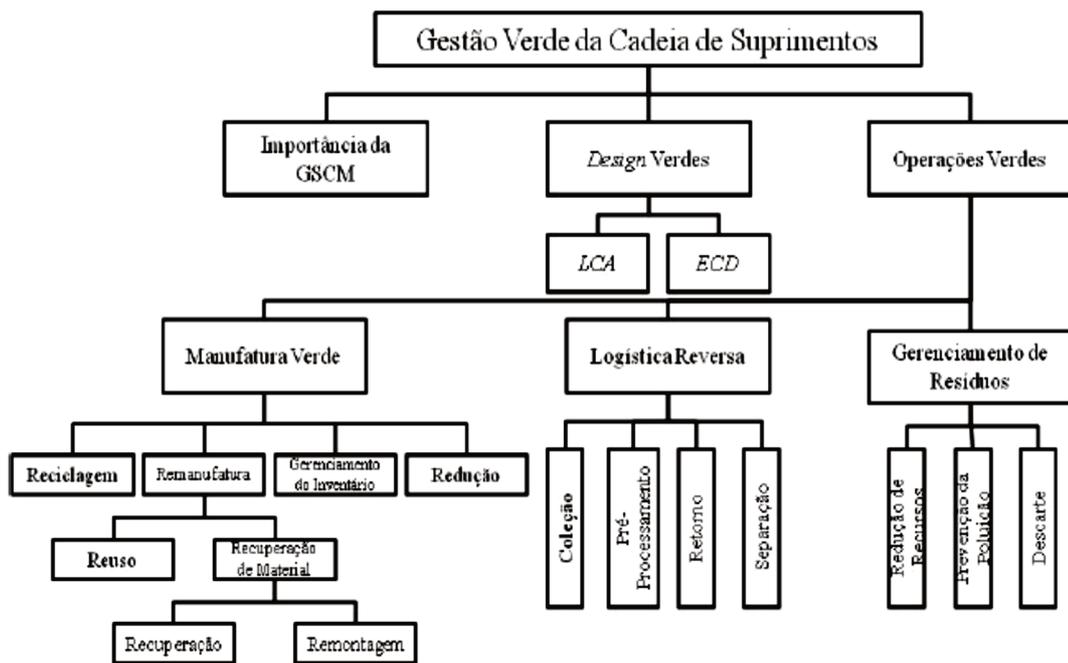
Da mesma forma, Rao e Holt (2005) sugeriram e testaram um modelo conceitual de GSCM que incluiu práticas relacionadas ao esverdeamento da fase de entrada do SC (como a conscientização e o incentivo dos fornecedores a compartilharem seus conhecimentos e problemas uns com os outros, de forma a informar a todos sobre os benefícios de produção mais limpa, pressurizando os fornecedores a realizar ações ambientais, escolhendo fornecedores com base em critérios ambientais); ecologização da fase de produção ou do SC interno (uso de materiais ecológicos, considerações de projeto ambiental, redução de resíduos, uso de processos tecnológicos mais limpos, reciclagem interna de materiais); e esverdear a fase de saída do SC (gestão de resíduos, melhoria de embalagens, rotulagem ecológica e recuperação de produtos). Desta forma, as práticas observadas em GSCM estão divididas em construtos: compras verdes; manufatura verde; distribuição verde; competitividade sistêmica; e desempenho econômico.

Kleindorfer; Singhal e Wassenhove (2005) separaram a pesquisa sobre operações sustentáveis em: estratégia, envolvendo o gerenciamento de operações de desenvolvimento; inovação de novos produtos e novos processos; e operação que inclui a remanufatura e cadeia

de fornecimento fechado. Com relação aos produtos verdes e processos, envolvem projetos de produtos sustentáveis e seus impactos nos resultados da cadeia. A gestão de operações inclui operações verdes e operações enxutas, atendimento a regulações, responsabilidades e saúde ocupacional da mão de obra. A remanufatura inclui desmontagens, reaproveitamento, remanufatura, recompra e revenda de itens após a entrega.

Srivastava (2007a) descobriu que a maioria dos trabalhos neste domínio pode ser classificada como relacionada ao design verde que leva em conta a análise do ciclo de vida do produto ou operações ecológicas que incluem manufatura verde e remanufatura (redução do consumo de energia e recursos, reciclagem, recuperação e reutilização de produtos), logística reversa (coleta, inspeção) e gerenciamento de resíduos (prevenção de poluição, descarte). O autor realizou uma revisão da literatura do estado da arte sobre GSCM onde separou os estudos em três principais blocos: importância do GSCM, ecodesign e operações verdes. A importância da GSCM está relacionada à compreensão da SCM como um objeto gerencial composto por subsistemas ambientalmente amigáveis, cujos esforços de coordenação previnam iniciativas individuais e subotimizações. O ecodesign envolve análise de ciclo de vida do produto e as operações envolvem manufatura verde e remanufatura, logística reversa e projeto da rede e gestão dos resíduos. A Figura 4 apresenta o modelo de Srivastava (2007).

Figura 4 - Modelo de Srivastava (2007)



Fonte: Adaptado de Srivastava (2007).

Seuring e Müller (2008), após revisar 191 artigos, identificaram que sustentabilidade é mais do que gestão ambiental e inclui objetivos econômicos e sociais, mutuamente dependentes e em organização complexa. Com isso, os autores propuseram um *framework* teórico sustentável da gestão da cadeia de suprimento, onde detalharam um conjunto de práticas verdes da SCM e classificaram-no em três dimensões: pressões, barreiras e incentivos para a sustentabilidade na cadeia de suprimento; gerenciamento verde de fornecedores; e gerenciamento verde do produto.

Os autores Zhu *et al.* (2008a) propuseram um modelo de mensuração e implementação de práticas de GSCM. A estrutura proposta pelos autores destaca cinco práticas representadas por variáveis para medição: i) o gerenciamento ambiental interno; ii) compras verdes; iii) cooperação com os clientes; iv) ecodesign; e v) retorno financeiro a partir de sobras e reaproveitamento. Os autores identificaram que as variáveis possuem uma correlação significativa com a GSCM.

No estudo de Testa e Iraldo (2010a), os autores verificaram as seguintes possibilidades de adoção das práticas da GSCM: estratégia, incluindo imagem, reputação e necessidade de ser um seguidor; inovação de produtos e /ou necessidades de desenvolvimento de processos; e operação que envolve economia de custos.

Para Chiou *et al.* (2011a), as práticas estão voltadas para a gestão ambiental interna e externa. A primeira concentra-se no apoio e comprometimento interno da GSCM, no cumprimento da certificação e na existência de sistemas de gestão ambiental dentro da organização. A gestão ambiental externa relaciona-se com a ecologização dos fornecedores para que eles estejam envolvidos com a organização para alcançar os objetivos ambientais. Também inclui compras verdes, cooperação com clientes, requisitos ambientais, recuperação de investimentos, práticas de ecodesign e inovação de produtos verdes.

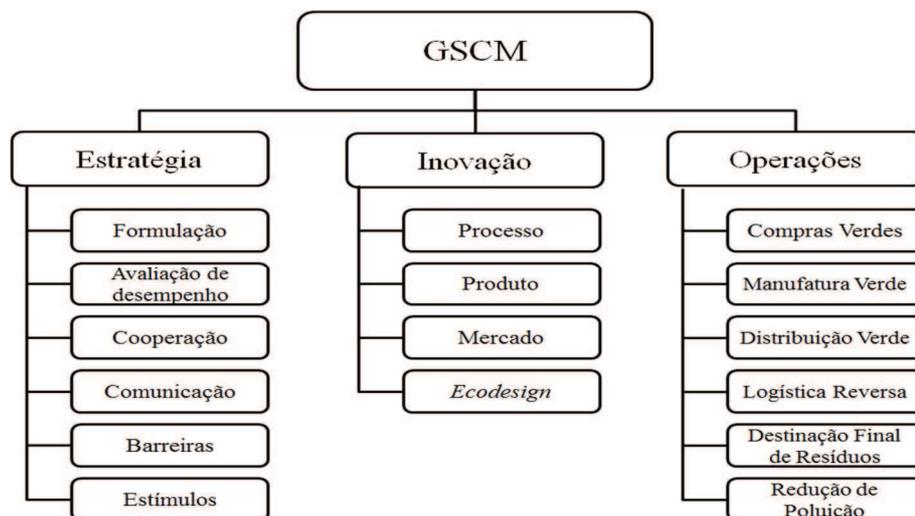
Conforme Li (2011), as seguintes dimensões foram utilizadas em seu estudo no gerenciamento de cadeias de suprimentos verde: ecodesign, compras verdes, produção verde, marketing verde, reciclagem e processamento de produtos, tecnologia e abrangente. No estudo de Sellitto *et al.* (2013) os autores apresentaram um quadro de trabalho com o objetivo de organizar e orientar a futura pesquisa em GSCM. As práticas verdes no estudo são estruturadas em três grandes campos de pesquisa: estratégia, inovação e operações, sendo que a estratégia foi estruturada em: formulação, avaliação de desempenho, comunicação e colaboração, barreiras e estímulos. Inovação foi estruturada em: processo, produto e mercado. Operações foram estruturadas em: compras verdes, manufatura verde, distribuição verde, logística reversa e gerenciamento de resíduos.

Azevedo; Carvalho e Machado (2011b) estudaram as relações entre práticas ecológicas de gerenciamento da cadeia de suprimentos e desempenho da cadeia de suprimentos. Assim, a partir de um modelo conceitual, foi avaliada a influência das práticas verdes no desempenho da cadeia de suprimentos. Os autores propuseram um sistema para mensurar o impacto das práticas verdes na performance da cadeia, analisando os seguintes elementos: (i) qualidade operacional; (ii) satisfação do consumidor; (iii) custo econômico; (iv) custo ambiental; (v) receitas ambientais; (vi) eficiência; (vii) emissões ambientais; (viii) desperdícios do negócio; (ix) imagem verde.

Em outro estudo de Sellitto *et al.* (2015), apresentou-se e testou-se um modelo de avaliação de desempenho verde para cadeias de suprimentos. As práticas verdes utilizadas no estudo estão divididas em três dimensões: estratégia verde, inovação verde e operações verdes. De acordo com o modelo, dentro da dimensão estratégias estão as variáveis: formulação estratégica, avaliação de desempenho, cooperação com parceiros, gerenciamento da complexidade e comunicação, barreiras e indicadores. Com relação à inovação verde, as seguintes variáveis estão incluídas: processo, design, produto e marketing. E na terceira dimensão do modelo dos autores, a operação verde inclui as variáveis de compras, produção, distribuição, logística reversa, destinação final e redução da poluição.

Para Luthra *et al.* (2016a), os autores adotaram as seguintes práticas verdes em seu estudo: design, compras, produção, gestão verde, marketing e práticas de Logística. No estudo de Sellitto e Hermann (2016) foi apresentado um modelo representado na Figura 5, para priorizar as práticas verdes da cadeia de suprimentos composta de três dimensões: estratégia, inovação e operações.

Figura 5 - Modelo de organização de práticas verdes na GSCM



Fonte: Sellitto e Hermann (2016).

Além desse estudo, Sellitto (2018) testou um modelo para avaliação da eficácia da implementação de práticas verdes em duas cadeias industriais de suprimento, uma de calçados e a outra metalmeccânica. Por meio de revisão de literatura, o autor apresentou um modelo baseado em três dimensões: estratégia verde, inovação verde e operações verdes. Estas dimensões foram representadas por 16 indicadores categóricos, priorizados pelo processo hierárquico analítico.

Mais recentemente, Sellitto *et al.* (2019) apresentaram um modelo qualitativo para analisar as atividades que mais contribuem para a ecoeficiência no gerenciamento da cadeia de suprimentos. A partir de uma revisão da literatura, os autores identificaram 21 práticas verdes, organizadas em quatro grupos usando análise de cluster: colaboração, inovação, operação e mitigação. No estudo, cada prática foi analisada e avaliada sobre como a atividade contribui para a ecoeficiência geral na cadeia de suprimentos, sendo a estratégia a prática que mais contribuiu para lidar com o impacto ambiental.

Assim, considerando que a utilização efetiva de práticas verdes nas empresas exige ações que extrapolam os limites organizacionais, exigindo assim que empresas sejam analisadas de acordo com suas cadeias de suprimentos e que a adoção das práticas verdes é considerada uma das alternativas para a redução dos impactos causados ao meio ambiente, a seguir serão apresentados os principais conceitos de cada prática verde e inovação da SCM.

2.2 INOVAÇÃO NA CADEIA VERDE DE SUPRIMENTOS

A crescente preocupação ambiental por parte dos clientes, dos compradores, da sociedade, bem como as regulamentações governamentais acabaram forçando as empresas a implementarem estratégias de gerenciamento verde da cadeia de suprimentos aliadas à inovação verde (ASLINDA *et al.*, 2012). Por isso, a inovação verde está se tornando uma área promissora na gestão da cadeia de suprimentos verde, uma vez que as empresas podem eliminar o impacto ambiental direto e indireto do produto final de uma organização (LEE; KIM, 2011).

Desta forma, a inovação verde pode apoiar a implementação da gestão da cadeia de suprimentos à medida que fornece uma nova ideia, abordagem ou tecnologia aos fabricantes no desenvolvimento de novos produtos. Chen; Lai e Wen (2006b) definiram a inovação verde como a inovação de hardware ou software em tecnologia que está relacionada a produtos ou processos verdes, que consiste na inovação em tecnologia refletida em economia de energia, reciclagem de resíduos, projetos de produtos verdes ou gestão ambiental corporativa. Para Aslinda *et al.* (2012), consiste em uma nova abordagem ambiental, ideia, produto, processo ou

serviços que se preocupam em minimizar o impacto ambiental negativo e também criam diferenciação de produto desenvolvido entre os concorrentes.

Acredita-se que a inovação verde forneça formas contínuas de busca para inovar cada estágio da cadeia de fornecimento, a fim de obter vantagem competitiva e diminuir os problemas ambientais na indústria (ZAILANI; AMRAN; JUMADI, 2011a). Deve-se considerar que o conceito de inovação verde está subjacente às práticas de GSCM.

Lee e Kim (2011) destacam que a inovação é fundamental aos fornecedores, pois são determinantes no desenvolvimento de produtos verdes, a fim de aumentar a vantagem competitiva e desempenho ambiental. O compromisso do fornecedor é uma prática que envolve a implementação do GSCM. Relaciona-se mais com as compras ecológicas, por meio das quais o comprometimento do fornecedor é necessário para fornecer aos fabricantes o material que atende às exigências ambientais. Com isso, a inovação verde irá apoiar esta prática para desenvolver novos produtos verdes de forma mais estratégica.

Esta é a razão pela qual um dos objetivos de ações inovadoras da GSCM é melhorar a eficiência energética e de materiais conforme Ajamieh *et al.* (2016), bem como a geração e utilização de energias alternativas e exploram iniciativas que possam auxiliar a melhoria da eficiência global dos processos produtivos e possibilitar a redução de custos (SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2013). Por isso que as empresas estão avançando e pensando além das funções convencionais e adotando iniciativas verdes, como a inovação verde no gerenciamento da cadeia de suprimentos verde (AR, 2012).

A inovação verde é usada para aumentar o desempenho da gestão ambiental, a fim de cumprir o requisito de regulamentação ambiental (CHEN; LAI; WEN, 2006b), e é categorizada em quatro tipos de inovação, como a inovação de produto, inovação de processo, inovação gerencial e inovação de marketing (ASLINDA *et al.*, 2012). Além disso, Routroy (2009) afirma que a inovação verde deve incluir, mas não se limitar à matéria-prima, design, fabricação, consumo de energia, consumo de água, gerenciamento de recuperação de produtos, gerenciamento de resíduos, logística avançada, logística reversa; para alcançar um melhor desempenho ambiental, é preciso reduzir custos e melhorar a satisfação do cliente para todo o ciclo de vida dos produtos.

Estudos apontam que empresas pioneiras na inovação ecológica obtiveram vantagem competitiva, verificadas por uma melhor imagem corporativa e do desenvolvimento de novos mercados (CHEN; LAI; WEN (2006); RAO; HOLT (2005); PORTER; LINDE (1995)). Neste contexto, a inovação verde auxilia a sustentabilidade ambiental, à medida que promove

mudanças na forma de produzir com menor impacto ambiental (COLLATTO; MANGANELI; OSSANI (2016); NUNES; BENNETT (2010).

Chiou *et al.* (2011b) apresentaram, em seu estudo, evidências empíricas para incentivarem as empresas a implementar a inovação verde na gestão da cadeia de suprimentos verde a fim de melhorar o desempenho ambiental e aumentar sua vantagem competitiva no mercado. Neste estudo os autores descobriram que as práticas de GSCM em termos de esverdeamento dos fornecedores têm a influência positiva na inovação de produtos verdes, inovação de processos verdes e inovação gerencial verde.

Zailani; Amran e Jumadi (2011b) investigaram a integração da inovação verde nos serviços logísticos como prática de GSCM em estudo que identificou que 76,9% entre as empresas acreditavam que a nova tecnologia é uma ferramenta importante na diminuição das questões ambientais nos serviços de logística. Este estudo implicava que novas tecnologias como inovação verde poderiam ajudar os serviços logísticos a reduzir o impacto ambiental negativo.

Lee e Kim (2011) também examinaram o papel dos fornecedores em aumentar a capacidade do fabricante de realizar com sucesso a inovação verde no desenvolvimento de produtos. Este estudo mostrou que a inovação verde pode ser inspirada na colaboração ambiental do fabricante e dos principais fornecedores no gerenciamento de novos produtos verdes.

Como uma estratégia mais sistemática e integrada, o gerenciamento da cadeia de suprimento verde (GSCM) emergiu como uma inovação importante que ajuda as organizações a desenvolver estratégias inovadoras que atingem os objetivos de lucro e participação de mercado, diminuindo seus riscos e impactos ambientais, aumentando sua eficiência ecológica, principalmente com o apoio da inovação (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a).

Pode-se considerar, portanto, que o conceito de inovação verde é estratégico e está subjacente às práticas utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos, uma vez que a inovação está diretamente relacionada com os fornecedores no desenvolvimento de produtos verdes. Nesse contexto, trata-se especificamente das compras ecológicas, por meio das quais o comprometimento do fornecedor é necessário para fornecer aos fabricantes o material que atende às exigências ambientais (LEE; KIM, 2011). Com isso, a inovação aliada ao desenvolvimento de produtos verdes faz com que as empresas passem a incluir práticas de inovação verdes na gestão da cadeia de suprimentos.

2.2.1 Práticas de inovação verde na cadeia de suprimentos

O aumento da pressão dos consumidores tem levado os fabricantes a integrar as preocupações ambientais em suas práticas de gestão utilizadas nas cadeias de suprimentos (RAO; HOLT (2005); YANG *et al.* (2013b)). Diante deste cenário, as organizações buscam adotar práticas ecologicamente responsáveis em sua gestão com a finalidade de atender aos requisitos legislativos e, como consequência, estas ações geram uma melhor vantagem competitiva e uma melhor rentabilidade a longo prazo (PAULRAJ, 2009).

Pode-se dizer que as práticas utilizadas no gerenciamento da cadeia verde de suprimentos são qualquer ação que é realizada em toda a cadeia a fim de eliminar ou reduzir qualquer tipo de impacto ambiental negativo. Podem ser identificadas a nível estratégico, tático ou operacional; as práticas ainda podem estar relacionadas com o processo de abastecimento, com o produto, com o processo de entrega ou com ações que envolvem algum tipo de inovação (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011a).

Essas práticas são chamadas de práticas verdes da SCM pois são planejadas e implementadas na cadeia de suprimentos objetivando ganhos ambientais e econômicos, além de afetarem a vantagem competitiva de todos os envolvidos na cadeia (MUDGAL, 2009). A utilização efetiva de práticas verdes nas empresas exige ações que extrapolam os limites organizacionais, exigindo assim que empresas sejam analisadas de acordo com suas cadeias de suprimentos, já que podem ser consideradas uma das alternativas para a redução dos impactos causados ao meio ambiente.

A literatura argumenta que, em geral, a adoção de práticas de GSCM tende a afetar não apenas o desempenho ecológico da empresa (ZHU; SARKIS; LAI (2007a); (ZHU; SARKIS; LAI, 2013)), mas também o desempenho da cadeia de suprimentos (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011c). Pode-se destacar que as práticas de gestão da cadeia de abastecimento verde (GSCM) visam à melhoria do desempenho ambiental, além de propiciar oportunidades para reduzir a emissão de gases de efeito estufa bem como de resíduos sólidos. Um desempenho mais sustentável da cadeia de abastecimento é indicado pela capacidade da empresa de reduzir o uso de materiais, energia ou água e encontrar soluções mais ecoeficientes, melhorando a gestão de suas cadeias de suprimentos (BEATRIZ *et al.*, 2015b).

Observa-se que as práticas de GSCM são classificadas diferentemente entre os pesquisadores. Por exemplo, Rao e Holt (2005) as classificam em três grupos como operações de entrada, produção e saída. Büyükökan e Çifçi (2012), por outro lado, categorizam-nas em

cinco grupos principais, considerando a logística reversa e as embalagens como grupos adicionais.

De uma perspectiva diferente, Zhu; Sarkis e Lai (2008a) consideram a gestão ambiental interna, a compra ecológica, a cooperação com clientes, o design ecológico e a recuperação de investimentos os principais grupos de práticas de GSCM. E Rostamzadeh *et al.* (2014) consideram as práticas da GSCM de acordo com sua relação com as atividades de design, compras, produção, armazenamento, transporte e reciclagem.

O tipo de práticas de cadeia de suprimentos verdes implementadas pode impactar o desempenho de forma diferente (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011c). Em segundo lugar, há uma variedade de medidas de desempenho em uso e essa variação leva à complexa relação entre práticas e resultados (ZHU; SARKIS; LAI, 2012a). Por fim, a implementação de práticas de GSCM em diferentes configurações pode resultar em diferentes resultados de desempenho (KOH; GUNASEKARAN; TSENG, 2012).

Enfim, uma condição necessária para implementar práticas verdes na SCM é que uma organização seja internamente verde (DE GIOVANNI; ESPOSITO VINZI, 2012). Desta forma, verifica-se na literatura que as principais discussões sobre GSCM abordam de forma diversas práticas relacionadas à inovação, tais como: ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia verde. A seguir serão apresentados os conceitos de cada uma das práticas verdes utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos, conforme os estudos encontrados na literatura.

2.2.1.1 Ecodesign

O conceito de ecodesign tem sido descrito sob vários termos, como design verde, design para o meio ambiente, design sustentável (LUTTROP; LAGERSTEDT, 2006). A prática de ecodesign caracteriza-se pelo desenvolvimento e/ou recuperação de produtos e materiais que proporcionam diferentes níveis de benefícios entre todos os participantes de uma cadeia de suprimentos ((ELTAYEB; ZAILANI (2009); RHA (2010); ZHU *et al.* (2008)). O ecodesign é um conjunto de práticas de projetos orientadas para a criação de produtos e processos ecoeficientes, tem como objetivo principal reduzir o impacto ambiental do produto durante o seu ciclo de vida, desde a etapa de aquisição de matérias-primas, produção, distribuição, uso e destino final do produto (ZHU; SARKIS, 2004a).

A importância do ecodesign foi apontada no estudo de Büyükökan e Çifçi (2012) quando os autores revelaram que cerca de 80% dos impactos relacionados ao produto no meio

ambiente estão relacionados à etapa do projeto do produto. Com isso, pode-se destacar que o propósito do design ecológico é reduzir os impactos ambientais negativos de um produto durante todo o seu ciclo de vida. Práticas de ecodesign, tais como a utilização de materiais renováveis e recicláveis na fase de aquisição, utilização de menos energia e água na fase de fabricação, utilização de menos embalagens na fase de distribuição e redução das emissões de gases com efeito de estufa na fase de utilização podem ser utilizadas para melhorar a gestão verde da cadeia (CHOI; HWANG, 2015b).

O ecodesign é definido como um projeto ambientalmente consciente de um produto que objetiva minimizar os impactos ambientais negativos do produto ao longo de toda a sua vida e promover práticas ambientais positivas, como reciclagem e a reutilização do produto (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a). O design ecológico busca criar um produto sustentável, através da redução do impacto ecológico, incorporando questões ambientais ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a aquisição da matéria-prima até a disposição final (AOE, 2007).

Os impactos ambientais de um produto ocorrem em todas as fases de seu ciclo de vida e isso faz com que a avaliação do ciclo de vida do produto um atributo comumente utilizado na gestão verde da cadeia de suprimentos (WU; TSENG; VY, 2012). Por isso, uma das ferramentas mais populares do ecodesign é a avaliação do ciclo de vida, que avalia todos os recursos e emissões relevantes consumidos em cada estágio do ciclo de vida do produto.

A prática de ecodesign foi o tema abordado no estudo de Borhardt *et al.* (2011), onde os autores identificaram como o design ecológico minimiza o impacto ambiental na medida que simultaneamente reduzia custos de produção e de montagem. No estudo de Field e Sroufe (2010), os autores observaram que uma das fontes de materiais reciclados é o resíduo pós-consumo, confirmando a importância de se analisar o ciclo de vida do produto. Ainda sobre o ciclo de vida, Zhu *et al.* (2005) destacaram que é possível vender ou reutilizar produtos ou seus conteúdos e que as organizações e seus fornecedores deveriam colaborar para garantir que eles usam embalagens verdes para seus produtos, bem como evitar o uso de materiais perigosos ((KANNAN; DE SOUSA JABBOUR; JABBOUR (2014); (AGI; NISHANT (2017)).

Com relação à etapa final do ciclo de vida, os autores Field e Sroufe (2010) destacam que uma das fontes de materiais reciclados é o lixo pós-consumo, por isso Zhu e Sarkis (2005) destacam a possibilidade de venda ou reutilização de produtos ou seus conteúdos. Essa prática garante para as organizações que seus produtos incluam conteúdos que possam ser reutilizados ou reciclados. A avaliação do ciclo de vida, por ser um processo que tem a finalidade de avaliar as consequências ambientais relacionadas aos recursos de um produto em todas as fases de sua vida, envolve o rastreamento de todos os fluxos de material e energia de um produto a partir da

recuperação de suas matérias-primas fora do ambiente para a eliminação do produto de volta ao meio ambiente (SRIVASTAVA, 2007a).

Portanto, as práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia voltadas ao ecodesign procuram criar um produto sustentável, incorporando considerações ambientais ao longo do seu ciclo de vida. Com isso, exigem que os fabricantes criem produtos que minimizem o consumo de materiais e energia, que facilitem a reutilização, reciclagem e recuperação de materiais e peças componentes e que evitem ou reduzam o uso de produtos perigosos dentro do processo de fabricação (ZHU; SARKIS; LAI, 2008b).

Assim sendo, o ecodesign tem sido amplamente reconhecido como uma prática de gestão útil para melhorar o desempenho ambiental, pois procura integrar sistematicamente os aspectos ambientais na concepção do produto, mantendo todos os requisitos funcionais e de segurança para os consumidores, uma vez que os consumidores estão conscientes sobre as questões ambientais e estão dispostos a pagar mais por esses produtos (CHOI; HWANG, 2015a). Destaca-se, ainda, que as inovações contínuas no design ecológico não só melhoram a imagem da empresa, mas também servem como principal fonte de competição, levando a um maior crescimento das vendas (CHEN, 2008).

2.2.1.2 Produto verde

A inovação em produtos verdes foi reconhecida como um dos fatores-chave para alcançar o crescimento, a sustentabilidade ambiental e uma melhor qualidade de vida. Entender a inovação de produtos verdes como resultado da interação entre inovação e sustentabilidade tornou-se uma prioridade estratégica para teoria e prática (DANGELICO; PUJARI, 2010). Neste contexto, a gestão de produtos verdes envolve a fabricação de produtos verdes que são desenvolvidos com a intenção de reduzir os impactos ambientais do desenvolvimento, fabricação, uso e disposição de produtos e serviços (LIN; TAN; GENG, 2013).

O desenvolvimento de tais produtos engloba a seleção de materiais favoráveis ao meio ambiente, minimização de resíduos, eficiência energética, estratégias de fim de vida de produtos. A inovação em produtos verdes é um processo que envolve foco ambiental no material, na energia e na poluição; e seus impactos no meio ambiente em diferentes estágios do ciclo de vida do produto – processo de fabricação, uso do produto e disposição (DANGELICO; PUJARI, 2010).

As práticas verdes relacionadas aos produtos são projetadas para prevenir, limitar, reduzir e/ou corrigir impactos ambientais ao mesmo tempo em que servem como um meio para

gerar produtos e serviços benéficos ao meio ambiente (TOMASIN *et al.*, 2013). Assim, pode-se dizer que as práticas relacionadas aos produtos verdes estão voltadas com a intenção de reduzir os impactos ambientais desde as fases de desenvolvimento, fabricação, uso e descarte de produtos e serviços.

Na verdade, o desenvolvimento de produtos verdes, que se dá pelo uso eficiente dos recursos, com baixos impactos e riscos ao meio ambiente, da prevenção da geração de resíduos desde a sua fase de concepção, oferecem alta qualidade e baixos custos globais ao consumidor e à sociedade (ALBINO; BALICE; DANGELICO, 2009). Para os autores, o produto verde é projetado para minimizar seus impactos ambientais durante todo o seu ciclo de vida, pois o desenvolvimento eficaz de produtos verdes tem um papel essencial na criação de estratégias ambientais de sucesso ajudando empresas e economias em direção à sustentabilidade ambiental.

Além disso, estas práticas são a aplicação de práticas ambientalmente e socialmente responsáveis para diminuir os impactos negativos das atividades de manufatura e, ao mesmo tempo, obter benefícios econômicos (BAINES *et al.*, 2012). Desta forma, as práticas verdes relacionadas à produção de produtos verdes ajudam uma organização a obter lucros e aumentar a eficiência nos processos (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016b).

A demanda do mercado está positivamente relacionada com o desempenho da empresa e com o processo de inovação de produtos verdes. Se a demanda do mercado for sustentável em relação ao produto verde, ele definitivamente levará ao sucesso da empresa (LIN; TAN; GENG, 2013). A inovação de produtos contribui para o sucesso no cenário atual dos negócios, pois a inovação verde, além de contribuir para a diferenciação, também ajuda a tornar o setor mais ecológico, o que ajuda ainda mais a melhorar o desempenho ambiental da empresa (AR, 2012).

Destaca-se que empresas que estão envolvidas na inovação de produto verde são melhores no desempenho em comparação com aquelas que não priorizam ou não se concentram nessa parte, ou seja, a empresa deve prestar atenção aos seus produtos verdes para alcançar desempenho econômico (KUSHWAHA; SHARMA, 2016a).

A inovação de produto que está relacionado à inovação ambiental, abrange economia de energia, prevenção de poluição, reciclagem de resíduos, sem toxicidade ou projetos de produtos verdes. As ações de produto verde incluem quatro itens: (1) escolher os materiais do produto que produzem a menor quantidade de poluição para conduzir o desenvolvimento ou o projeto do produto; (2) escolher os materiais do produto que consomem a menor quantidade de energia e recursos para conduzir o desenvolvimento ou projeto do produto; (3) usar a menor quantidade de materiais para compor o produto para conduzir o desenvolvimento ou projeto do

produto; (4) reciclar, reutilizar os materiais na fase de desenvolvimento de um produto ou em projeto de novo produto (CHEN, 2008).

Diante disso, pode-se salientar que as práticas verdes atribuídas à inovação verde de produto contemplam design de produtos que evitem ou reduzem produtos perigosos (ZHU *et al.*, 2011), bem como referenciem o reuso, reciclagem, remanufatura de material e de componentes (YANG *et al.*, 2013b); design de produtos que considerem a redução do consumo de material e energia, bem como produtos mais eficientes e eficazes (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011); e embalagens ambientalmente amigáveis ((DIABAT; GOVINDAN (2011); RAO; HOLT (2005)).

2.2.1.3 Processo Verde

Já na fase do processo de produção de uma cadeia de suprimentos verde, há uma série de conceitos que podem ser explorados, como produção mais limpa, design para meio ambiente, remanufatura e produção enxuta (RAO; HOLT, 2005). Ressalta-se que organizações pioneiras em inovação influenciam a adoção de práticas verdes, destacando-se os reflexos na inovação dos processos (TESTA; IRALDO, 2010a). A inovação nos processos deve ser estruturada de forma a considerar as abordagens em rede, ou seja, levando em conta as relações com o mercado e diversos elos da cadeia (SEURING; GOLD, 2013).

Segundo Routroy (2009), os principais componentes das operações ou processos verdes da SCM são a recuperação de produtos e o gerenciamento de resíduos. O objetivo da gestão verde nos processos é fabricar produtos ecologicamente corretos com recursos mínimos (material, energia, água) e com mínimo desperdício. Desta forma, devem ser incluídas aos processos de fabricação enxuta questões como consumo de energia, consumo de água, substâncias perigosas, redução de resíduos (resíduos perigosos e não perigosos), redução de emissões, entre outras. Desta maneira, pode dizer que a inovação de processos verdes tem foco na minimização de desperdícios, através utilização de práticas enxutas que visem à eliminação dos resíduos das atividades em toda a cadeia, objetivando, com isso, a diminuição do desperdício de negócios e promoção de melhorias de eficiência no processo da cadeia de suprimentos (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011b).

A inovação de processo verde está relacionada ao desempenho da inovação aliada aos processos, como a economia de energia, prevenção de poluição, reciclagem de lixo e não utilização de materiais tóxicos (CHEN; LAI; WEN, 2006a). Desta forma, as ações envolvem quatro itens: (1) o processo de fabricação da empresa reduz efetivamente a emissão de

substâncias perigosas ou resíduos; (2) o processo de fabricação da empresa recicla resíduos e emissões que lhes permitem ser tratados e reutilizados; (3) o processo de fabricação da empresa reduz o consumo de água, eletricidade, carvão ou petróleo; (4) o processo de fabricação da empresa reduz o uso de materiais de manejo.

O trabalho em processos verdes inclui máquinas que reduzem as emissões atmosféricas, minimizam os resíduos sólidos e líquidos, economizam água e energia e protegem a saúde e a segurança dos trabalhadores da produção, clientes e comunidade local (BAINES *et al.*, 2012).

Além disso, devem ser consideradas as ações de prevenção de poluição que podem ser obtidas por meio da inovação no desenho dos processos, produtos, adicionado ao gerenciamento dos resíduos (GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011a). Do mesmo modo, o desenho de processos verdes inclui a análise de alternativas para eliminação e/ou redução dos resíduos produzidos durante a manufatura, reuso de energia, redução de defeitos e adoção de princípios *lean* em seus processos (BOSE; PAL, 2012), bem como a adoção de novas tecnologias de processo, matérias-primas e iniciativas relacionadas com processos *lean*/ágil (SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015a).

2.2.1.4 Marketing verde

Outro ponto relevante são as práticas de marketing verde, que consistem em práticas com o objetivo de promover ou anunciar os produtos com características ambientais. Envolve todas as atividades para satisfazer necessidades ou desejos humanos que visem à redução de impactos negativos no ambiente natural (P. B. SINGH; PANDEY, 2012). O marketing verde envolve os esforços das organizações para produzir, promover e recuperar produtos de uma forma que é sensível e responsiva às preocupações ecológicas (KUSHWAHA; SHARMA, 2016a). Diversos autores destacam o marketing verde como uma prática utilizada na GSCM ((BOSE; PAL, 2012); (LUTHRA; GARG; HALEEM (2016b); (SHANG; LU; LI (2010); (TSENG; CHIU (2013)).

Como os conceitos de marketing verde se referem exclusivamente à promoção ou publicidade de produtos com características ambientais, termos como fosfatos livres, menos dióxido de carbono, recicláveis, recarregáveis, ozônio são algumas das coisas que estão associadas com marketing verde (RATH; SAMAL, 2013).

Como recurso limitado, mas os desejos e as necessidades dos seres humanos são ilimitados, é muito importante para os mercados utilizar os recursos de forma eficiente, sem desperdício, bem como alcançar o objetivo da organização. Assim, verde marketing é

inevitável. Existe um interesse crescente entre os consumidores em todo o mundo em relação à proteção do meio ambiente e para isso é necessária uma adequada gestão dos recursos. Por esse motivo, a prática de gestão da cadeia de suprimentos é relacionada com a implementação de técnicas de marketing verde em várias disciplinas ambientais para estudo (RATH; SAMAL, 2013).

Chen *et al.* (2012) definem as práticas de marketing verde como práticas que buscam promover ou anunciar os produtos com características ambientais (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016b). Além disso, as práticas verdes de marketing podem melhorar a lucratividade e a competitividade da organização.

Para Hazen *et al.* (2012), integrar as questões ambientais no processo de marketing estratégico tornou-se essencial, em vez de voluntário, para que as empresas alcancem legitimidade institucional e vantagem competitiva. O GSCM e outras estratégias de ecologização ajudam a construir a lealdade do consumidor, a disposição de pagar mais por esses produtos e a vantagem competitiva.

Assim, pode-se afirmar que o marketing verde possui uma correlação forte com a construção da imagem corporativa da empresa, imagem do produto e reputação corporativa (KO; HWANG; KIM, 2013), desafiando o comportamento de novos compradores e estimulando o consumidor a buscar “eco – informações” sobre os produtos ((KUSHWAHA; SHARMA, 2016a); (SIRIWARDENA *et al.*, 2012)). Além disso, o alinhamento das estratégias de marketing impacta diretamente no desempenho da cadeia de suprimentos que, por sua vez, melhora os resultados financeiros das organizações (GREEN; WHITTEN; INMAN, 2012b). Desta forma, destaca-se que as práticas de marketing verde podem melhorar a rentabilidade e a competitividade da organização ((CHEN *et al.* (2012); KO *et al.* (2013)).

O marketing verde incorpora uma ampla gama de atividades, incluindo modificação do produto, mudanças no processo de produção, mudanças de embalagens, bem como modificação de publicidade (P. B. SINGH; PANDEY, 2012). As práticas de marketing verde também incluem a criação de relatórios ambientais regulares, que divulguem propostas ambientais para clientes e patrocinem eventos ambientais (TOMASIN *et al.*, 2013). Além disso, uma orientação de marketing ecológico pode fornecer à organização uma vantagem competitiva estratégica nos mercados doméstico e internacional (SAXENA; KHANDELWAL, 2012).

Outros estudos identificaram elementos de embalagens verdes para incluir a garantia de que as embalagens são reutilizáveis e recicláveis (WALKER; DI; MCBAIN, 2008). Neste contexto, Cronin *et al.* (2011) destacam que as empresas devem adotar estratégias de marketing verde, pois o custo de materiais e energia, assim como a pressão pública continuam

aumentando, há uma crescente conscientização de que utilização de práticas aumenta a demanda do consumidor, e a crescente exigência dos consumidores está levando ao fortalecimento de organizações que cobram melhores desempenho verde.

O alinhamento da estratégia de marketing afeta positivamente o desempenho da cadeia de suprimentos que influencia positivamente o desempenho de marketing da organização, e o melhor desempenho de marketing afeta seguramente o desempenho financeiro da organização (GREEN; WHITTEN; INMAN, 2012a).

Os pesquisadores defendem que há um vínculo definitivo entre estratégias ambientais proativas e desempenho organizacional. Da mesma forma, o marketing verde deve ser visto pelos gestores como uma excelente estratégia, que não só reduz os custos e otimiza os resultados, mas também contribui para a criação de vantagens de diferenciação, o que novamente levará a retornos mais elevados (FRAJ; MARTÍNEZ; MATUTE, 2011).

Por isso, o marketing verde envolve a cooperação ambiental com clientes, uma vez que as empresas buscam manter um nível de relacionamento com os clientes para melhorar o desempenho ambiental dos seus clientes. Esta colaboração ambiental com os clientes incluem o intercâmbio de informações técnicas entre uma empresa e seus clientes e a disposição de aprender sobre as operações de um outro para planejar e definir objetivos de melhoria ambiental (ELTAYEB *et al.*, 2011).

2.2.1.5 Mercado verde

Os mercados verdes são os mercados nos quais os clientes consideram aspectos ambientais na decisão de compra de produtos e serviços, não só preço, qualidade e condições de entrega. Nesse mercado, o consumidor é leal e se dispõe a pagar mais por um produto que contenha as características ambientais, apresentando-se, conseqüentemente, uma vantagem competitiva (MORAGA-GONZÁLEZ; PADRÓN-FUMERO, 2002).

O mercado verde orienta o desenvolvimento de tecnologias verdes que apoiem o desenvolvimento de produtos e processos que atendem plenamente às necessidades dos clientes e, ainda, contribuem para o atendimento das regulamentações ambientais (TSENG; CHIU, 2013). Nestes mercados, as receitas podem ser maiores que nos mercados comuns (ROUSSEAU; VRANKEN, 2013). Além disso, o mercado torna-se importante à medida que as empresas buscam um diferencial competitivo e um resultado financeiro positivo para a organização (CHAN *et al.*, 2012a).

Além do mais, como afirmam Bose e Pal (2012), na era da crescente preocupação ambiental global, o entendimento da prática de mercado da GSCM se torna importante, pois os clientes estão cada vez mais exigindo produção e produtos ecologicamente responsáveis de seus vendedores, motivo pelo qual as empresas precisam cooperar estreitamente com seus clientes para minimizar os impactos ambientais negativos de suas operações e/ou produtos para manterem-se competitivas.

Assim, em vez de simplesmente cumprir os regulamentos ambientais em ações de curto prazo, a SCM também deve se concentrar na competitividade a longo prazo, operando em mercados verdes, alcançando margens de lucro maiores que as margens fornecidas pelos mercados tradicionais (SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2013). Em suma, as empresas e SC que implementaram práticas ecológicas ganharam competitividade, abrangendo novos mercados, alcançando o pleno cumprimento das normas vigentes e criando uma imagem corporativa positiva ((CHAN *et al.* (2012); CHIOU *et al.* (2011a)).

É sob esta ótica que as iniciativas verdes, aliadas à inovação, levam as empresas a mudarem a maneira como pensam sobre os produtos, processos, modelos de negócios e principalmente sobre a utilização de tecnologia para o crescimento, em tempos de crise econômica (COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016). Assim, a inovação, associada à sustentabilidade, induz à inovação verde (PORTER; LINDE, 1995) e aos produtos ou processos verdes, incluindo-se as inovações nas tecnologias que estão envolvidas na economia de energia, de prevenção da poluição, de reciclagem de lixo, de projetos de produtos verdes ou corporativos e de gestão ambiental, que se refletem em inovações verdes (CHEN; LAI; WEN, 2006b) e podem contemplar a proteção do ambiente e a inserção de produtos para aumentar as vantagens de diferenciação (PORTER; LINDE, 1995).

2.2.1.5 Tecnologia verde

As tecnologias verdes surgem como alternativa para apoiar a redução e/ou eliminação de poluentes, efluentes e resíduos derivados da produção, embalagens, distribuição e consumo (COSIMATO; TROISI, 2015). São fundamentais para o esverdeamento das estruturas de logística, por meio da otimização de rotas de transporte e construção de mercados verdes ((AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO (2011b); LUTHRA; GARG; HALEEM (2014)); estruturação de processos de produção mais limpos, eficiência na utilização dos recursos e na redução da emissão de resíduos e consumo de matéria-prima (LI, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2012b).

As abordagens de produção limpa incluem hardware e software e, em comparação com os métodos convencionais, as técnicas de produção limpa e as tecnologias de uso de energia, de matérias-primas e outros insumos produzem menos lixo, facilitam a reciclagem e a reutilização de recursos e ajudam a lidar com resíduos de forma mais aceitável. A produção limpa induz à inovação tecnológica nas empresas, pois envolve a busca e a incorporação de tecnologias mais coerentes com o meio ambiente e aplicáveis a cada tipo de processo de produção, ou seja, as chamadas tecnologias limpas. A utilização de tecnologias verdes é benéfica no planejamento, na implementação e no controle da eficiência, fluxo efetivo dos custos e materiais nos processos (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015).

As empresas que buscam implementar práticas de GSCM precisam de um nível mínimo de capacidades tecnológicas que lhes permitam avaliar e melhorar o efeito de seus produtos no meio ambiente durante todo o seu ciclo de vida, além de que ajudam a alcançar produção rentável e favorável ao meio ambiente através do domínio dos processos de produção por meio do desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas de produção (AGI; NISHANT, 2017).

Neste sentido, diante dos conceitos anteriormente apresentados, o Quadro 2 apresenta de forma resumida os conceitos e os autores das práticas verdes relacionadas com a inovação da SCM encontradas na literatura.

Quadro 2 - Conceitos e fontes das práticas de inovação verde

Práticas	Conceito	Autores
Ecodesign	O design ecológico é uma abordagem de gerenciamento estruturado com o objetivo de reduzir o efeito de uma atividade industrial no meio ambiente em todas as fases do ciclo de vida, desde a extração das matérias-primas até a disposição ou o destino dos resíduos.	Klassen e Johnson (2004); Zhu e Sarkis (2004); Luttrupp, Lagerstedt (2006); Zhu, Sarkis, Lai (2007a); Aoe (2007); Chien, Shih (2007); Chien e Shih (2007); Srivastava (2007); Zhu <i>et al.</i> (2007); Zhu <i>et al.</i> (2008); Seuringe, Müller (2008); Eltayeb e Zailani (2009); Sarkis (2009); Sang <i>et al.</i> (2010); Rhao (2010); Zhu <i>et al.</i> (2010); Nunes e Bennett (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011); Borchardt <i>et al.</i> (2011); Eltayeb <i>et al.</i> (2011); Wu <i>et al.</i> (2011); Diabat e Govindan (2011); Kirchoff (2011); Li (2011); Büyüközkan, Çifçi (2012); Wu <i>et al.</i> (2012); Pandya e Mavani (2012); Perotti <i>et al.</i> (2012); Green Jr. <i>et al.</i> (2012); Zhu <i>et al.</i> (2012); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Zhu, Sarkis, Lai (2013); Lo (2014); Luthra <i>et al.</i> (2014); Govindan <i>et al.</i> (2015); Choi, Hwang (2015b); Sellitto <i>et al.</i> (2015); Luthra <i>et al.</i> (2016); Younis (2016), Geng, Mansouri, Aktas (2017);); Sellitto (2018); Sellitto <i>et al.</i> (2019).

Produto	O produto verde contempla o design de produtos ecológicos, considerando todo o ciclo de vida e reutilização de retornos de outros processos.	Pujari (2006); Chien e Shih (2007); Linton <i>et al.</i> (2008); Zhu <i>et al.</i> (2008); Sarkis (2009); Albino <i>et al.</i> (2009); Dangelico e Pujari (2010); Bai e Sarkis (2010); Testa e Iraldo (2010); Gupta <i>et al.</i> (2011); Wu <i>et al.</i> (2011); Chung e Wee (2011); Azevedo <i>et al.</i> (2011); Li (2011); Lee e Kim (2011); Borchardt <i>et al.</i> (2009; 2011); Bose e Pal (2012); Wu <i>et al.</i> (2012); Toke <i>et al.</i> (2012); Zhu <i>et al.</i> (2012); Yang <i>et al.</i> (2013); Zhu <i>et al.</i> (2013); Lin, Tan, Geng (2013); Silva <i>et al.</i> (2013); Sellitto <i>et al.</i> (2013); Hsu <i>et al.</i> (2013); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Luthra <i>et al.</i> (2014); Gmelin e Seuring (2014); Sellitto <i>et al.</i> (2015); Sellitto e Hermann (2016); Luthra, Garg, Haleem (2016b); Sellitto <i>et al.</i> (2019).
Processo	Inovações nos processos de produção: novas tecnologias, novos materiais, novos métodos.	Testa e Iraldo (2010); Bai e Sarkis (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011); Large e Thomsen (2011); Marchi (2012); Baines <i>et al.</i> (2012); Bose e Pal (2012); Toke <i>et al.</i> (2012); Sellitto <i>et al.</i> (2013); Luthra <i>et al.</i> (2014); Sellitto <i>et al.</i> (2015); Sellitto e Hermann (2016).
Marketing	Marketing verde refere-se ao uso de técnicas de marketing para construir uma imagem corporativa preocupada com o meio ambiente.	Fisk (2010); Sang <i>et al.</i> (2010); Green, Whiteen, Inman (2012b); Bose e Pal (2012); Chan, He, Wang (2012); Hazen <i>et al.</i> (2012); Ko, Hwang, Kim (2013); Rath, Samal (2013); Tseng e Chiu (2013); Yang <i>et al.</i> (2013); Luthra <i>et al.</i> (2016); Kushwaha e Sharma (2016); Sellitto <i>et al.</i> , (2019).
Mercado	Mercado verde considera métodos e técnicas para informar e ouvir os clientes sobre produtos ecológicos, criando um mercado permanente interessado em produtos verdes.	Moraga-González, Padrón-Fumero (2002); Pajuri (2006); Kammerer (2009); Li (2011); Cronin <i>et al.</i> (2011); Chapple <i>et al.</i> (2011); Chan <i>et al.</i> (2012); Sellitto <i>et al.</i> (2013); Sellitto <i>et al.</i> (2015); Sellitto <i>et al.</i> (2019);
Tecnologia	A Tecnologia verde requer o uso de novos processos e equipamentos baseados em tecnologia para aumentar a ecoeficiência na cadeia de suprimentos.	Zhu <i>et al.</i> (2008b); Azevedo <i>et al.</i> (2011); Li (2011); Zhu <i>et al.</i> (2012); Luthra <i>et al.</i> (2014); Govindan <i>et al.</i> (2015); Sellitto <i>et al.</i> (2019).

Fonte: Elaborada pela autora.

2.3 COMPETITIVIDADE

Muitas das definições sobre a competitividade baseiam-se principalmente nas capacidades e ofertas de uma organização em relação aos concorrentes e são consideradas como uma interação entre o nível de valores do cliente e do acionista, combinando e melhorando as capacidades da organização em agir e reagir por meio de sua força financeira (FEURER; CHAHARBAGHI, 1994).

A maioria dos pesquisadores usa os termos de competitividade para se referir a uma vantagem que uma empresa ou uma indústria possui, em comparação com seus concorrentes em um mercado doméstico ou internacional. A vantagem competitiva é a forma e a estratégia seguidas pela organização, que podem determinar e sustentar o seu sucesso competitivo, firmado no valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação de uma empresa (PORTER, 1990).

O autor apresentou um modelo genérico da competitividade para a cadeia de valor que compreende atividades primárias, nomeadamente logística de entrada, operações, logística de saída, marketing e vendas e serviços que são apoiados por infraestrutura firme, gestão de recursos humanos, desenvolvimento de tecnologia e aquisição. Segundo ele, essas atividades são as principais que ajudam a empresa a desenvolver uma vantagem competitiva e criar valor para o acionista. E destaca que compreender os determinantes que afetam o crescimento econômico de uma empresa requer a compreensão de como as empresas melhoram sua produtividade e quais nações apoiam ou impedem melhorias de produtividade.

De acordo com Porter (1990), são cinco forças presentes na indústria que afetam a competitividade: a ameaça de novas empresas, a ameaça de novos produtos ou serviços, o poder de barganha dos fornecedores, o poder de barganha dos compradores e a rivalidade entre os competidores existentes. O conjunto dessas forças competitivas básicas irá determinar o potencial de lucro e o desempenho final da empresa. A Figura 6 apresenta as cinco forças competitivas segundo o autor.

Figura 6 - Cinco forças competitivas



Fonte: Porter (1990).

Segundo Feuer e Chaharbaghi (1994), a competitividade é relativa e não absoluta, pois depende dos valores dos acionistas e dos clientes; da solidez financeira, que determina a capacidade de agir e reagir dentro do ambiente competitivo; do potencial das pessoas e da tecnologia na implementação das mudanças estratégicas necessárias. De acordo com os autores, a competitividade só pode ser sustentada se for mantido um equilíbrio apropriado entre esses fatores.

Para tal, os autores acima citados apresentam uma estrutura conceitual que pode ser usada para desenvolver uma definição de competitividade, onde as premissas empregadas por este *framework* são: na razão de existência da organização, ou seja, deve haver uma demanda por suas ofertas; objetivo final de uma organização, que é o de gerar lucro, para satisfazer seus acionistas e alcançar o crescimento contínuo de lucros, ao mesmo tempo em que atende ao interesse de outras partes interessadas, como funcionários; e a concorrência, pois esta acontece quando várias organizações se esforçam para obter lucros ao satisfazer a mesma demanda.

Um sistema de medição para diferentes dimensões de competitividade é necessário para mapear a posição competitiva de uma organização e seus concorrentes. Diante disso, Feuer e Chaharbaghi (1994) apresentaram as medidas para avaliar a competitividade: valor para o cliente, valor para os acionistas, capacidade da empresa de reagir às mudanças e a sustentabilidade.

O valor para os clientes é a combinação de vários benefícios oferecidos por um determinado preço e abrange todos os aspectos do produto físico e dos serviços associados. Diferentes clientes têm diferentes desejos, necessidades e desejos que levam à segmentação de mercado. Além disso, os valores do cliente devem ser vistos não apenas em termos de características do produto, mas também em termos de processos que entregam o produto. Tanto

o produto quanto o conceito de processos precisam estar certos para que a satisfação do cliente seja alcançada. Os fatores que impulsionam a satisfação do cliente estão intimamente relacionados ao ambiente competitivo de uma organização.

O valor para os acionistas se refere ao retorno satisfatório do investimento a curto, médio e longo prazo; em relação aos riscos envolvidos e abarcam medidas como: a taxa de retorno, características de retorno e os riscos associados. Por fim, valores para os acionistas envolvem decisões relativas à política de dividendos, estratégia de crescimento e estrutura de capital, que determinam o bem-estar a longo prazo e o lucro potencial da organização.

A capacidade de agir e reagir pode ser definida como a capacidade de manter a posição competitiva de uma organização satisfazendo as expectativas de clientes e acionistas, eliminando constantemente ameaças e explorando as oportunidades que surgem no ambiente competitivo. Competitividade só pode ser mantida através da melhoria contínua de ofertas e capacidades de uma organização. E por fim, há a sustentabilidade, que descreve o potencial de uma organização para manter ou melhorar sua competitividade em relação aos clientes e acionistas.

Ao relacionar a competitividade com a indústria, Slack *et al.* (1997) destacam que se deve identificar as prioridades competitivas que a indústria deve buscar visando ao desenvolvimento e sustento de uma posição favorável frente à concorrência. Assim, o autor definiu cinco fatores que contribuem diretamente no aprimoramento da competitividade das organizações: confiabilidade, custo, flexibilidade, capacidade de mudança e velocidade. Estes fatores podem ser visualizados no Quadro 3.

Quadro 3 - Fatores competitivos

Fatores competitivos	Conceito
Confiabilidade	Produzir e entregar bens, serviços, em tempo hábil e nos prazos prometidos, comunicar as datas com clareza ao cliente, fazer a entrega pontualmente.
Custo	Capacidade de produzir bens e serviços a custos mais baixos do que os concorrentes conseguem administrar.
Flexibilidade	Ser capaz de atender a mudanças de produtos ou de serviços, a prazos de entrega, a volumes de produção, à ampliação ou à redução da variedade de produtos ou serviços.
Capacidade de mudança	Estar apto a mudanças quando necessário e com rapidez: fazer o que deve ser feito corretamente, aplicar mudanças quando necessário, conforme as especificações ou as necessidades dos clientes e fazer produtos que, realmente, os clientes desejam, sem cometer erros, e de boa qualidade.
Velocidade	Tempo que o cliente deve esperar desde a emissão do pedido até o recebimento efetivo do produto.

Fonte: Slack *et al.* (1997).

Conforme Porter (1990), a vantagem competitiva é composta por quatro atributos principais ou também chamados de determinantes e consiste nas condições dos fatores da indústria, na demanda, as indústrias relacionadas e de apoio e a estratégia, estrutura e rivalidade da empresa, além de dois fatores externos, como o governo e eventos imprevisíveis.

As condições dos fatores da indústria incluem mão de obra qualificada, baixo custo de material, baixo custo de energia e infraestrutura. As condições de demanda referem-se ao crescimento e à natureza da demanda no mercado. Indústrias relacionadas promovem o desenvolvimento de indústrias competitivas, melhorando a coordenação e compartilhando as atividades em uma cadeia de valor. Além disso, a atualização de produtos pode ser alcançada através da cooperação com indústrias de apoio e fornecedores. A estratégia e a estrutura da empresa dizem respeito à maneira como uma empresa é estabelecida, organizada e gerenciada. Ademais, a rivalidade interna é considerada um ativo nacional, porque estimula a competição da nação. A influência governamental inclui tributação, propriedade da empresa, regulamentações e, por último, eventos imprevisíveis.

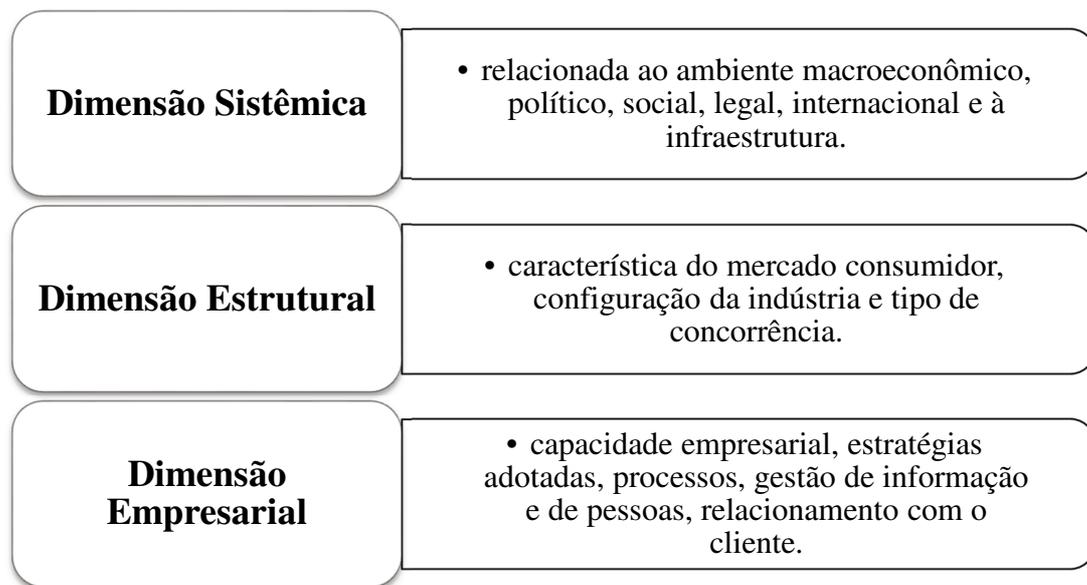
A abordagem competitiva proposta por Shafaei (2009) inclui quatro determinantes principais, ou seja, condições de fatores, demanda, setores relacionados e de apoio e estratégia e rivalidade da empresa, além do governo como um fator externo. A competitividade, sob o ponto de vista da visão baseada em recursos, destaca que as empresas são um conjunto de recursos estratégicos e operacionais onde a utilização de seus recursos novos e únicos podem estabelecer vantagem competitiva (YANG *et al.*, 2013b).

No contexto competitivo, as empresas bem-sucedidas têm uma vantagem de produtividade (ou vantagem de custo) ou vantagem de valor, ou idealmente, uma combinação dessas duas (AMBE, 2016). Uma cadeia de suprimentos faz parte da vantagem competitiva de uma organização, pois é composta por fornecedores, clientes e produtores e a vantagem competitiva pode ser alcançada pelo alinhamento da estratégia da cadeia de suprimentos à estratégia competitiva.

A vantagem competitiva existe quando uma empresa tem um produto ou serviço que é percebido por seus clientes de mercado-alvo como melhor que o de seus concorrentes. É uma vantagem que uma organização tem sobre os concorrentes, conquistada ao oferecer maior valor ao consumidor, seja por meio de preços mais baixos ou por fornecer maiores benefícios e serviços que justifiquem preços mais altos. A SCM tem a ver com competir em valor, colaborando com clientes e fornecedores para criar uma posição de força no mercado baseada no valor derivado do consumidor final (AMBE, 2016).

De acordo com Machado (2017), a competitividade não pode ser tratada como algo intrínseco apenas ao ambiente empresarial, sendo que ela também está relacionada a fatores externos, aos quais a empresa tem pouca ou nenhuma influência. Assim, o autor destaca a existência de três dimensões (visualizadas na Figura 7) de competitividade: fatores sistêmicos, estruturais e internos à empresa.

Figura 7 - Dimensões da competitividade



Fonte: Adaptado de Machado (2017).

Neste sentido, as empresas, ao analisarem as suas possibilidades ou diferenciais estratégicos a fim de conseguirem alcançar a competitividade, seja pelos seus recursos, práticas, capacidades, processos, tecnologia, devem optar por aqueles que lhe proporcionem competitividade.

2.3.1 Relações entre competitividade, inovação e práticas verdes

Entende-se que normalmente as empresas obtêm vantagem competitiva quando gerenciam melhor as medidas como a satisfação dos clientes, o desenvolvimento de funcionários, a utilização de sistemas de custo e de qualidade, manufatura enxuta, melhoria contínua e aumento de produtividade. A criação de vantagem competitiva é uma das tarefas desafiadoras de cada indústria, porque ajuda na construção da imagem e maximiza parte dos lucros da empresa. Nesse sentido, estudos descobriram que a adoção de iniciativas verdes ajuda as indústrias a obter vantagem competitiva. Destacam-se, entre eles, os trabalhos de Borin, Cerf

e Krishnan (2011); Chan *et al.* (2012b); Hazen *et al.* (2012); Ar (2012); Bolívar-Ramos, Garcia-Morales, García-Sánchez (2012); Zhu, Sarkis e Lai (2007a) e Saxena e Khandelwal (2012).

Com a finalidade de aumentar a competitividade no mercado global, as empresas tendem a trabalhar em conjunto com os parceiros da cadeia de suprimentos para cumprir as normas ambientais, reduzir os impactos ambientais e atingir os objetivos ambientais coletivamente (PORTER; LINDE, 1995). Por isso, ao longo das duas últimas décadas, as preocupações ambientais associadas à gestão da cadeia de suprimentos vêm ganhando importância (ROUTROY, 2009).

A vantagem competitiva sustentável está nas competências tecnológicas distintas e outras capacidades da empresa, portanto, um gerente deve se concentrar na aprendizagem organizacional, inovação organizacional, sendo que essas habilidades e capacidades estratégicas levam a um melhor desempenho da empresa (BOLÍVAR-RAMOS; GARCIA-MORALES; GARCÍA-SÁNCHEZ, 2012). Algumas pesquisas anteriores também se concentraram na adoção antecipada de iniciativas verdes, o que conduz à vantagem competitiva e pode contribuir para o desempenho da empresa (ZHU; SARKIS, 2004a).

É neste contexto que a gestão verde da cadeia de suprimentos está sendo vista como uma importante estratégia para as organizações manterem-se competitivas ((ZHU; SARKIS; LAI (2012a); (BENNEKROUF (2013); HITCHENS *et al.* (2000); RAO; HOLT (2005); (SRIVASTAVA (2007); (MONTABON *et al.* (2007))). Para isso, as organizações estão aprimorando sua competitividade através de melhorias em seu desempenho ambiental para atender às regulamentações ambientais crescentes, abordar as preocupações ambientais de seus clientes e reduzir o impacto ambiental de suas atividades de produção.

Neste cenário, o gerenciamento da cadeia de suprimentos se dá através da utilização de práticas verdes, permitindo assim às organizações obterem vantagem competitiva (GREEN *et al.*, 2013). O impacto das atividades de gestão ambiental na competitividade e no sucesso econômico das empresas tem sido amplamente debatido nos estudos de Porter, Linde (1995) e Wagner, Schaltegger (2004). Para Shrivastava (1995), a gestão ambiental da cadeia de suprimentos pode reduzir os efeitos negativos de suas atividades em toda a cadeia. Já Montabon, Sroufe e Narasimhan (2007) destacam que a inclusão de questões ambientais nas práticas de gestão tornou-se cada vez mais importante para as empresas ganharem vantagem competitiva.

O foco na gestão ambiental também pode melhorar a imagem de uma empresa e oferecer novas oportunidades para que as mesmas melhorem suas capacidades (ZHU; SARKIS; GENG, 2005). Ademais, o gerenciamento verde externo pode ser considerado não só como uma forma

para reduzir o impacto ambiental, mas também como uma fonte emergente de vantagem competitiva (RAO; HOLT, 2005).

Zhu e Sarkis (2004b) avaliaram e descreveram direcionadores das práticas verdes relacionadas ao desempenho da GSCM; e destacam que houve aumento da consciência ambiental devido a fatores como pressões e controles regulatórios, competitivos e de marketing.

Com a finalidade de avaliar a competitividade no contexto da GSCM, Wagner e Schaltegger (2004) formularam um modelo teórico composto por 16 indicadores para avaliar a competitividade. Entre os principais estão: melhorias na imagem do produto, aumento de vendas, ganhos de participação de mercado, aumento de gestão e satisfação do trabalhador, lucros, redução de custos, aumento de produtividade.

Neste sentido, Bag *et al.* (2016) realizaram uma revisão na literatura com 116 artigos publicados sobre GSCM entre 2001 e 2013 e concluíram que as práticas verdes utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos são fontes de vantagens competitivas. Desta forma, pode-se salientar que práticas da GSCM têm um impacto ambiental que pode levar a economias de custos e maior competitividade. Assim como no estudo de Choi e Hwang (2015b), os resultados demonstraram que implementação de práticas de GSCM pode melhorar o desempenho ambiental e financeiro. Além disso, os resultados indicaram ainda que as empresas podem esperar um melhor desempenho financeiro quando buscam um efeito sinérgico, envolvendo seus parceiros no processo de implementação do GSCM.

Além desses, os estudos de Rao (2002) e Zhu *et al.* (2011) também demonstraram a importância das práticas internas verdes juntamente com a integração externa de colaboração verde com fornecedores, clientes e parceiros da cadeia de suprimentos para melhorar a competitividade. Yang *et al.* (2013b) examinaram empiricamente as relações entre práticas verdes internas (ecodesign, produto e processo), práticas de colaboração verde externas (mercado, marketing e tecnologia) entre o desempenho ecológico e a competitividade no contexto do setor de transporte de contêineres. Os autores coletaram dados de uma pesquisa com 163 empresas de transporte de contêineres em Taiwan e os resultados confirmaram que as práticas verdes internas, bem como as práticas de colaboração verde externa têm impactos positivos sobre desempenho, sendo que as práticas influenciam positivamente a competitividade das empresas.

Colaborando com esta ideia, Kushwaha e Sharma (2016c) destacam que somente as indústrias que têm atitudes positiva em relação à gestão verde conseguem estabelecer uma vantagem competitiva sustentável e ter sucesso nos mercados globais, uma vez que a GSCM

promove sinergia entre os parceiros de negócios e empresas possibilitando melhorar a imagem corporativa, a vantagem competitiva e o marketing (RAO, 2002).

Desta forma, se por um lado as práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos têm um efeito direto no desempenho e na competitividade, por outro lado, essas práticas desenvolvem capacidades e conhecimentos necessários para promover um programa verde proativo, melhorando a eficiência dos recursos e a competitividade. Portanto, uma gestão proativa das práticas de inovação verde existentes na cadeia de suprimentos reforçaria a competitividade das empresas (YANG *et al.*, 2010).

Neste sentido, além de reduzir riscos e custos, as práticas da GSCM também podem oferecer benefícios estratégicos e competitivos, como a melhoria da imagem da marca, melhores relações institucionais e o aumento da motivação do pessoal (TESTA; IRALDO, 2010a). Diante disso, a gestão verde da cadeia de suprimentos surge como uma ferramenta de gestão através da qual as empresas podem alcançar vantagem competitiva por meio da implementação de práticas verdes (ZHU; SARKIS; LAI, 2008b).

No entanto, para que a competitividade seja alcançada por meio das práticas da GSCM, é necessário que as práticas de gestão ambiental estejam integradas em toda a cadeia de suprimentos, a fim de obter uma gestão mais ecológica e manter a vantagem competitiva (RAO; HOLT, 2005; LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007). Ademais, cabe destacar que a implementação de estratégias da GSCM possibilita a melhora da imagem corporativa, pois a organização, bem como os demais elos que formam a sua cadeia, passa a demonstrar seu real compromisso com as causas ambientais e sociais (CANIËLS; GEHRSTZ; SEMEIJN, 2013; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2015).

Neste contexto, as inovações aliadas às práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos tornam-se um fator de vantagem competitiva das empresas (CHEN; LAI; WEN, 2006). Como destacam Chen, Chang e Wu (2012), a adoção de práticas da gestão ambiental aliada à inovação verde origina um novo modelo de negócios que alterou as regras competitivas e oportunidade de negócio.

Neste sentido, além de atender às regulamentações ambientais, torna-se cada vez mais necessário considerar todo o ciclo de vida do produto ao tomar decisões sobre produtos e processos de projeto. Os produtos e processos ecológicos não só reduzem o impacto negativo sobre o meio ambiente, mas também podem aumentar a vantagem competitiva da empresa (LINDE; PORTER, 1995). Assim, a inovação, aliada à sustentabilidade, leva à inovação verde de produtos ou processos verdes, incluindo-se as inovações nas tecnologias que se refletem em

inovações verdes e podem contemplar a proteção do ambiente e a inserção de produtos para aumentar as vantagens competitivas (COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016).

Pesquisas anteriores estabeleceram que a relação entre inovações verdes e competitividade é positiva (CHEN; LAI; WEN, 2006), já que resultam em aumento do valor do produto e, conseqüentemente, compensam os custos de investimentos ambientais. Eventualmente, as inovações verdes podem melhorar a imagem da empresa e proporcionar sucesso (PORTER; LINDE, 1995). Logo, as inovações verdes podem ser compreendidas como solução ganha-ganha, em especial para as organizações que enfrentam conflito entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental (CHEN; CHANG; WU, 2012).

A relação é positiva entre o desempenho ambiental e a competitividade. É neste ponto que a inovação verde está sendo considerada uma das forças-chave para aumentar a vantagem competitiva das empresas (PORTER; LINDE, 1995; YANG *et al.*, 2013b). Acredita-se que a inovação verde forneça formas contínuas de busca para modificar cada estágio da cadeia de fornecimento, a fim de obter vantagem competitiva e diminuir os problemas ambientais na indústria (ZAILANI; AMRAN; JUMADI, 2011b).

Para Porter e Linde (1995), empresas internacionalmente competitivas não são aquelas com insumos mais baratos ou em maior escala, mas sim aquelas com capacidade para melhorar e inovar continuamente. E é por isso que as organizações estão tentando desenvolver novas e inovadoras formas de melhorar sua competitividade. Então se pode dizer que há um novo paradigma, que relaciona a competitividade com a inovação verde em cadeias de suprimentos. Ainda, as organizações perceberam que, para aumentar a competitividade, elas não precisam apenas melhorar a eficiência internamente, mas também precisam melhorar o desempenho de toda a cadeia de suprimentos (LI, 2011).

Portanto, a adoção da gestão ambiental na gestão da cadeia de suprimentos aliada às inovações verdes propicia alterações nas regras competitivas e novas oportunidades de negócios (CHEN; CHANG; WU, 2012). Assim, fica claro que as organizações devem implementar em sua gestão da cadeia questões ambientais e integrar a inovação verde em estratégias de negócios, a fim de construir e manter vantagem competitiva (CHIOU *et al.*, 2011a).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

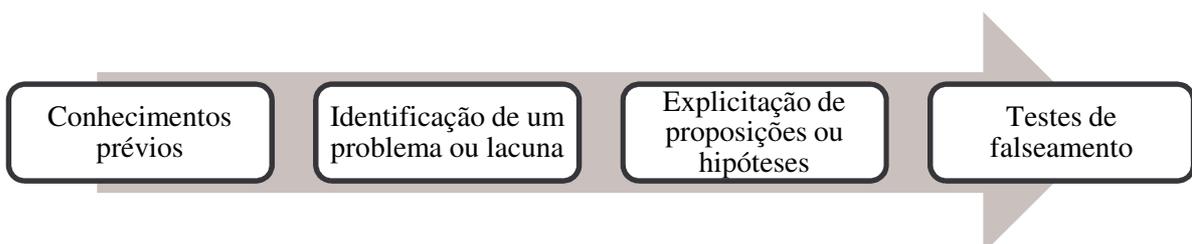
Este capítulo apresenta a metodologia utilizada na tese para atender ao objetivo estabelecido, que consiste em propor um modelo para avaliar a influência de práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

O capítulo está organizado da seguinte maneira, primeiro são apresentados os delineamentos da pesquisa, caracterizando os tipos de pesquisa utilizados no estudo. Na sequência é apresentado o método de trabalho seguido para o alcance dos objetivos propostos, onde são explicadas o processo de coleta de dados e os procedimentos de preparação e análise dos dados, através da modelagem de equações estruturais. E na última parte deste capítulo é apresentado o modelo teórico proposto nesta tese, os construtos e as hipóteses.

Os procedimentos metodológicos detalham os passos necessários para a obtenção das informações requeridas e que contemplem o alcance dos objetivos propostos em uma pesquisa (MALHOTRA, 2012). Nos procedimentos, também são apresentados os desdobramentos do estudo através do desenvolvimento e aplicação de uma pesquisa que, de acordo com o seu objetivo e a sua abordagem científica, envolvem a decisão de qual método científico será utilizado (DRESCH *et al.*, 2015). O método científico precede o conhecimento empírico dos fatos e procura conhecer a realidade além de suas aparências superficiais. É um método racional, sistemático e tende a revelar aspectos da realidade; e procura analisar, a fim de descobrir suas causas e concluir as leis que o orientam.

Portanto, o método científico é uma perspectiva sobre como o conhecimento é construído (DRESCH *et al.*, 2015). Neste estudo o método científico é o hipotético-dedutivo. Este método é caracterizado por identificar um problema, propor e testar hipóteses que poderão resultar em previsões e explicações. De maneira simplificada, pode-se dizer que o método hipotético-dedutivo é composto por quatro etapas, apresentadas na Figura 8.

Figura 8 - Etapas que compõem o método hipotético-dedutivo



Fonte: DRESCH *et al.* (2015).

Com isso, a partir da verificação de conhecimentos prévios sobre o tema da pesquisa, que possibilita a identificação de possíveis lacunas, bem como a definição de hipóteses para serem testadas e verificadas, será apresentado o modelo teórico. Portanto, neste capítulo, apresentam-se os procedimentos aplicados para a condução deste estudo: delineamento da pesquisa, o método de trabalho seguido para alcançar os objetivos, a forma de coleta de dados e informações da população e da amostra.

3.1 DELINEAMENTOS DA PESQUISA

As motivações para a realização de uma pesquisa podem ser de ordem teórica ou prática. A pesquisa teórica ou básica tem como finalidade garantir o progresso científico, enquanto a pesquisa prática ou aplicada busca, através de resultados práticos, auxiliar os profissionais na solução de problemas do dia a dia (DRESCH *et al.*, 2015). Diante disso, em virtude do objetivo deste estudo que envolve a proposição de um modelo a partir de uma pesquisa prática aplicada às empresas industriais do setor moveleiro do RS, a pesquisa é classificada, quanto à natureza, em aplicada.

Segundo Malhotra (2012), uma pesquisa pode ser classificada em: exploratória e conclusiva. A pesquisa exploratória tem por finalidade auxiliar na compreensão da temática, buscar informações a respeito de um problema ou situação. É um processo de pesquisa que não possui estrutura rígida e definida para coleta e análise de dados, mas em geral trabalha com técnicas qualitativas. Esse tipo de pesquisa é utilizado para definir o problema com precisão, identificar alternativas de ação, desenvolver hipóteses, isolar variáveis ou fatores-chave ou estabelecer prioridades para uma pesquisa posterior.

Já a pesquisa conclusiva pode ser causal ou descritiva. A pesquisa causal busca determinar as evidências nas relações de causa e efeito, enquanto a pesquisa descritiva serve para descrever as características de grupos relevantes, é marcada por um enunciado claro do problema, hipóteses específicas, necessidades detalhadas de informações e está relacionada ao problema estudado mediante análise quantitativa (NAKANO, 2010).

Com relação à abordagem, a pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa, ou seja, combinada. Uma pesquisa qualitativa baseia-se na interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, onde o pesquisador e o ambiente natural são os principais instrumentos de pesquisa, com objetivo de obter uma compreensão qualitativa das razões e motivações subjacentes (MALHOTRA, 2012). Já na pesquisa

quantitativa, o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano previamente estabelecido, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas; busca precisão; preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados; e procura evitar distorções na etapa de análise e interpretação dos resultados, de forma a propiciar uma margem de segurança em relação às interferências obtidas (MARTINS, 2012).

A pesquisa combinada permite o uso das duas abordagens, qualitativa e quantitativa, fazendo com que sejam identificadas evidências e resultados mais abrangentes do que a utilização de cada uma das pesquisas separadamente (MARTINS; 2012). Miguel *et al.* (2012) descrevem a combinação das duas como algo benéfico, em função da complementação que as duas abordagens unidas podem resultar, além de fortalecer a abordagem geral da pesquisa.

Portanto, o tipo de pesquisa neste estudo é caracterizado como exploratório para a fase qualitativa. Nesta etapa, a verificação de lacunas e sugestões de pesquisa, bem como a identificação das práticas verdes relacionadas à inovação verde da SCM, ocorreu com o auxílio da revisão sistemática da literatura, colaborando assim com a fase descritiva deste estudo.

Já para a fase quantitativa, a pesquisa é caracterizada como descritiva, em função dos objetivos propostos, que visam à identificação das práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos e à avaliação de sua influência na competitividade. Segundo Hair *et al.* (2009), este tipo de pesquisa é o mais apropriado quando os objetivos do estudo pretendem identificar as relações entre as variáveis. O tipo de levantamento utilizado para obtenção dos dados da pesquisa descritiva utilizada neste estudo é a *survey*. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo desenvolver conhecimento em uma área específica, através da investigação pela coleta de dados para a posterior análise das informações e conclusões do estudo (FORZA, 2008). Uma pesquisa do tipo de *survey* descritiva possui as características que podem ser visualizadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Características da *survey* descritiva

Elemento	<i>Survey</i> descritiva
Unidade de análise	Claramente definidas e apropriadas às questões e hipóteses da investigação.
Respondentes	Representativos da unidade de análise.
Hipóteses de pesquisa	Questões claramente definidas.
Crítérios de seleção da amostra	Explícitos, com argumento lógico; escolha baseada em alternativas.
Representatividade da amostra	Sistemática e com critérios definidos; escolha aleatória.
Tamanho da amostra	Suficiente para representar a população de interesse e realizar testes estatísticos.
Pré-teste do questionário	Realizado com uma parte substancial da amostra.

Fonte: Forza (2008).

Neste estudo, pesquisa *survey* é realizada com as indústrias do setor moveleiro do RS por meio da aplicação de questionários estruturados. Em relação ao horizonte de tempo, caracteriza-se por ser transversal, já que foi aplicado em um espaço de tempo curto e definido, bem como a coleta de dados deste estudo que também é de corte transversal, ou seja, é realizada em uma amostra da população, uma única vez.

Outro método de pesquisa seguido na tese é a modelagem, sendo que este estudo propõe um modelo representativo da realidade de forma a permitir a compreensão do ambiente que está sendo estudado. Assim, para melhor apresentar o tipo de pesquisa utilizada e sua justificativa, no Quadro 5 pode ser visualizada de forma resumida a classificação do trabalho quanto à metodologia utilizada.

Quadro 5 - Classificação do estudo em relação à metodologia utilizada

Classificação	Tipo	Justificativa
Método	Hipotético-dedutivo	A partir de um conhecimento previamente construído sobre as práticas de inovação verde da SGM em função da lacuna observada, foram levantadas hipóteses na tentativa de testar um modelo proposto.
Natureza	Aplicada e com contribuição teórica e gerencial	Trata-se de um estudo com aplicação prática em empresas industriais do setor moveleiro do RS resultando em contribuições teóricas e gerenciais.
Objetivo	Exploratória e descritiva	Identificação de conceitos na literatura e descrição das relações entre construtos e variáveis.
Abordagem	Combinada-qualitativa e quantitativa	Qualitativa através da revisão sistemática da literatura, que contribuiu para identificar o que já foi publicado sobre o tema. A aplicação de questionários para a obtenção de dados para a proposição do modelo se refere à abordagem quantitativa.
Técnicas de coleta e análise de dados	Bibliográfica, questionários e estatística multivariada	A pesquisa bibliográfica, por meio da revisão sistemática da literatura e a aplicação de questionários via web aos gestores, são as técnicas de coletas de dados. E a estatística multivariada através da modelagem de equações estruturais é a técnica de análise de dados.
Procedimentos	<i>Survey</i> e modelagem	Apresenta, valida e avalia intensidade da influência das práticas de inovação verde na competitividade através de um modelo (Modelagem de Equações Estruturais - PLS)

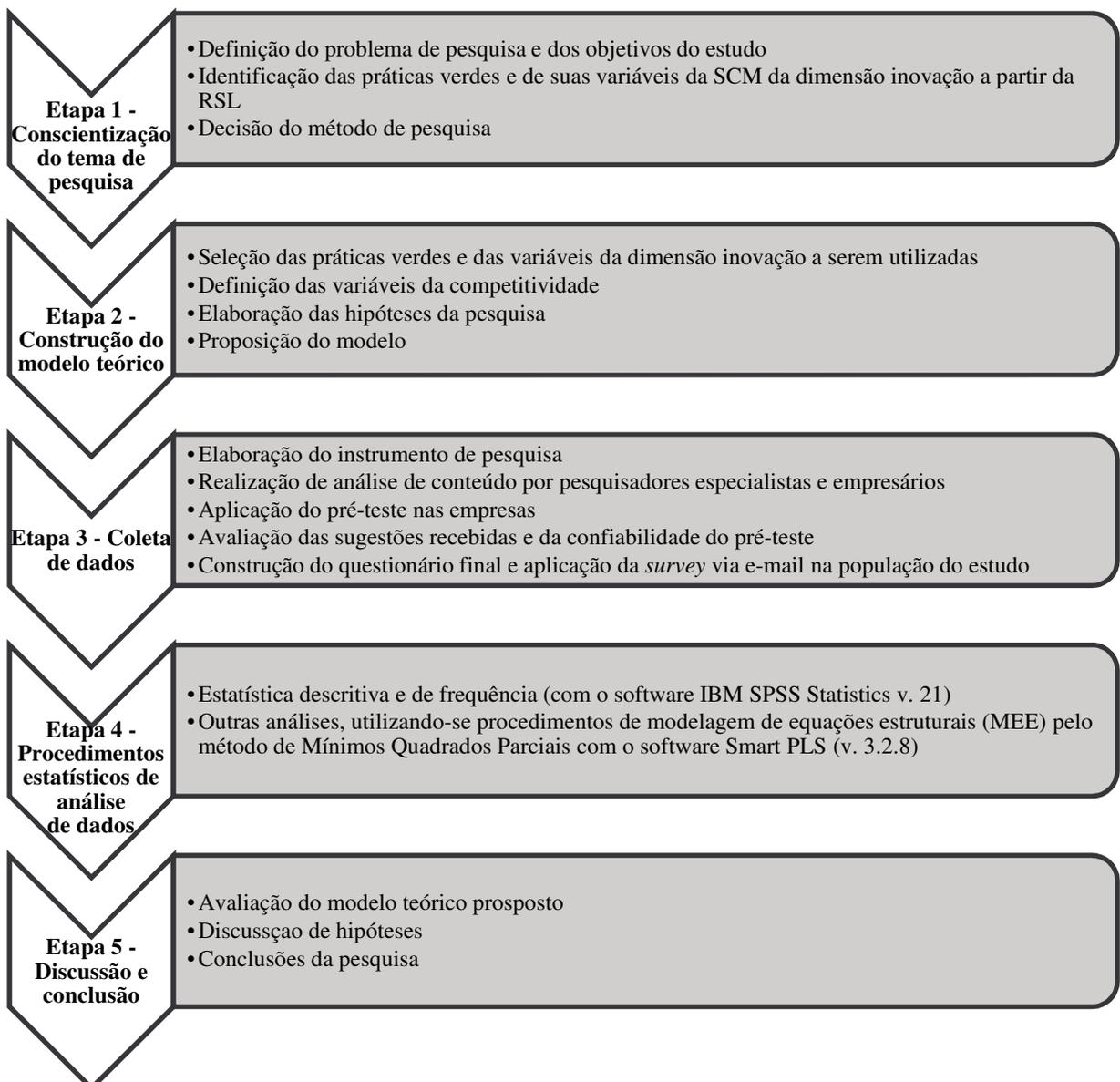
Fonte: Elaborada pela autora.

Para alcançar os objetivos propostos, o método de trabalho desta tese será apresentado na seção seguinte.

3.2 MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho define a sequência lógica de passos seguidos para alcançar os objetivos desta pesquisa. Por conseguinte, é essencial que esteja muito bem estruturado e que seja seguido adequadamente, a fim de assegurar a replicabilidade do estudo. Além disso, um método de trabalho adequadamente definido também permite maior clareza e transparência na condução da pesquisa, o que possibilita que a sua validade seja reconhecida por outros pesquisadores (DRESCH *et al*, 2015). O método de trabalho está estruturado em cinco etapas distintas, representado na Figura 9.

Figura 9 - Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

A conscientização do tema de pesquisa foi a primeira etapa do estudo. Desta forma, com a finalidade de identificar possíveis lacunas e oportunidade de pesquisa, realizou-se um procedimento de revisão sistemática da literatura, já apresentada na justificativa científica, sobre GSCM. Este procedimento possibilitou o contato com os estudos já publicados sobre o tema. Com isso, foi estabelecida a questão de pesquisa, sendo que esses resultados permitiram a elaboração da estrutura conceitual da tese, apresentada no referencial teórico.

O processo de revisão sistemática da literatura teve como propósito identificar as práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos relacionadas à inovação. E dada a natureza ampla dos conceitos GSCM relacionados à inovação, a revisão sistemática da literatura neste estudo aplicou vários critérios de seleção para identificar artigos relevantes. Assim, o processo de revisão sistemática da literatura realizado neste estudo seguiu os métodos empregados por Dresch *et al.* (2015).

Com a verificação e identificação das práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos em relação à inovação foi possível a elaboração de um modelo teórico, bem como a elaboração das hipóteses que serão testadas no modelo. Para melhor compreensão, na seção 3.3 desta tese serão apresentados o modelo teórico e as hipóteses. A seguir serão detalhadas as etapas de coleta de dados e os procedimentos de análise dos dados.

3.2.1 Coleta de dados

Após a identificação das práticas verdes relacionadas à inovação encontradas na revisão sistemática da literatura, a próxima etapa é a coleta de dados. Nesta, são descritas a população e a amostra de empresas participantes da pesquisa, bem como a elaboração do instrumento para a coleta de dados (questionário) e a sua aplicação.

3.2.1.1 População e amostra

A definição da população-alvo depende sempre dos objetivos que se deseja estudar e da conveniência e da facilidade de acesso às unidades de análise. Neste estudo, a população é definida como sendo as empresas industriais do setor moveleiro do Rio Grande do Sul. O Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil apresenta uma análise do setor moveleiro no Brasil e por estado, com detalhes sobre as unidades fabris instaladas, evolução da produção, consumo, distribuição, emprego, parque de máquinas, investimentos, comércio externo e o perfil das empresas do setor. Segundo informações disponíveis no Relatório Setorial da

Indústria de Móveis no Brasil (IEMI, 2017), o estado do RS possui 2.379 unidades produtoras de móveis de madeira.

Em um estudo quantitativo, ao definir a amostra é necessário levar em consideração a questão de representatividade e generalização (MALHOTRA, 2012). Uma amostra do tipo probabilística permite generalizações, em função de que todos os respondentes têm a mesma probabilidade de serem selecionados. Em função da dificuldade de utilizar uma amostra deste tipo, optou-se por uma amostragem não probabilística por conveniência e a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário estruturado.

Assim, para delimitar a amostra, além das informações disponíveis no relatório de Móveis Brasil, foram consideradas as informações disponíveis no Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves – Sindmóveis – e da Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul – MOVERGS. No site do Sindmóveis há um cadastro com informações das 330 empresas associadas, tais como nome, endereço, telefone e e-mail. E no site da MOVERGS há um cadastro com nome da empresa, razão social, endereço, telefone, e-mail e site de todas as 250 empresas associadas.

3.2.1.2 Processo de coleta de dados

A escolha da técnica de coleta dos dados é fundamental para garantir a operacionalização dos métodos de pesquisa e do método de trabalho (DRESCH, *et al.*, 2015). A coleta de dados pode ser realizada de diversas maneiras, de acordo com o objetivo da pesquisa. Neste estudo, o instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário com questões fechadas com conceitos previamente revisados. O questionário pode ser definido como uma técnica estruturada para coleta de dados que consiste em uma série de perguntas, escritas ou orais, a que um entrevistado deve responder (MALHOTRA, 2012).

O processo de elaboração do questionário foi composto por duas etapas: elaboração e validação. Na primeira etapa, para a sua elaboração, após a realização da revisão sistemática da literatura sobre práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos, identificou-se as práticas relacionadas à inovação e as suas variáveis.

Como os conceitos utilizados na elaboração das práticas e das variáveis foram publicados na língua inglesa, foi necessária a tradução das mesmas para a língua portuguesa, que ocorreu por meio da tradução direta. Conforme Malhotra (2012), a tradução direta ocorre quando um tradutor bilíngue traduz o questionário diretamente de uma língua-base para a língua do entrevistado. A tradução, portanto, ocorreu por meio de um tradutor da *web*, seguido da

revisão do orientador da pesquisa e da própria pesquisadora. Em seguida, o questionário foi enviado a um tradutor bilíngue com fluência em língua inglesa e portuguesa, sendo que o mesmo realizou uma avaliação minuciosa das variáveis e perguntas do questionário.

Na segunda etapa ocorreram a avaliação e a validação acadêmica e também profissional do questionário. A validação acadêmica, análise de conteúdo, foi realizada por quatro pesquisadores especialistas na área a fim de avaliar a ambiguidade e adequação dos itens (conforme Quadro 6). A avaliação de conteúdo, embora seja classificada como subjetiva, possibilita verificar se os itens da escala abrangem adequadamente o construto analisado (MALHOTRA, 2012).

Quadro 6 - Pesquisadores para validação acadêmica

Pesquisadores	Experiência
Pesquisador 1	Possui Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas (UNISINOS). Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (UNISINOS). É Professor de ensino técnico e tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS. Pesquisador nas áreas de gestão empresarial, gestão de serviços e logística. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em planejamento e estratégia da produção, gestão de processos e operações de serviços. Atua nos seguintes temas: gestão empresarial, gestão da produção e operações de serviços, logística e qualidade.
Pesquisador 2	Possui Graduação em Matemática (UCPel) e Graduação em Administração de Empresas (UCPel). Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas (UNISINOS). É coordenador de Extensão e Desenvolvimento Social e Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas. Tem experiência nas áreas de Gestão de Cadeia de Suprimentos, Arranjos Interorganizacionais e Sustentabilidade. É revisor das Revistas <i>Gestão & Produção</i> e <i>Journal Of Cleaner Production</i> .
Pesquisador 3	Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mestre em Engenharia de Produção - Ênfase Logística (UFRGS). Graduado em Tecnologia da Informação, Processamento de Dados e Bacharelado em Análise de Sistemas (UNISINOS). Atua em projetos de consultoria envolvendo gestão estratégica, modelos de negócio sustentáveis e uso intensivo da tecnologia da informação e comunicação.
Pesquisador 4	Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas (UNISINOS). Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (UNISINOS) e graduado em Engenharia de Produção - Mecânica (UNISINOS). Professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em gerenciamento de projetos, modelagem empresarial e sistemas de produção.

Fonte: Elaborada pela autora.

A seleção dos pesquisadores ocorreu de forma apropriada e baseada na característica restrita da discussão sobre o conhecimento no tema. A seleção foi realizada por conveniência, procurando garantir que os especialistas consultados possuíssem experiência comprovada no tema em discussão. Posteriormente, os pesquisadores avaliaram o instrumento e em seguida enviaram as suas sugestões.

O questionário foi submetido, ainda, a dez gestores das empresas do setor para completar o teste e pré-teste do instrumento de coleta de dados. Foi possível então identificar problemas na compreensão das questões, a necessidade de alterar as instruções ao respondente, verificar o tempo médio de resposta, dúvidas dos respondentes e possíveis erros de grafia no questionário. De posse dessas informações, o questionário foi considerado apto para sua aplicação na pesquisa e foi submetido por e-mail pelo *Google Forms* para os gestores da produção das indústrias do setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

Após os ajustes realizados, o questionário final utilizado neste estudo ficou dividido em quatro blocos: bloco I - cinco perguntas relacionadas à empresa, bloco II - quatro perguntas sobre dados do respondente, bloco III - 30 perguntas sobre as práticas de inovação verde e bloco IV - cinco perguntas sobre a competitividade da empresa em relação aos concorrentes.

No bloco I, com as cinco questões da empresa, as variáveis utilizadas foram: tempo de atuação na empresa no mercado, tipo de produção, número de funcionários, faturamento anual em R\$ e mercado de atuação. No bloco II, com as questões dos respondentes, foram feitas quatro perguntas: gênero, idade, tempo de trabalho na empresa e cargo. O bloco III, dotado das 30 questões sobre as práticas de inovação verde (ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia), foi subdividido em seis partes. Cada prática de inovação verde foi avaliada por cinco variáveis, ou seja, cinco questões para cada prática, totalizando 30 perguntas. No bloco IV, voltado para as questões sobre a competitividade, foram consideradas cinco variáveis representadas em cinco perguntas, tais como: imagem corporativa, nível de satisfação dos clientes, qualidade da maioria dos produtos ou serviços, melhorias na produtividade e maior rentabilidade. As questões dos blocos III e IV contaram com 35 variáveis, representadas por questões homogêneas e métricas, medidas por uma escala *likert* de cinco pontos (1-discordo totalmente, 2-discordo parcialmente, 3-indiferente, 4-concordo parcialmente e 5-concordo totalmente). Sendo assim, o questionário ficou composto de quarenta e quatro questões. O questionário é apresentado no Apêndice A (instrumento de pesquisa).

A partir das informações de nome e contato das empresas disponíveis no Sindmóveis, foi enviado um e-mail para todas as associadas explicando a pesquisa e pedindo a colaboração em participar da pesquisa ou encaminhar o gestor responsável pela produção. Na sequência, foi

enviado um e-mail com o questionário no formato on-line pelo software *Google Forms*. A pesquisa baseada na Web é um método mais conveniente com substancialmente menos respostas faltantes do que pesquisas baseadas em correspondência.

Assim, cada gestor responsável pela produção com conhecimento no assunto ou representante da empresa da indústria moveleira respondia as questões da pesquisa e ao finalizar o formulário era concluído e enviado de forma anônima ao banco de dados. Foi realizado um segundo contato no período de uma semana, onde um novo e-mail foi encaminhado para reforçar a importância da colaboração da empresa com a pesquisa. Devido ao baixo retorno de respostas, foi feito contato telefônico com 190 empresas, com a finalidade de explicar o motivo da pesquisa e solicitar novamente ao gestor sua participação em responder o questionário. Logo após o recebimento dos questionários, os dados foram compilados para serem utilizados na etapa de preparação dos dados. O processo de coleta de dados ocorreu nos meses de 28 de fevereiro a 05 de maio de 2018.

Obteve-se 98 questionários respondidos. O retorno recebido das empresas foi aproveitado na totalidade, não existindo questionários com questões sem resposta. Foi previsto no questionário que todas as questões deveriam ser respondidas para ter acesso às seções internas do mesmo. Assume-se que o percentual de retorno é satisfatório e permite obter resultados alinhados com a realidade estudada, bem como permite aferir resultados estatísticos para estudos do tipo *survey*.

Para verificar a adequação da amostra obtida, foi utilizado o software G* Power 3.1.9.2 (FAUL *et al.*, 2007) que, com base nos parâmetros de busca a serem realizados, calcula a amostra mínima necessária para que o tamanho da amostra não afete a significância estatística dos testes. Após o processamento dos dados, utilizando o método de regressão linear múltipla, concluiu-se que a amostra mínima necessária para a validade da pesquisa seriam 74 questionários (power = 0.95, effect size = 0.15, significance level 5% and number of predictors 6). Diante disso, a pesquisa contou com o retorno de 98 questionários totalmente preenchidos das empresas e deste modo foram cumpridas as questões de validade do tamanho da amostra.

A tabela 11 apresenta o resumo das principais características da coleta de dados deste estudo.

Tabela 11 - Resumo das características da coleta de dados

Características da coleta de dados	
Objeto	Setor moveleiro
Região geográfica	Rio Grande do Sul
Instrumento de pesquisa	Questionário (por e-mail via <i>Google Forms</i>)
Número de questionários enviados	330 empresas

Tamanho da amostra	98/330 = 29,69% (retorno)
Função/Ocupação dos respondentes	Proprietários, gestores da produção, administrativo e supervisores da produção
Período da coleta de dados	28/02/2018 a 05/05/2018

Fonte: Elaborada pela autora.

3.2.2 Procedimentos estatísticos de análise de dados

Para a análise dos dados, foram utilizados os softwares Excel para organizar o banco de dados, o IBM SPSS Statistics versão 21, para a estatística descritiva e procedimentos multivariados para preparação e adequação dos dados. O software Smart PLS (v.3.2.8) foi usado para equações estruturais pelo método mínimos quadrados parciais (PLS-SEM).

3.2.2.1 Preparação dos dados

Antes de iniciar as análises, é necessária a limpeza do banco de dados. Esta etapa é importante, pois garante que as inconsistências dos dados, assim como dados de pouca qualidade, sejam eliminados, evitando que as análises sejam prejudicadas devido a falhas nos dados (SARSTEDT *et al.*, 2014).

Ao término da coleta de dados, obteve-se o retorno de 98 questionários validados, sendo que a taxa de retorno é superior a aquelas usualmente obtidas em estudos do tipo *Survey* (SYNODINOS, 2003), e também superior à taxa de retorno observada em estudos recentes na área de gestão ambiental (MURILLO-LUNA; GARCÉS-AYERBE; RIVERA-TORRES, 2011; PEREIRA-MOLINER *et al.*, 2012). Em termos absolutos, o número de questionários obtidos é adequado e similar em comparação com outras pesquisas no campo ambiental (JABBOUR *et al.*, 2015).

Os dados foram organizados, codificados e tabulados no software Excel e, na sequência, importados para o software IBM SPSS Statistics versão 21, para as análises quantitativas. Hair *et al.* (2009) ressaltam a importância da preparação dos dados antes do uso das técnicas multivariadas, já que essa análise preliminar permite a verificação dos dados faltantes, não resposta, erros na tabulação, tipo de distribuição da amostra e avaliação de *outliers*. Segundo os autores, os *outliers*, ou informações atípicas, são definidos como observações ou conjunto de observações que parecem ser inconsistentes com o restante dos dados e cujo estudo é importante, pois podem distorcer os resultados obtidos. Esta etapa possibilita verificar se os dados atendem às suposições dos testes multivariados utilizados neste estudo.

Portanto, conforme Hair *et al.* (2009), para evitar erros na aplicação das técnicas estatísticas, realizou-se a análise de *outliers*, ou seja, a análise dos valores localizados fora do intervalo normal dos dados, e que implica a identificação e tratamento destes para que não afetem os resultados dos testes multivariados. Os *outliers* podem ocorrer em função de erros na digitação dos dados, circunstâncias não usuais e causas desconhecidas. Para tal, utilizou-se a medida D^2 de Mahalanobis, uma avaliação multivariada de cada observação ao longo de um conjunto de variáveis. Este método mede a distância de cada observação a partir do centro médio de todas as observações, fornecendo um valor único para cada observação, independentemente do número de variáveis em questão (HAIR *et al.*, 2009). São considerados *outliers* aqueles casos cujas probabilidades associadas ao valor de D^2 forem inferiores a 0,001 (MANLY; ALBERTO; ALBERTO, 2016).

Além disso, para a realização de análises multivariadas é preciso que algumas suposições estejam satisfeitas, por isso foram analisadas a normalidade, linearidade e a homocedasticidade dos dados. A normalidade se refere à forma de distribuição de dados para uma variável métrica individual e sua correspondência com a distribuição normal (HAIR *et al.*, 2009). Portanto, foi realizada a análise da distribuição da amostra a fim de verificar se essa atende às suposições dos testes estatísticos utilizados. A análise da normalidade dos dados muitas vezes é superestimada e sua mensuração é pouco compreendida, visto que cada teste multivariado apresenta suposições a serem atendidas (FIELD *et al.*, 2012).

Assim, para a avaliação da distribuição dos dados da amostra, Hair *et al.* (2009) propõem o uso de medidas que avaliem a forma da distribuição, tais como assimetria (sk) e curtose (ku) para a verificação das suposições de normalidade univariada das variáveis. A curtose se refere à elevação da distribuição comparada com a normal, enquanto a assimetria diz respeito à distorção da distribuição. Valores absolutos de assimetria (sk) superiores a 3 e curtose (ku) univariado e multivariado superiores a 10 indicam a violação séria do pressuposto da normalidade.

Como a linearidade é uma suposição implícita em todas as técnicas multivariadas, é fundamental que as correlações apresentem apenas associações lineares entre as variáveis, já que os efeitos não lineares não são representados no valor da correlação (HAIR *et al.*, 2009). O modo mais comum de avaliar a linearidade é examinar os diagramas de dispersão das variáveis e identificar qualquer padrão não linear nos dados.

A homocedasticidade se refere à suposição de que as variáveis dependentes exibem níveis iguais de variância ao longo do domínio da variável preditora. Deve garantir que a variância usada na explicação e previsão esteja distribuída no domínio de valores, permitindo

assim um teste justo da relação entre todos os valores das variáveis não métricas (Hair *et al.*, 2009). A avaliação pode ser feita graficamente, por meio do diagrama de dispersão, ou por testes estatísticos, como o teste mais comum, de Levene, usado para avaliar se as variâncias de uma única variável métrica são iguais em qualquer número de grupos.

A multicolinearidade dos dados também será avaliada. É definida como a presença de um alto grau de correlação entre as variáveis independentes (FREUND; WILSON; SA, 2006). O seu diagnóstico pode ser feito a partir da análise da matriz de correlação, que permite avaliar a existência de dependência linear entre cada par de variáveis. É possível então detectar a existência de multicolinearidade verificando se algum par apresenta correlação alta, de acordo com Montgomery, Peck e Vining (2006). O diagnóstico, conforme os autores, também pode ser feito pelo cálculo do Fator de Inflação da Variância (VIF) e representa o incremento da variância devido à presença de multicolinearidade. Neste caso, VIF máximo acima de 10 indica que a multicolinearidade pode estar influenciando as estimativas de mínimos quadrados.

Também é necessário verificar a correlação entre as variáveis, pois, se a correlação é pequena, é pouco provável que compartilhem fatores comuns (PESTANA; GAGEIRO, 2003). Para tal, um dos indicadores de qualidade estatística realizado é a adequação da amostra para cada fator individual pelo teste KMO (Kaiser Meyer Olkin). O KMO permite aferir a qualidade das correlações e analisa se a amostra está adequada à análise, ao comparar as magnitudes dos coeficientes de correlação observados e os coeficientes de correlação parciais (HAIR *et al.*, 2009). Valores altos para o KMO indicam que as análises são adequadas. Como referência, Hair *et al.* (2009) indicam que a medida KMO deve ser superior a 0,5 e quanto mais próximo de 1 for o valor, melhor a adequação.

3.2.2.2 Modelagem de Equações Estruturais (MEE)

A Modelagem de Equações Estruturais (MEE), é um método estatístico de segunda geração e uma ferramenta analítica amplamente utilizada em pesquisas, uma vez que facilita a descoberta e confirmação das relações entre múltiplas variáveis ao analisar a intensidade das relações entre os vários construtos latentes (HAIR *et al.*, 2012). A MEE permite, portanto, a avaliação e, finalmente, a eliminação de variáveis caracterizadas por medição com a finalidade de reduzir o erro no modelo.

É uma técnica estatística multivariada que permite aos pesquisadores modelar, estimar simultaneamente e testar teorias complexas com dados empíricos. Segundo Hair *et al.* (2016), a técnica é um conjunto de modelos estatísticos que buscam explicar as relações entre múltiplas

variáveis e, em termos simples, estima uma série de equações de regressão múltipla separadas, mas interdependentes, simultaneamente, pela especificação do modelo estrutural usado pelo programa estatístico. Neste sentido, a MEE é uma metodologia estatística que apresenta uma abordagem confirmatória para a análise da estrutura teórica que está por trás de algum fenômeno (DO NASCIMENTO; DA SILVA MACEDO, 2016a).

A Modelagem de Equações Estruturais pelo método dos mínimos quadrados parciais (*Partial least squares structural equation modeling* – PLS) examina a estrutura de inter-relações expressas nas equações que descrevem todas as relações entre construtos (variáveis dependentes e independentes) envolvidos na análise (SARSTEDT *et al.*, 2014). Por isso, pode-se dizer que a PLS-SEM é usada principalmente para desenvolver teorias em pesquisa exploratória, já que se concentra em apresentar as relações das variáveis dependentes ao examinar o modelo e que vem ganhando atenção nas áreas de gerenciamento de operações (PENG; LAI, 2012).

Assim, quando a SEM é aplicada, se baseia nos modelos de caminho, que são diagramas usados para exibir visualmente as hipóteses e as relações das variáveis que são examinadas (HAIR *et al.*, 2016). Na SEM os construtos (variáveis que não são medidas diretamente) são representados em modelos de caminho como círculos ou ovais. Os indicadores, também chamados de itens ou variáveis manifestas, são as variáveis que contêm os dados brutos que são mensurados (representados em modelos de caminho como retângulos). E as relações entre os construtos, bem como entre os construtos e seus indicadores atribuídos, são mostradas como setas. Estas representam a forma como os construtos são medidos, ou seja, quando as setas vão do construto para o indicador, a medição é reflexiva; em contraste, quando as setas partem dos indicadores para o construto, a medição é formativa.

Basicamente, um modelo de caminho PLS consiste em dois elementos. Primeiro, há um modelo estrutural (modelo interno) que representa as construções (círculos ou ovais). O modelo estrutural também exhibe os relacionamentos (caminhos) entre os construtos. Em segundo lugar, existem os modelos de medição (modelos externos) dos construtos que exibem as relações entre os construtos e as variáveis indicadoras (retângulos). Também podem ser vistas as variáveis latentes exógenas (construtos que explicam outros construtos no modelo) e as variáveis latentes endógenas (construtos que estão sendo explicados no modelo).

Os modelos de caminho são desenvolvidos com base em uma teoria em que são desenvolvidas as hipóteses que podem ser usadas para explicar e prever resultados. Desse modo, a definição do modelo estrutural mostra como as variáveis latentes estão relacionadas entre si, ou seja, mostra as relações de caminho dos constructos e entre eles no modelo

estrutural. Quando as variáveis latentes representam as variáveis independentes, elas são chamadas de variáveis latentes exógenas e quando representam variáveis dependentes ou ainda representam variáveis independentes e dependentes, são chamadas de variáveis latentes endógenas. O modelo de medição mostra como as variáveis latentes são medidas.

A estimação por modelo fornece medidas empíricas das relações entre os indicadores e os construtos (modelos de medição), bem como entre os construtos (modelo estrutural). As medidas empíricas permitem comparar os modelos de medição e estrutural teoricamente estabelecidos com a realidade, representados pelos dados da amostra. Em outras palavras, é possível determinar quão bem a teoria se ajusta aos dados.

Os resultados do PLS-SEM são revisados e avaliados por meio de um processo sistemático, que deve iniciar com análises do ajuste do modelo. Nesse sentido, elas são feitas em dois momentos: primeiro se avalia os modelos de mensuração e após os ajustes destes, se avalia o modelo de caminhos (DO NASCIMENTO; DA SILVA MACEDO, 2016b). A seguir, serão detalhadas essas etapas.

Etapa 1 – Avaliação do modelo de mensuração

O modelo de mensuração, neste caso reflexivo, pode ser entendido como uma amostra representativa de um conjunto de indicadores que faz parte da descrição conceitual do construto. A mensuração reflexiva permite a sua associação com um diferente construto, desde que possua uma correlação alta (HAIR *et al.*, 2016).

Assim, a avaliação dos modelos de medição reflexiva, conforme Hair *et al.* (2016), inclui a análise da consistência interna, através da confiabilidade composta e da confiabilidade do indicador individual; a análise da variância média extraída (AVE) para avaliar a validade convergente e a avaliação da validade discriminante.

Para avaliar a consistência interna, foram utilizados os valores de Alfa de Cronbach (AC) e da Confiabilidade Composta (CC). O critério tradicional de consistência interna é o alfa de Cronbach, que fornece uma estimativa da confiabilidade baseada nas intercorrelações das variáveis indicadoras observadas. O alfa de Cronbach assume que todos os indicadores são igualmente confiáveis (ou seja, todos os indicadores têm cargas externas iguais no construto).

O PLS-SEM, todavia, prioriza os indicadores de acordo com sua confiabilidade individual. Além disso, o alfa de Cronbach é sensível ao número de itens na escala e geralmente tende a subestimar a confiabilidade da consistência interna. Como tal, ele pode ser usado como uma medida mais conservadora da confiabilidade da consistência interna. Devido às limitações

do alfa de Cronbach, é tecnicamente mais apropriado aplicar uma medida diferente de confiabilidade da consistência interna, como a confiabilidade composta (HAIR *et al.*, 2016).

A confiabilidade composta é uma medida de confiabilidade que leva em consideração as diferentes cargas externas das variáveis indicadoras e, segundo Hair *et al.* (2016), é mais adequada ao PLS-PM, pois prioriza as variáveis de acordo com as suas confiabilidades, enquanto o AC é muito sensível ao número de variáveis em cada construto.

Nos dois casos, tanto AC como CC são usados para avaliar se a amostra está livre de vieses ou, ainda, se as respostas – em seu conjunto – são confiáveis. A confiabilidade composta varia entre 0 e 1, com valores mais altos indicando níveis mais altos de confiabilidade. Geralmente, é interpretado da mesma forma que o alfa de Cronbach. Dessa forma, valores de confiabilidade composta de 0,60 a 0,70 são aceitáveis em pesquisas exploratórias, enquanto em estágios mais avançados de pesquisa, valores entre 0,70 e 0,90 podem ser considerados satisfatórios. Portanto, valores do AC acima de 0,60 e 0,70 são considerados adequados em pesquisas exploratórias e valores de 0,70 e 0,90 do CC são considerados satisfatórios (HAIR *et al.*, 2016).

A validade convergente avalia de que maneira uma medida se correlaciona positivamente com medidas alternativas do mesmo construto. Para avaliar a validade convergente dos construtos reflexivos, deve-se considerar as cargas externas dos indicadores e a variância média extraída (AVE). Para tal, utiliza-se o critério de Fornell e Larcker (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009), isto é, os valores das AVEs devem ser maiores que 0,50 ($AVE > 0,50$). A AVE é a porção dos dados (nas respectivas variáveis) que é explicada por cada um dos construtos ou variável latente respectivos aos seus conjuntos de variáveis ou quanto, em média, as variáveis se correlacionam positivamente com os seus respectivos construtos ou variável latente. Portanto, o AVE é equivalente à comunalidade de um construto. Assim, quando as AVEs são maiores que 0,50 admite-se que o modelo converge a um resultado satisfatório, ou seja, indica que, em média, o constructo explica mais da metade da variância de seus indicadores (HAIR *et al.*, 2016).

A última etapa de avaliação do modelo de mensuração é a avaliação da validade discriminante (VD), que é entendida como um indicador de que os construtos ou variáveis latentes são independentes um dos outros (HAIR *et al.*, 2016). É, ainda, a extensão em que um construto é verdadeiramente distinto de outros construtos por padrões empíricos. Para Peng e Lai (2012), há duas maneiras de realizar esta avaliação: primeiro, observar as cargas cruzadas (*Cross Loading*), onde se deve verificar os indicadores com cargas fatoriais mais altas nas suas respectivas variáveis latentes ou construtos do que em outras. E, segundo, deve-se observar o

critério de Fornell e Larcker para comparar as raízes quadradas dos valores das AVEs de cada constructo com as correlações (de Pearson) entre os construtos (ou variáveis latentes). As raízes quadradas das AVEs devem ser maiores que as correlações entre os dois constructos.

Etapa 2 – Análise do modelo estrutural

Após os ajustes do modelo de mensuração, a próxima etapa é a análise do modelo estrutural, que envolve o exame das capacidades preditivas do modelo e as relações entre os construtos. De acordo com Hair *et al.* (2016), os principais critérios para avaliar o modelo estrutural em PLS-SEM são: o tamanho e a significância dos coeficientes do caminho, o nível dos valores de R^2 (variância explicada), o valor de f^2 (tamanho do efeito), o valor de Q^2 (relevância preditiva) e o valor de q^2 (tamanho do efeito).

Para avaliar os coeficientes do caminho, representados pelas relações hipotéticas entre os construtos, são analisadas as relações do modelo estrutural. Os coeficientes de caminho têm valores padronizados entre -1 e +1. Os coeficientes de caminho estimados próximos a +1 representam relações positivas fortes (e vice-versa para valores negativos) que são geralmente estatisticamente significativos. Quanto mais próximos os coeficientes estimados forem de 0, mais fracos serão os relacionamentos.

Para avaliar se as relações são significantes, o software Smart PLS, pelo módulo “*Bootstrapping*”, calcula testes *t* de *Student* entre os valores originais dos dados e aqueles obtidos pela técnica de reamostragem para cada caso da correlação VO (variável observável) – VL (variável latente) e para cada relação VL – VL. Isso permite calcular os valores *t* empíricos e os valores *p* para todos os coeficientes do caminho estrutural. Quando um valor *t* empírico é maior que o valor crítico, o coeficiente é estatisticamente significativo em uma certa probabilidade de erro (ou seja, nível de significância). Os valores críticos para os testes unicaudais são 1.28 (nível de significância = 10%), 1.65 (nível de significância = 5%) e 2.33 (nível de significância = 1%), que dependem do tipo de estudo.

Para tal, Hair *et al.* (2016) recomendam que se use como *Missing Value Algorithm: Casewise Replacement*, para *sign changes: Individual changes*, use em Cases: número de sujeitos da sua amostra e em Samples (reamostragem): pelo menos 300 ou 500, 1000. Então, para interpretar os resultados de um modelo do caminho, é necessário testar o significado de todos os relacionamentos do modelo estrutural usando valores *t*, valores de *p* e os intervalos de confiança de *bootstrap*. Depois de examinar a importância dos relacionamentos, de acordo com os autores, é importante avaliar a relevância de relacionamentos significativos.

A outra medida utilizada para avaliar o modelo estrutural é o coeficiente de determinação (valor de R^2). Esse coeficiente é uma medida do poder preditivo do modelo e é calculado como a correlação quadrada entre os valores reais e previstos de um determinado construto. O coeficiente representa os efeitos combinados das variáveis latentes exógenas na variável latente endógena. Ou seja, o coeficiente representa a quantidade de variância nos construtos endógenos explicados por todos os construtos exógenos ligados a ele.

Como o R^2 é a correlação quadrática dos valores reais e previstos e, como tal, inclui todos os dados que foram usados para estimar o modelo para julgar o poder preditivo do modelo, ele representa uma medida do poder preditivo dentro da amostra (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009); (SARSTEDT *et al.*, 2014). O valor de R^2 varia de 0 a 1, com níveis mais altos indicando níveis mais altos de precisão preditiva, indicando assim a qualidade do modelo ajustado. Porém, a literatura não fornece regras básicas para valores aceitáveis de R^2 , pois isso depende da complexidade do modelo, afirmam Hair *et al.* (2016).

O tamanho do efeito (f^2) é obtido pela inclusão e exclusão de constructos do modelo (um a um). Avalia-se, com isso, quanto cada constructo é “útil” para o ajuste do modelo. As diretrizes para avaliar f^2 são que valores de 0,02, 0,15 e 0,35, respectivamente, representam efeitos pequenos, médios e grandes (COHEN, 1988) da variável latente exógena. Valores de tamanho de efeito inferiores a 0,02 indicam que não há efeito. Para obter os tamanhos de efeito f^2 para todos os relacionamentos de modelo estrutural, deve-se avaliar os critérios de qualidade na matriz e do f^2 . Além de avaliar a magnitude dos valores de R^2 como um critério de precisão preditiva, é importante também examinar o valor de Q^2 de Stone-Geisser como um critério de relevância preditiva. Segundo Henseler, Ringle e Sinkovics (2009), o valor Q^2 das variáveis latentes no modelo de caminho PLS é obtido por meio do uso do procedimento de *blindfolding*.

O *blindfolding* é uma técnica de reutilização de amostra que elimina sistematicamente pontos de dados e fornece um prognóstico de seus valores originais. Para este propósito, o procedimento requer uma distância de omissão D. Um valor para a distância de omissão D entre 5 e 12 é recomendado na literatura (HAIR *et al.*, 2016). Como o procedimento tem que omitir e prever todos os pontos de dados dos indicadores usados no modelo de medição da variável latente selecionada, uma distância de omissão de $D = 7$ resulta em sete rodadas de venda com ocultação.

Um valor Q^2 maior que zero para uma determinada variável latente endógena indica que o modelo de caminho PLS tem relevância preditiva para este construto. Os valores de Q^2 estimados pelo procedimento de *blindfolding* representam uma medida de quão bem o modelo de caminho pode prever os valores originalmente observados. A Tabela 12 resume os

parâmetros utilizados para as avaliações dos modelos de mensuração e o modelo estrutural, segundo Hair *et al.* (2016).

Tabela 12 - Parâmetros para avaliação dos modelos de mensuração e conceitual

Modelo	Parâmetros de avaliação
Modelo de Mensuração (Reflexivo)	<ul style="list-style-type: none"> • Consistência interna: Alfa Cronbach > 0,6 e Confiabilidade Composta (CC) > 0,7; • Validade convergente: Cargas Fatoriais externas > 0,5 e AVE > 0,5; • Validade discriminante: Cargas cruzadas > que o construto original e \sqrt{AVE} > correlações entre os construtos.
Modelo Estrutural	<ul style="list-style-type: none"> • Tamanho e significância estatística dos coeficientes do caminho estrutural; • Variância explicada (R^2); • Tamanho do efeito (f^2); • Relevância preditiva (Q^2)

Fonte: Adaptado de Hair *et al.* (2016).

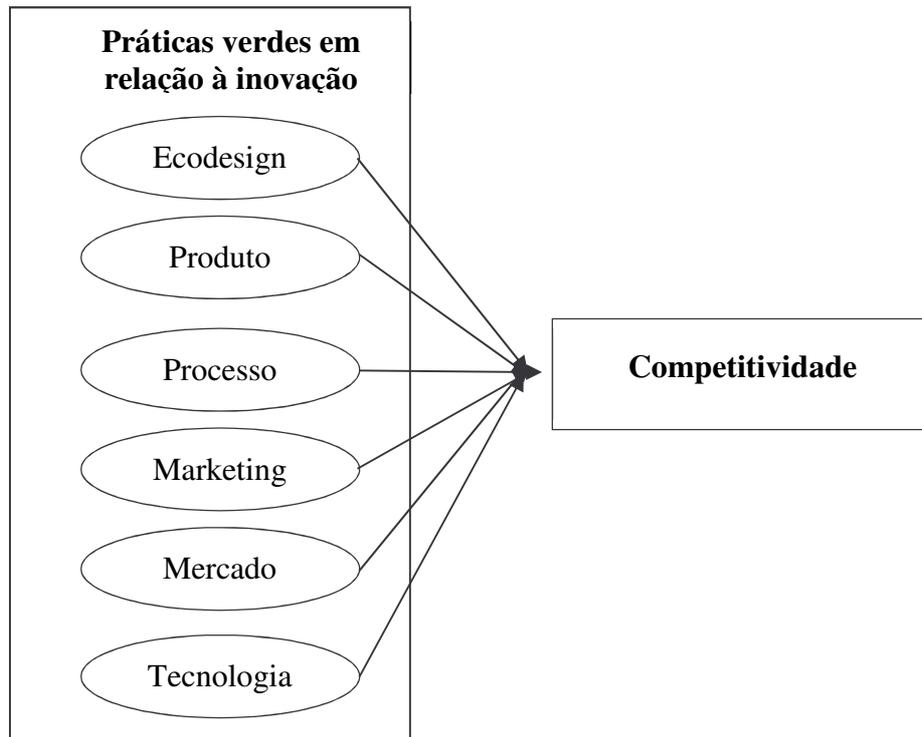
Maiores detalhes sobre como aplicar as técnicas de avaliação dos modelos no software Smart PLS são apresentados juntamente com os resultados. Na sequência estão apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, seção que inicia com as análises descritivas da amostra.

3.3 MODELO TEÓRICO

Tendo em vista que o tema GSCM envolve vários conceitos, entre eles relacionados à competitividade, tornando-o assim abrangente, são necessárias a identificação e definição das práticas verdes em relação à inovação utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos. Para tal, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, já apresentada na justificativa científica desta tese, que teve a finalidade de identificar quais são essas práticas verdes, bem como em relação à competitividade.

A partir da revisão sistemática da literatura, constatou-se que as práticas verdes relacionadas à inovação da SCM são uma das principais forças para aumentar a vantagem competitiva das empresas (PORTER; LINDE, 1995). Diante desta constatação e com base no modelo proposto nos estudos de Sellitto, Bittencourt, Reckziegel (2015a); Sellitto *et al.* (2013); Sellitto (2018) e Sellitto *et al.* (2019) apresentados no capítulo três, verificou-se, como base nos resultados da revisão de literatura, que poderiam ser incluídas ainda as práticas verdes “marketing” e “tecnologia” relacionadas à inovação na gestão da cadeia de suprimentos. Diante disso, o modelo teórico proposto pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 - Modelo teórico proposto



Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com o modelo, são seis construtos que representam as práticas de inovação verde e, para tal, têm a intenção de auxiliar na gestão verde das organizações integrantes de uma cadeia de suprimentos no que se refere à verificação do nível de influência destas práticas na competitividade. A seguir serão apresentados os conceitos teóricos que deram origem aos construtos e variáveis do modelo teórico, bem como as hipóteses que serão testadas no mesmo.

3.3.1 Construtos e variáveis do modelo teórico para as práticas de inovação verde

De acordo com os resultados da revisão sistemática da literatura, as práticas verdes em relação à inovação utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos são: Ecodesign, Produto verde, Processo verde, Marketing Verde, Mercado verde e Tecnologia verde. No modelo teórico proposto, as práticas verdes serão denominadas “construto” e os mesmos serão medidos por variáveis, apresentadas na sequência.

Em relação ao “Ecodesign”, o propósito principal desta prática verde no gerenciamento da cadeia de suprimentos é criar um produto sustentável, incorporando considerações ambientais ao longo de seu ciclo de vida, desde a aquisição da matéria-prima até a disposição

final, ou seja, reduzir os impactos ambientais negativos de um produto durante todo o seu ciclo de vida (AOE, 2007). Destaca-se também que esta prática procura integrar sistematicamente os aspectos ambientais no design do produto, mantendo todas as funções e requisitos de segurança para os consumidores.

Pode-se afirmar que a prática de ecodesign é uma ferramenta útil e emergente para melhorar o desempenho ambiental das empresas e ajudar as organizações a fechar o ciclo da cadeia de fornecimento, abordando a funcionalidade do produto e minimizando simultaneamente os impactos ambientais no ciclo de vida. Um dos aspectos-chave para o design ecológico é facilitar a reutilização, a reciclagem e a recuperação por meio de projetos inteligentes, como a fácil desmontagem de produtos usados, uma característica essencial do projeto para o gerenciamento da cadeia de fornecimento de circuito fechado. O sucesso do design ecológico requer cooperação interfuncional interna entre toda a empresa e a cooperação externa com outros parceiros ao longo da cadeia de fornecimento (ZHU; SARKIS; LAI, 2008b).

As ações da prática de ecodesign envolvem projetos que buscam a redução ou eliminação de materiais perigosos para o meio ambiente, reutilização do produto usado, reciclagem e remanufatura para facilitar as atividades de reparo, retrabalho e recondição, com o objetivo de devolver o produto à condição nova ou melhor que a nova (LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007). Portanto, para o construto “Ecodesign”, foram definidas cinco variáveis de medição. Na Tabela 13 são apresentadas essas variáveis utilizadas no modelo proposto e as suas referências, conforme a revisão de literatura.

Tabela 13 - Variáveis de medição do construto “Ecodesign”

Variáveis	Referências
(1) Preocupação com o projeto de produtos ecológicos.	Linton; Klassen; Jayaraman (2007); Sellitto (2018); Sellitto; Bittencourt; Reckziegel (2015a); Sellitto <i>et al.</i> (2013); Sellitto <i>et al.</i> (2019); Choi; Hwang (2015a); Wu; Tseng; Vy (2012); Field; Sroufe (2010); Zhu; Sarkis; Geng (2005); Zhu; Sarkis; Lai (2007a); Sanchez <i>et al.</i> (2004); Borchardt <i>et al.</i> (2009; 2011); Chung e Wee (2011); Borchardt <i>et al.</i> (2011); Li (2011); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Sellitto <i>et al.</i> (2015).
(2) Projetos de produtos considerando a análise e avaliação do ciclo de vida.	Linton; Klassen; Jayaraman (2007); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Byggeth <i>et al.</i> (2007); Bhandar <i>et al.</i> (2003); Srivastava (2007); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Zhu; Sarkis; Lai (2007a); Aoe (2007).
(3) Design de produtos com consumo reduzido de material e energia.	Zhu e Sarkis (2004); Zhu <i>et al.</i> (2008); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Zhu <i>et al.</i> (2013); Choi; Hwang (2015a).

(4) Design de produtos para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e/ou sua fabricação.	Zhu e Sarkis (2004); Zhu <i>et al.</i> (2008); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Zhu <i>et al.</i> (2013); Choi; Hwang (2015a); Zhu; Sarkis; Lai (2007a).
(5) Design de produtos com foco na reutilização, reciclagem, recuperação de material e/ou componentes.	Zhu e Sarkis (2004); Zhu <i>et al.</i> (2008); Laosirihongthong <i>et al.</i> (2013); Zhu <i>et al.</i> (2013); Choi; Hwang (2015a); Zhu; Sarkis; Lai (2007a); Field; Sroufe (2010).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

Em relação ao “Produto verde”, as práticas envolvem ações em relação ao design de produtos que evitem ou reduzam produtos perigosos (ZHU; SARKIS; LAI, 2012), bem como referenciem o reuso, reciclagem, remanufatura de material e de componentes (WU; TSENG; VY, 2011; YANG *et al.*, 2013); design de produtos que considerem a redução do consumo de material e energia (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011); produtos mais eficientes e eficazes (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011); e embalagens ambientalmente amigáveis (DIABAT; GOVINDAN, 2011; PEROTTI *et al.*, 2012); RAO; HOLT, 2005).

As práticas de produtos verdes em relação à inovação envolvem ações que buscam reduzir impactos negativos e os riscos ao meio ambiente, utilizam menos recursos e evitam a geração de resíduos na fase de descarte do produto. A inovação de produtos verdes não apenas protege o meio ambiente natural, mas também oferece benefícios ambientais superiores aos produtos convencionais (LIN; TAN; GENG, 2013). Portanto, para o construto “produto”, foram definidas cinco variáveis de medição. Na Tabela 14 são apresentadas essas variáveis utilizadas no modelo proposto e as suas referências, conforme a revisão de literatura.

Tabela 14 - Variáveis de medição do construto “Produto verde”

Variáveis	Referências
(1) Uso de menor quantidade de materiais para fabricação do produto.	Chen <i>et al.</i> (2006); Albino <i>et al.</i> (2009); Kushwaha; Sharma (2016a); Lin; Tan; Geng (2013).
(2) Escolha de materiais que consomem menos energia.	Chen <i>et al.</i> (2006); Albino <i>et al.</i> (2009).
(3) Escolha de materiais que produzem níveis mais baixos de poluição.	Chen <i>et al.</i> (2006); Chiou <i>et al.</i> (2011b); Büyüközkan; Çifçi (2012).
(4) Escolha de materiais que são mais fáceis de reciclar, reutilizar e decompor.	Chen <i>et al.</i> (2006), Chiou <i>et al.</i> (2011b), Lin; Tan; Geng (2013).
(5) Melhorar e criar embalagens ecológicas para produtos existentes e para os novos.	Chen <i>et al.</i> (2006), Chiou <i>et al.</i> (2011b).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

No que se refere à prática “Processo verde” em relação à inovação, esta pode ser visualizada em grande parte em organizações pioneiras em inovação, que adotam processos baseados em práticas verdes (TESTA; IRALDO, 2010). Somado a isto, os autores enfatizam que a dinâmica na inovação deve ser estruturada, considerando as abordagens em rede, ou seja, levando em conta as relações com o mercado e diversos elos da cadeia (SEURING; GOLD, 2013; TESTA; IRALDO, 2010).

Conforme Sarkis (2004), as práticas de processo verde envolvem as seguintes características: capacidade do processo de usar certos materiais, a possibilidade de integrar componentes reutilizáveis ou remanufaturados no sistema e projeto de minimização de resíduos (energia, água, matérias-primas e produção não relacionada ao produto).

Como resultado da inovação em processos, destaca-se a redução da poluição obtida por meio da inovação no desenho dos processos, produtos, adicionada ao gerenciamento dos resíduos (GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011). Além disso, o desenho de processos verdes inclui a análise de alternativas para eliminação e/ou redução dos resíduos produzidos durante a manufatura, reuso de material, redução de defeitos e adoção de princípios *Lean* em seus processos (BOSE; PAL, 2012). Diante disso, na Tabela 15 podem ser vistas as variáveis de medição do construto “processo verde” utilizadas no modelo de acordo com a revisão.

Tabela 15 - Variáveis de medição do construto “processo verde”

Variáveis	Referências
(1) Adoção de processos <i>Lean</i> .	Hoppmann <i>et al.</i> (2011); Letens <i>et al.</i> (2011).
(2) Adoção de processos ágeis.	Ambe (2010).
(3) Adoção de processos com redução de defeitos e com perda zero.	Bose e Pal (2012); Azevedo <i>et al.</i> (2011).
(4) Adoção de processos que reduzem o uso de matérias-primas.	Chen <i>et al.</i> (2006).
(5) Eliminação e/ou redução de resíduos e subproduto durante a fabricação.	Bose e Pal (2012); Chen <i>et al.</i> (2006).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

A prática de “Marketing verde” refere-se ao planejamento, concepção, produção, embalagem, rotulagem, promoção, preço e distribuição de produtos ou serviços que satisfaçam as necessidades ambientais, sem afetar negativamente o meio ambiente no que diz respeito ao uso de matérias-primas (XU *et al.*, 2015). Marketing Verde ou Ambiental consiste em todas as atividades projetadas para gerar e facilitar quaisquer trocas pretendidas para atender as necessidades ou desejos humanos, de tal forma que a satisfação dessas necessidades e desejos ocorra com impacto negativo mínimo sobre o ambiente natural. Envolve, ainda, o

desenvolvimento de produtos ambientalmente seguros com base em seus benefícios ambientais, mudanças nas embalagens e na forma de divulgação do produto (SINGH; PANDEY, 2012).

Em relação ao marketing verde e a inovação, os autores afirmam que eles possuem uma forte correlação com a construção da imagem corporativa (KO; HWANG; KIM, 2013), desafiando o comportamento de novos compradores e estimulando o consumidor a buscar informações ecológicas sobre os produtos (KUSHWAHA; SHARMA, 2016; SIRIWARDENA *et al.*, 2012).

A prática “marketing verde” envolve todos os esforços das organizações para produzir, promover e entregar o produto de forma ecológica aos clientes (KUSHWAHA; SHARMA, 2016a). Assim, as práticas de marketing verde podem ser vistas como uma aderência aos requisitos éticos e de responsabilidade social da empresa no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

No que se refere aos clientes, Routroy (2009) destaca que empresas pioneiras na adoção de práticas de GSCM querem que os clientes peçam e ofereçam mais valor por produtos mais verdes e, para tal, necessitam de haja um meio de comunicação entre eles e a empresa.

Com relação ao design ecológico relacionado a embalagens, uma discussão das práticas de GSCM por Zhu, Sarkis e Geng (2005) sugeriu que as organizações e seus fornecedores devem colaborar para garantir que eles usem embalagens verdes para seus produtos. Outros estudos identificaram elementos da embalagem verde para incluir a garantia de que a embalagem é reutilizável e reciclável (LARGE; GIMENEZ, 2011), minimizando o desperdício pela redução de embalagens (WALKER; DI; MCBAIN, 2008).

Além disso, sobre as embalagens verdes, Routroy (2009) mencionou que muitos países agora têm programas e legislações que visam à minimização da quantidade de embalagens que entram no fluxo de resíduos, a fim de abordar os impactos ambientais das embalagens. A reciclagem e reutilização são as principais estratégias adotadas no que se refere a embalagens verdes, já que a sua utilização minimiza a quantidade de material usado e aborda as preocupações ambientais que envolvem a embalagem do produto.

Para Luthra, Garg e Haleem (2016b), as práticas de marketing verde são práticas para promover ou anunciar os produtos com características ambientais, cujo objetivo é satisfazer os requisitos ou desejos humanos com menos impactos negativos sobre o ambiente natural que podem melhorar a lucratividade e a competitividade da organização. De acordo com os autores, as ações devem incluir a colaboração ambiental com clientes, uso de embalagem ecológica dos produtos, uso de rótulos ecologicamente corretos dos produtos, informações voluntárias regulares sobre gestão para clientes e instituições, gestão de produtos em fim de vida, venda de

estoques / materiais em excesso e venda de sucata e material usado. Portanto, para o construto “marketing”, foram definidas cinco variáveis de medição. Na Tabela 16 são apresentadas essas variáveis do construto “marketing” utilizadas no modelo proposto e as suas referências, conforme a revisão de literatura.

Tabela 16 - Variáveis de medição do construto marketing

Variáveis	Referências
(1) Informar o cliente sobre produtos ecológicos	Cronin <i>et al.</i> (2011); Tseng e Chiu (2013); Yang <i>et al.</i> (2013); Xu <i>et al.</i> (2015); Ko; Hwang; Kim (2013); Kushwaha; Sharma (2016a); Routroy (2009).
(2) Buscar informação voluntária dos clientes	Cronin <i>et al.</i> (2011); Tseng e Chiu (2013); Yang <i>et al.</i> (2013); Xu <i>et al.</i> (2015); Kushwaha e Sharma (2016); Luthra <i>et al.</i> (2016); Routroy (2009).
(3) Utilização de embalagem ecológica ou verde nos produtos	Li (2011); Xu <i>et al.</i> (2015); Luthra <i>et al.</i> (2016); Singh; Pandey (2012); Zhu; Sarkis; Geng (2005); Large; Gimenez (2011); Walker; Di; McBain (2008); Routroy (2009).
(4) Utilização de rotulagem ecológica nos produtos	Xu <i>et al.</i> (2015); Luthra <i>et al.</i> (2016); Singh; Pandey (2012).
(5) Venda de sucata e de material usado	Xu <i>et al.</i> (2015); Luthra <i>et al.</i> (2016).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

As práticas verdes em relação ao “Mercado” são importantes à medida que as empresas buscam um diferencial competitivo e um resultado financeiro positivo para a organização (CHAN *et al.*, 2012b). Para Sellitto *et al.* (2019), as práticas de inovação verde em relação ao mercado envolvem ações e técnicas de comunicação com os clientes acerca dos produtos verdes, criando um mercado permanente interessado em gestão verde e no descarte de produtos. Nesse mercado, o consumidor é leal e se dispõe a pagar mais por um produto que contenha as características ambientais, apresentando-se assim uma vantagem competitiva (MORAGA-GONZÁLEZ; PADRÓN-FUMERO, 2002).

Portanto, são as ações de inovação do mercado GSCM que orientam o desenvolvimento de tecnologias verdes que apoiem o desenvolvimento de produtos e processos que atendam plenamente às necessidades dos clientes e, ainda, contribuam para o atendimento das regulamentações ambientais (TSENG; CHIU, 2013). Essa prática também se refere à cooperação com o cliente, ou seja, envolve esforços cooperativos entre a empresa e seus clientes para minimizar os impactos ambientais negativos de suas atividades logísticas de saída e ofertas (BOSE; PAL, 2012). Pode-se dizer que essa cooperação ocorre quando a empresa percebe as

necessidades do mercado e as utiliza para obter um design, produção e embalagem mais ecológicos para peças ou produtos finais.

As práticas de mercado verde, envolvem esforços para identificar e descrever um mercado potencial interessado em comprar produtos verdes, eventualmente mais caros (SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015b). Por fim, para o desenvolvimento de ações de mercado verde, as empresas devem fornecer comunicação clara, consistente e frequente sobre questões ambientais com seus fornecedores e outros parceiros na cadeia de suprimento verde, de acordo com as exigências dos clientes. Portanto, para o construto “mercado” foram definidas cinco variáveis de medição. Na Tabela 17 são apresentadas essas variáveis utilizadas no modelo proposto e as suas referências, conforme a revisão de literatura.

Tabela 17 - Variáveis de medição do construto mercado

Variáveis	Referências
(1) Consumidores (clientes) interessados em comprar produtos verdes (ecológicos)	Sellitto; Bittencourt; Reckziegel (2015b); Bose; Pal (2012).
(2) Varejistas interessados em fornecer produtos verdes	Sellitto; Bittencourt; Reckziegel (2015).
(3) Contratar distribuidores interessados em entregar produtos verdes	Li (2011).
(4) Proteção ao consumidor	Li (2011).
(5) Atendimento das regulamentações ambientais	Tseng; Chiu (2013).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

A “Tecnologia” utilizada como prática verde na gestão da cadeia de suprimentos envolve um nível mínimo de capacidades tecnológicas que lhes permitam avaliar e melhorar o efeito de seus produtos no meio ambiente durante todo o seu ciclo de vida (AGI; NISHANT, 2017). Além disso, são as capacidades tecnológicas que ajudam a alcançar produção rentável e favorável ao meio ambiente através do domínio dos processos de produção com o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas de produção (KIRCHOFF; TATE; MOLLENKOPF, 2016). Estas práticas também envolvem a análise dos sistemas de transporte e distribuição para que estes sejam eficientes, economizem custos de logística e melhorem o relacionamento com os clientes para gerar mais lucratividade (BOSE; PAL, 2012).

Ainda em relação à tecnologia verde, conforme Wu, Ding e Chen (2012b), para que as empresas consigam desenvolver uma gestão verde da cadeia de suprimentos, elas devem reprojeter seus produtos, bem como adaptar novas tecnologias para processos, com a utilização de equipamentos produtivos que tenham menos danos ao meio ambiente, com apoio de

tecnologias voltadas ao gerenciamento verde (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016b). É importante enfatizar que as tecnologias verdes são amplamente definidas para incluir projeto, equipamentos e procedimentos operacionais que limitam ou reduzem impactos negativos de produtos ou serviços no ambiente natural, principalmente por meio de ações de prevenção e controle de poluição e de sistemas de gerenciamento que melhoram a maneira como os problemas ambientais na manufatura são gerenciados (KLASSEN; VACHON, 2010).

Desta forma, para o construto “tecnologia”, foram definidas cinco variáveis de medição para serem utilizadas no modelo teórico proposto. Na Tabela 18 são apresentadas as variáveis utilizadas e as suas referências, conforme a revisão de literatura.

Tabela 18 - Variáveis de medição do construto tecnologia

Variáveis	Referências
(1) Equipamentos com baixo consumo de energia	Azevedo <i>et al.</i> (2011); Li (2011); Luthra <i>et al.</i> (2016); Zhu <i>et al.</i> (2012); Cosimato ; Troisi (2015); Klassen; Vachon (2010).
(2) Equipamentos com baixo refugo e reutilização	Azevedo <i>et al.</i> (2011); Li (2011); Luthra <i>et al.</i> (2016); Zhu <i>et al.</i> (2012); Cosimato; Troisi (2015); Klassen; Vachon (2010).
(3) Equipamentos com emissão reduzida de resíduos	Li (2011); Zhu <i>et al.</i> (2012); Cosimato; Troisi (2015); Klassen; Vachon (2010).
(4) Uso de tecnologias mais limpas	Luthra <i>et al.</i> (2016); Cosimato; Troisi (2015).
(5) Uso de técnicas de otimização de rotas de transporte para reduzir os impactos ambientais	Azevedo <i>et al.</i> (2011); Luthra <i>et al.</i> (2016); Wu <i>et al.</i> (2012); Bose; Pal (2012).

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

Assim, para facilitar a compreensão da estrutura do modelo, na Tabela 19 podem ser vistas as práticas verdes relacionadas à inovação, utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos, de acordo com a literatura, que representam os construtos no modelo teórico proposto; assim como as respectivas variáveis de medição codificadas com suas palavras-chave.

Tabela 19 - Construtos, variáveis e palavras-chave

Construto	Variável	Palavras-chave
Ecodesign	ECO 1	Desenvolvimento de projetos técnicos ambientais
	ECO 2	Análise do ciclo de vida
	ECO 3	Considera a redução do consumo de material e energia
	ECO 4	Redução do uso de produtos tóxicos na fabricação
	ECO 5	Reutilização, reciclagem, recuperação de materiais
Produto	PROD 1	Menor utilização de recursos no processo de fabricação
	PROD 2	Escolha de materiais que consomem menos energia
	PROD 3	Seleção de materiais com baixos níveis de poluição
	PROD 4	Escolha de materiais mais fáceis de reciclar, reutilizar e decompor

Processo	PROD 5	Utilização de embalagens ecológicas
	PROC 1	Processos de fabricação enxuta
	PROC 2	Agilidade de acompanhar as demandas
	PROC 3	Trabalho com redução de defeitos e perda zero
	PROC 4	Menor utilização de matérias-primas
Marketing	PROC 5	Eliminação e/ou redução de resíduos/subproduto
	MARK 1	Divulgação das características ambientais de produtos/processos
	MARK 2	Estratégias e/ou ferramentas de relacionamento com cliente
	MARK 3	Utilização de embalagens ecológicas
	MARK 4	Utilização de rótulos ecológicos
Mercado	MARK 5	Política ativa de descarte e reaproveitamento
	MERC 1	Percepção da demanda dos consumidores
	MERC 2	Cooperação com varejistas voltados à gestão verde
	MERC 3	Contratação de distribuidores preocupados com gestão verde
	MERC 4	Proteção do consumidor dos impactos ambientais
Tecnologia	MERC 5	Conhecimento do impacto gerado e das regulamentações
	TECN 1	Uso de equipamentos modernos com baixo consumo de energia
	TECN 2	Uso de equipamentos com baixo refugo e reutilização de materiais
	TECN 3	Uso de equipamentos que reduzem a emissão de poluentes
	TECN 4	Uso de tecnologia que consome menos energia e gera menos resíduos
	TECN 5	Utilização de cálculos de otimização de rotas de transporte

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

3.3.2 Construtos e variáveis do modelo teórico para a competitividade

Para avaliar o construto “competitividade”, as variáveis de medição utilizadas nesta tese foram as variáveis utilizadas e validadas no estudo de Yang *et al.* (2013b), tais como: melhor imagem corporativa, melhor satisfação dos clientes, melhoria da qualidade, melhoria da produtividade e maiores lucros. Nesse estudo, os autores analisaram empiricamente as relações entre práticas verdes internas, integração verde externa, desempenho verde e competitividade das firmas no contexto do transporte de contêineres. Assim, as variáveis da competitividade utilizadas no estudo de Yang *et al.* (2013) tiveram base nos estudos de Feurer, Chaharbaghi (1994); Rao, Holt (2005); Wagner, Schaltegger (2004) e Zhu *et al.* (2007a). As cinco variáveis utilizadas para a competitividade são apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Variáveis da competitividade

	Variáveis	Referências
Competitividade	(1) Melhor imagem corporativa	Feurer e Chaharbaghi (1994); Rao e Holt (2005); Wagner e Schaltegger (2004); Zhu <i>et al.</i> (2007a); Yang <i>et al.</i> (2013).
	(2) Melhor satisfação dos clientes	
	(3) Melhoria na qualidade	
	(4) Melhoria na produtividade	
	(5) Maiores lucros	

Fonte: Yang *et al.* (2013).

Assim, da mesma forma que para os construtos das práticas de inovação verde, na Tabela 20 podem ser observadas de forma resumida as variáveis codificadas utilizadas para avaliar o construto “competitividade” no modelo teórico proposto.

Tabela 20 - Composição das variáveis do construto competitividade do modelo teórico

Construto	Variável	Palavras-chave
Competitividade	COMP 1	Imagem corporativa
	COMP 2	Satisfação dos clientes
	COMP 3	Qualidade
	COMP 4	Produtividade
	COMP 5	Rentabilidade

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

3.3.3 Variável controle

Em geral, o tamanho da empresa é uma variável de controle em modelos estatísticos, conforme destacam Jabbour *et al.* (2015). Uma medida do tamanho da empresa é o número de funcionários da empresa (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a), (LÓPEZ-GAMERO; MOLINA-AZORÍN; CLAVER-CORTÉS, 2010), (MURILLO-LUNA; GARCÉS-AYERBE; RIVERA-TORRES, 2011).

Segundo Collins *et al.* (2007), o tamanho da empresa pode ser considerado como uma variável de controle, pois grandes empresas estão mais fortemente envolvidas em práticas sustentáveis, e isso implica melhor gestão de práticas verdes utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos para que elas se envolvam em atividades ambientais. Lo, Claver-Corte (2009) compartilham essa mesma perspectiva e afirmam que grandes empresas tendem a ser líderes em seus setores. Para Hourneaux *et al.* (2014), a gestão verde da cadeia de suprimentos é uma preocupação maior para empresas maiores do que para as menores.

O tamanho da empresa também foi utilizado nos estudos de Zhu, Sarkis (2004a); Zhu, Sarkis, Lai (2007a); Choi, Hwang (2015a); Jabbour *et al.* (2015); Alves *et al.* (2016), Lopes *et al.* (2016) como variável controle, pois, de acordo com os autores, grandes empresas são mais propensas a adotar práticas de GSCM porque têm uma quantidade maior de recursos e geralmente enfrentam maior pressão do que as pequenas ou médias empresas.

Além destes, López-Gamero, Molina-Azorpin, Claver-Cortes (2010) também descobriram que o tamanho da empresa é uma condição relevante para alcançar melhores resultados ambientais. Murillo-Luna, Garcés-Ayerbe, Rivera-Torres (2011) concluíram que as pequenas empresas enfrentam maiores dificuldades do que as grandes empresas ao adotarem

práticas mais avançadas de gestão ambiental. Paula *et al.* (2012) constataram que o grau de desenvolvimento das práticas de gestão ambiental é maior nas grandes empresas, enquanto González, Sarkis e Adenso-Diaz (2008) observaram que os requisitos das empresas para seus fornecedores relacionados a questões ambientais aumentam com o tamanho da organização. González-Benito e González-Benito (2006), por sua vez, destacam o papel do tamanho da empresa na maior maturidade ambiental.

No que diz respeito à adoção de práticas de GSCM, o tamanho também parece relevante. No estudo de Zhu e Sarkis (2004a), os autores descobriram que as grandes empresas são mais propensas a ter práticas robustas de GSCM do que as pequenas empresas. De fato, para Zhu, Sarkis e Lai (2008b), as empresas de médio e grande porte são mais avançadas do que a maioria das pequenas empresas no tocante às práticas de GSCM e, em particular, com relação às práticas externas de GSCM. Além disso, Zhu *et al.* (2007a) observaram que o tamanho da empresa tem um impacto positivo no desempenho verde de uma empresa no contexto do GSCM, assim como para Josefy *et al.* (2015), que consideraram o tamanho da empresa uma variável-chave ao estudar questões organizacionais.

Assim, para controle de possíveis diferenças nas relações das variáveis dos construtos das práticas de inovação verde com a competitividade apresentadas no modelo, foi acrescentado o tamanho da empresa como variável de controle. O objetivo, portanto, da inclusão da variável, é verificar se o tamanho da empresa influencia nas relações propostas. Dessa forma, o tamanho da empresa foi medido em quatro categorias: Microempresa, Empresa de pequeno porte, Empresa de médio porte e Grandes empresas. Utilizou-se a classificação brasileira para o tamanho das empresas, que é baseada no número de empregados da empresa (SEBRAE, 2017). As microempresas têm até 19 empregados, as empresas de pequeno porte têm entre 20 e 99 empregados, as empresas de médio porte têm entre 100 e 499 empregados e as grandes empresas têm 500 ou mais empregados.

3.3.4 Hipóteses do modelo

Pesquisas anteriores, como a de Chen, Lai e Wen (2006), estabeleceram que a relação entre inovações verdes e competitividade é positiva pois resulta em aumento do valor do produto e compensa os custos de investimentos ambientais. Assim como no estudo de Chien e Shih (2007), onde os autores abordaram a implementação das práticas na GSCM e suas relações no desempenho financeiro das organizações, incluindo redução de custos, crescimento de

participação de mercado e aumento de lucro, e encontraram resultados positivos das práticas no desempenho financeiro.

Prevê-se que a gestão ambiental e a inovação sejam os indicadores de desempenho mais importantes para a vantagem competitiva das empresas no futuro. Com inovação ecológica de produtos e processos as empresas ganharão economia de custos, maior eficiência, maior produtividade e melhor qualidade de produto, levando à melhoria da vantagem competitiva. Além de melhorar a reputação ecológica da empresa, também haverá maiores oportunidades de entrar em novos mercados por meio da inovação de produtos verdes (CHIOU *et al.*, 2011b).

Com relação ao ecodesign, este tem sido um ponto marcante em discussões de inovação vinculadas ao gerenciamento verde da cadeia de suprimentos. A preocupação com o design de produtos verdes se caracteriza pelo desenvolvimento e/ou recuperação de produtos e de materiais que proporcionam diferentes níveis de benefícios entre os diversos parceiros da cadeia de suprimentos (ELTAYEB; ZAILANI, 2009; RHA, 2010; ZHU; SARKIS; CORDEIRO; LAI, 2008).

De acordo com De Giovanni, Esposito e Vinzi (2012), as práticas verdes utilizadas na SCM influenciam positivamente no desempenho econômico das empresas, representando, portanto, uma ferramenta para alcançar tanto o desempenho ambiental quanto econômico. Colaborando com esta ideia, os resultados do estudo de Yang *et al.* (2013a) indicaram claramente que práticas verdes internas (relacionadas ao ecodesign, por exemplo) estão positivamente associadas ao desempenho ecológico e à competitividade da empresa.

Além disso, destaca-se que as inovações contínuas no design ecológico de produtos não só melhoram a imagem da empresa, mas também servem como principal fonte de competição, levando a um maior crescimento das vendas (CHEN, 2008; CHOI; HWANG, 2015b). Rao e Holt (2005) também estudaram a relação das práticas de ecodesign e identificaram que ações de esverdeamento das diferentes fases da cadeia de suprimentos levam a uma cadeia de fornecimento verde integrada, o que acaba levando à competitividade e ao desempenho econômico. Em função da comprovada relação entre os construtos ecodesign com a competitividade, exposta no referencial teórico, é que se dá a primeira hipótese desse estudo:

Hipótese 1 – A prática de inovação verde “ecodesign” influencia positivamente na competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Na concepção teórica de Porter e Linde (1995), os padrões ambientais, se devidamente projetados, podem desencadear inovações que reduzem o custo total de um produto. Essas inovações permitem que as empresas utilizem uma gama de insumos de forma mais produtiva, com a utilização de menos matéria-prima e energia, reduzindo assim o impacto ambiental.

Como consequência, percebe-se uma maior produtividade dos recursos, o que torna as empresas mais competitivas. De acordo com Chien e Shih (2007), a pressão e o impulso que acompanham a globalização levaram as empresas a melhorar seu desempenho ambiental e, por isso, os autores investigaram as práticas de gerenciamento da cadeia de suprimento verde, especialmente práticas voltadas ao desenvolvimento de produtos verdes, e concluíram que elas impactam positivamente no desempenho financeiro.

A inovação de produtos tornou-se um meio significativo de sobrevivência das empresas e uma arma para sustentar a vantagem competitiva do mercado (LIN; TAN; GENG, 2013). Para Chiou *et al.* (2011a), a gestão ambiental e a inovação são os indicadores de desempenho mais importantes para a vantagem competitiva das empresas no futuro, pois além de melhorar a reputação ecológica da empresa, também haverá maiores oportunidades de entrar em novos mercados por meio da inovação de produtos verdes. Portanto, de acordo com os autores, as empresas devem implementar o gerenciamento ambiental e integrar a inovação verde nas estratégias de negócios, a fim de construir e manter a vantagem competitiva.

Chen *et al.* (2006) descobriram que o produto verde está positivamente associado à vantagem competitiva corporativa. Ainda, a inovação de produto verde tem o efeito positivo no desempenho da empresa e na capacidade competitiva (AR, 2012). Ressalta-se, assim, que produtos ecológicos ou verdes podem melhorar a competitividade de uma empresa (SARKIS, 2003), uma vez que os mesmos não só reduzem o impacto negativo no meio ambiente, mas também podem aumentar a vantagem competitiva da empresa (PORTER; LINDE, 1995). Chien, Lai e Wen (2006c) encontraram, em seus estudos, que a inovação de produto verde afeta positivamente a competitividade, o que também ocorreu com Chiou *et al.*, para quem práticas verdes têm impactos positivos no desempenho ecológico, o que, por sua vez, ajuda a aumentar a competitividade das empresas. Diante destas constatações, a segunda hipótese formulada para o estudo foi a seguinte:

Hipótese 2 – A prática de inovação verde “produto” influencia positivamente a competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Com relação aos processos verdes, assim como os produtos verdes, é importante ressaltar que os mesmos não só reduzem o impacto ao meio ambiente, como também podem aumentar a vantagem competitiva da empresa (PORTER; LINDE, 1995). A partir da inclusão de novas tecnologias aos processos, percebe-se uma significativa economia de energia e de recursos no produto, em processos de reciclagem e reprocessamento de recursos naturais, ao mesmo tempo em que melhoram a competitividade. Essa modificação na estrutura produtiva,

com a criação de novos processos, permite reduzir o impacto ambiental e as pressões do processo econômico sobre os ecossistemas.

A partir destes conceitos, salienta-se que a inovação verde e gestão ambiental têm uma influência positiva na capacidade de uma empresa desenvolver inovações ecológicas em processos, o que, por sua vez, ajuda a melhorar a imagem verde de uma empresa e, portanto, sua competitividade (CHEN, 2008). Assim como no contexto da indústria de alta tecnologia de Taiwan, Chen, Lai e Wen (2006c) sustentam empiricamente que o desempenho da inovação de produtos verdes está positivamente correlacionado com a vantagem competitiva corporativa no sucesso comercial e ambiental.

Desta forma, é proposta a terceira hipótese do estudo:

Hipótese 3 – A prática de inovação verde “processo” influencia positivamente a competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Outro ponto importante a destacar é a crescente conscientização do consumidor sobre o meio ambiente. A visão convencional tem sido desafiada (CHOI; HWANG, 2015a), pois hoje os consumidores estão cada vez mais preocupados com o meio ambiente e estão dispostos a pagar mais pelos produtos com design ecológico. Por conseguinte, todas as atividades de marketing devem ser projetadas para gerar e facilitar qualquer intercâmbio destinado a satisfazer as necessidades ou desejos humanos, de modo que o atendimento dessas necessidades e desejos ocorra com um menor impacto sobre o meio ambiente natural (SINGH; PANDEY, 2012).

Para Yang *et al.* (2013b), as práticas verdes relacionadas ao marketing verde que impactam a competitividade são as ações como: oferecimento de serviços ecológicos aos clientes, destinação de orçamento em publicidade ecológica, adoção da noção de conservação de recursos e energia na promoção, atualização regular de informações sobre conservação ambiental no site e atração de clientes com iniciativas verdes.

Sendo assim, as práticas verdes relacionadas ao marketing verde podem melhorar a rentabilidade e a competitividade da organização (LEE; HUANG, 2011; CHEN *et al.*, 2012), além de aumentarem a imagem corporativa, a imagem do produto e a reputação corporativa (KO *et al.*, 2013). Portanto, a quarta hipótese de pesquisa, que se deseja testar para este contexto, é a de que:

Hipótese 4 – A prática de inovação verde “marketing” influencia positivamente na competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Ao longo dos últimos vinte anos tem havido um aumento da consciência ambiental dos consumidores em geral e, a partir disso, a inclusão de práticas na gestão que envolvem questões

ambientais está sendo considerada um fator importante para a competitividade (RAO; HOLT, 2005). Destaca-se, igualmente, que a competitividade está relacionada com os pontos fortes econômicos de uma empresa, e sobretudo com as interfaces entre a empresa e o mercado (YANG *et al.*, 2013a).

Segundo Yang *et al.* (2010), a relação entre práticas verdes da SCM afeta a competitividade. Além disso, o autor descobriu que a proatividade, programas de gestão ambiental (como programas formais, objetivos ambientais bem definidos e escritos e políticas) não só melhoram o custo, mas também a competitividade da entrega. Neste sentido, as indústrias estão começando a perceber a urgência de adotar estratégias ecológicas e práticas ambientais com seus clientes e fornecedores para reduzir os impactos ambientais de seus produtos e serviços (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; GENG, 2013). Desta forma, o mercado verde torna-se importante à medida que as empresas buscam um diferencial competitivo e um resultado financeiro positivo para a organização (CHAN *et al.*, 2012a). Diante destas suposições, define-se a quinta hipótese do estudo:

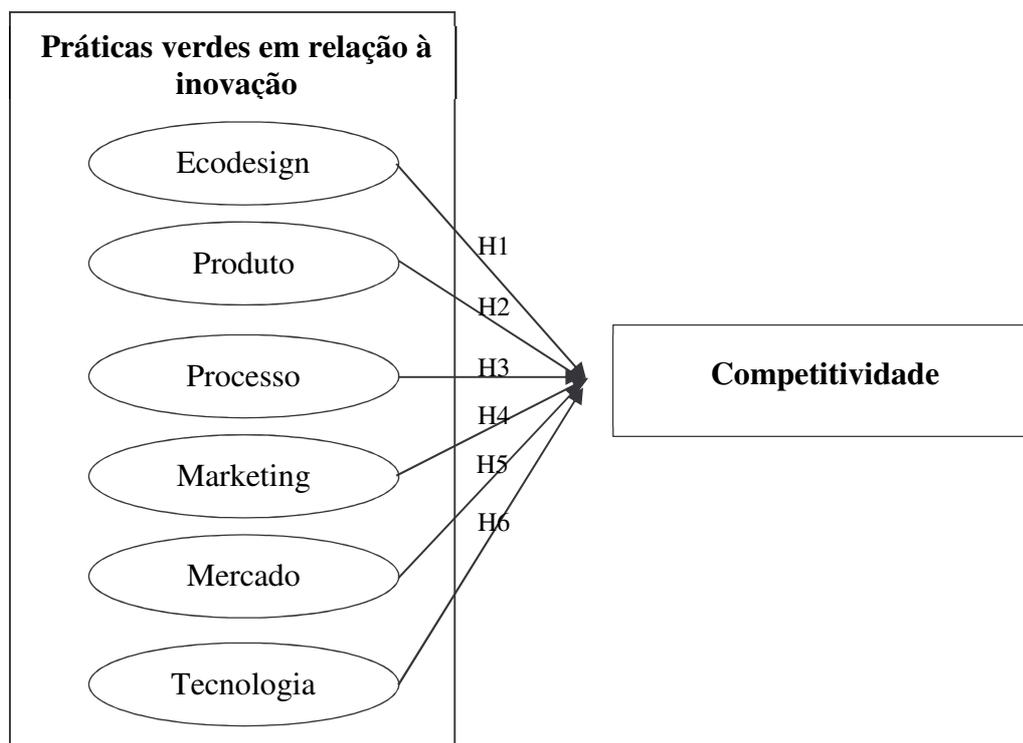
Hipótese 5 – A prática de inovação verde “mercado” influencia positivamente na competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Nesta mesma linha, supõe-se que a tecnologia verde tem a capacidade de aumentar o desempenho de uma empresa, de resolver as dificuldades enfrentadas, melhorar o valor e ainda obter vantagem competitiva. Pode-se dizer que as mudanças ocorridas em processos e produtos associadas à tecnologia podem acelerar o desenvolvimento de novos produtos e processos de alta qualidade (LEE *et al.*, 2014). Por conseguinte, a inovação verde, através das tecnologias ambientais atreladas às estratégias de diferenciação do produto e/ou do processo, pode levar a empresa a maiores níveis de competitividade (COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016). Assim, a tecnologia aliada à inovação desempenha um papel essencial no progresso e desenvolvimento das empresas para produzir novos produtos a um custo menor e com diferenciação, quando aplicada a produtos e processos verdes (CHIOU *et al.*, 2011b). Com base nessas premissas é estabelecida a sexta hipótese:

Hipótese 6 – A prática de inovação verde “tecnologia” influencia positivamente a competitividade em empresas da indústria moveleira do RS.

Assim, foram elaboradas seis hipóteses que visam à avaliação da influência das práticas verdes em relação à inovação utilizadas na SCM na competitividade em empresas do setor moveleiro do RS, testadas pelo método dos mínimos quadrados parciais. A Figura 11 apresenta o modelo proposto com as seis hipóteses anteriormente citadas.

Figura 11 – Modelo da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

Na sequência estão apresentados os resultados encontrados visando ao alcance dos objetivos do estudo e apresentando as relações das práticas verdes que foram validadas em relação à influência delas na competitividade.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados encontrados com a pesquisa. A apresentação dos resultados está dividida em quatro etapas. A primeira etapa mostra as características do setor moveleiro do Rio Grande do Sul. A segunda apresenta os resultados provenientes do levantamento realizado com as empresas que deram origem às estatísticas descritivas. Na terceira etapa são apresentados os resultados encontrados com a preparação dos dados. E na quarta etapa são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas de modelagem de equações estruturais, especialmente em relação aos modelos conceitual e teórico.

4.1 SETOR MOVELEIRO DO RIO GRANDE DO SUL

A produção de móveis no Rio Grande do Sul, conforme informações do Centro da Indústria e Comércio e Serviços de Bento Gonçalves (2017), é referência nacional tanto em valor e número de peças como em vendas para o exterior, pois a sua participação no Estado em relação ao valor da produção brasileira representa algo entre 17% e 18%. Nas exportações, o Rio Grande do Sul ocupa a segunda posição, exportando um terço do total do País, sendo superado apenas por Santa Catarina. Embora a confecção de móveis seja uma atividade presente em todos os lugares, o Estado também se destaca por abrigar um dos polos moveleiros mais importantes do Brasil: o polo moveleiro de Bento Gonçalves e municípios vizinhos, localizado na Região da Serra Gaúcha. A seguir serão apresentadas as características gerais do setor e os dados do setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

4.1.1 Características gerais do setor

A produção moveleira faz parte do grupo de setores tradicionais da Indústria de Transformação, caracterizado pela presença predominante de micro e pequenos estabelecimentos, localizados de forma dispersa. Isso ocorre basicamente porque a tecnologia é relativamente conhecida e os recursos para o investimento inicial não são elevados (FAUTH; SPEROTTO; CENEDEZE, 2013).

O mercado moveleiro é também altamente competitivo, pois é um setor com baixas barreiras à entrada de novos concorrentes e a possibilidade de auferir maiores margens de mark-up é normalmente vinculada à diferenciação de produto. A demanda de móveis é segmentada

segundo os nichos de mercados (nível de renda do consumidor, faixa etária, estilo de vida, aspectos culturais, dentre outros), enquanto a oferta é polarizada segundo os materiais utilizados (como a madeira, o plástico, o aço e/ou o alumínio, as fibras naturais, entre outros). Os fornecedores (insumos e maquinário e/ou equipamentos) são os principais responsáveis pelas inovações da cadeia moveleira (FAUTH; SPEROTTO; CENEDEZE, 2013).

O setor está organizado conforme a finalidade e pelo material utilizado na produção. A intensão prevê três modalidades: residencial, de escritório e institucional (mobiliário escolar, hospitalar e de lazer). Já os materiais utilizados na produção são usualmente a madeira maciça, as chapas e painéis de madeira, o metal (aço, ferro, alumínio, dentre outros), o plástico e as fibras naturais (vime, junco e cana-da-índia). Em móveis com predominância de madeira, os materiais mais empregados são os painéis (ou chapas) de madeira, os laminados e os serrados, todos elaborados através de um processo mecânico aplicado à madeira maciça. Grande parte dessa madeira já é proveniente de florestas plantadas e destina-se à produção de Painéis de Madeira Reconstituída (PMR).

Os móveis são classificados em quatro linhas de confecção: seriados, modulados, planejados e sob desenho. Os seriados, ou padronizados, são aqueles que não permitem a interferência dos consumidores. Nesse grupo são ofertados móveis retilíneos, fabricados principalmente por empresas de médio e grande porte, que contam com uma rede bem articulada de atacadistas e distribuidores. Os modulados se assemelham aos seriados, entretanto, como o próprio nome diz, o projeto de módulos possibilita uma melhor adaptação ao espaço. Os planejados são móveis modulados, mas sujeitos a uma maior interferência por parte do consumidor, que vai desde adaptações e ajustes de algumas partes (como prateleiras e gavetas), até a escolha de padrões de acabamento (lâminas, puxadores, metais e cores). Por fim, os móveis sob desenho, também conhecidos como sob medida, são criados a partir de um projeto exclusivo, com a total influência do consumidor.

Na cadeia produtiva moveleira estão presentes os setores fornecedores de insumos como: os de extração e de produção de lâminas e painéis de madeira; as placas, aramados, corrediças, trilhos e tubos de metal; os componentes de vidro e acrílico; os puxadores e dobradiças; tintas, lacas e vernizes; e materiais para estofamento como tecidos e couros. Outro elo importante é o de máquinas e equipamentos. Na outra ponta da cadeia, a jusante, encontram-se serviços especializados como os de design, pesquisa e desenvolvimento (P&D), capacitação de mão de obra, transporte e montagem, e de distribuição para os mercados interno e externo (SPEROTTO, 2018).

Para a maioria das empresas do setor, a inovação tecnológica está inserida nos materiais utilizados (como os painéis de madeira), nos bens de capital (máquinas, equipamentos, ferramentas) e nos serviços especializados, como a análise e testes de materiais, visando ao melhor aproveitamento de insumos. Neste último grupo encontram-se também o desenvolvimento de software (sistemas do tipo CAD/CAM) e a utilização de instrumentos de alta tecnologia (como impressoras 3D). O desenvolvimento e o aprimoramento de materiais, através de P&D, funcionalidades e estética são diferenciais importantes para gerar vantagens competitivas para a indústria moveleira (FAUTH; SPEROTTO; CENEDEZE, 2013).

Dessa forma, a constituição de uma infraestrutura adicional de núcleo de design deve ser valorizada pelo setor. No Quadro 8 podem ser vistos os elementos e as suas características da estrutura das empresas do setor moveleiro.

Quadro 8 - Síntese dos elementos e características do setor moveleiro

Elementos	Características
Estrutura de mercado	Concorrência imperfeita ou monopolista.
Barreiras à entrada	Praticamente inexistentes. Investimento inicial em ativos fixos não é vultoso.
Demanda	Pulverizada. Segmentada por nichos de mercado.
Oferta	Polarizada segundo materiais utilizados.
Preços	Formados concorrencialmente para a maioria das empresas. Poucas empresas detêm certo poder de fixação (especialmente aquelas que contam com <i>design</i> próprio).
Mercado mundial	Divisão internacional do trabalho. Novos <i>players</i> mundiais.
Variantes de risco ao empreendimento	Preço dos insumos, principalmente da madeira e das chapas aglomeradas. Grande número de concorrentes. Acessibilidade aos canais de provisão de insumos e de escoamento da produção.
Tecnologia	Acessível e difundida. Presença de descontinuidade tecnológica no chão de fábrica. A maior parte das inovações tecnológicas é gerada por fornecedores de insumos e de bens de capital.
Infraestrutura adicional	Núcleos de <i>design</i> e de qualidade de materiais.
P&D	Incipiente nas empresas. Aprimoramento do <i>design</i> e busca de novos materiais. Parcerias com centros técnicos e universidades da região.
Externalidades	Observância de economias externas.

Fonte: Fauth; Sperotto; Cenedeze (2013).

A organização industrial do setor moveleiro não é homogênea tanto entre as empresas como entre as regiões geográficas, por isso, pode ser visto o setor sob o ponto de vista da cadeia produtiva moveleira. Uma cadeia produtiva representa o conjunto de atividades que se ligam progressivamente, envolvendo desde a obtenção de insumos básicos (extração de matérias-primas) até o consumo final (SELLITTO; LUCHESE, 2018). A cadeia produtiva representa uma sequência de operações sucessivas de transformações independentes, porém ligadas entre si pelo encadeamento de técnicas produtivas que resultam na produção de bens (FAUTH; SPEROTTO; CENEDEZE, 2013). Além disso, conforme Barcelos (2011), a articulação das operações é determinada pelo estado das técnicas e das tecnologias em curso e definida pelas estratégias dos agentes que buscam a maximização do lucro. As relações entre as atividades e os agentes revelam interdependências e complementaridades, contudo, são também determinadas por relações hierárquicas que contribuem para a dinâmica do conjunto. Assim, no caso da indústria moveleira, uma parte importante da produção de móveis insere-se no contexto mais amplo da cadeia moveleira.

Portanto, para Fauth; Sperotto; Cenedeze (2013), a cadeia da produção de móveis (com predomínio de móveis de madeira) é constituída por: à montante, no início da cadeia, pela produção florestal, que contempla a criação de sementes e mudas, passa pelo uso de fertilizantes e defensivos e pela produção de máquinas e equipamentos destinados à atividade silvícola; a madeira industrial, no primeiro elo intermediário, que diz respeito à preparação de madeiras sólidas, na forma de compensados e lâminas; a unidade fabril, o segundo elo: as várias formas de madeira, juntamente com outros materiais, tornam-se insumos para a produção de móveis residenciais, de jardim, de escritório e institucionais; no elo paralelo encontram-se os serviços de apoio, que interagem com a indústria de móveis, fornecendo assistência em design, P&D, capacitação de mão de obra, transporte e montagem; e a jusante da cadeia, onde se inserem os atacadistas e distribuidores, que, através de lojas (próprias ou multiprodutos), comercializarão os móveis nos mercados interno e externo.

A partir do entendimento do setor moveleiro de maneira geral, são apresentadas as características do setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

4.1.2 Setor moveleiro do Rio Grande do Sul

Há regiões no Brasil que se especializaram na produção de móveis e atualmente concentram uma parte relevante dos empregos formais do setor. São elas: Bento Gonçalves (RS), São Bento do Sul (SC), Arapongas (PR), Votuporanga (SP) e Ubá (MG). Os principais

polos para exportação estão localizados em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, sendo responsáveis por 70% das exportações totais de móveis do País. Em Santa Catarina se sobressaem as exportações de móveis de madeira maciça, enquanto que no Rio Grande do Sul predominam as de móveis de painéis de madeira (IEMI, 2017).

No Brasil, a produção moveleira tende a ser mais intensiva em mão de obra e, muitas vezes, com alto grau de informalidade. Trata-se de uma característica que faz com que as inovações na indústria brasileira de móveis ocorram, na maioria dos casos, nos elos a montante da produção, ou seja, por fornecedores de insumos e de bens de capital. Além disso, como destaca Machado (2017), há a descontinuidade do processo produtivo, que faz com que a modernização ocorra somente em algumas etapas da produção; observam-se máquinas modernas operando ao lado de equipamentos obsoletos. Nota-se ainda que fabricantes brasileiros de máquinas e equipamentos não conseguem acompanhar o ritmo tecnológico aplicado ao setor e com isso a densidade tecnológica da indústria brasileira de móveis é relativamente baixa, gerando assim obstáculos para a maior automação do processo e a padronização do produto final.

No estado do Rio Grande do Sul a produção de móveis teve início com a chegada de imigrantes europeus, a partir da segunda metade do século XIX. Entretanto, a fabricação ganhou mais vulto na década de 1920, quando surgiram na região do município de Bento Gonçalves as primeiras empresas com produção sob encomenda. A configuração em escala industrial ocorreu nas três décadas subsequentes, quando se ampliou a comercialização de móveis para outras regiões do Estado e se elevou o número de empresas, especialmente na região da Serra Gaúcha (SPEROTTO, 2018).

Dois fatores fundamentais na expansão da produção moveleira foram a criação do Programa Brasileiro de Incremento à Exportação de Móveis, uma ação do governo federal de estímulo às exportações brasileiras de móveis, e a organização da Feira Internacional de Máquinas, Matérias-Primas e Acessórios para Indústria Moveleira, a FIMMA Brasil. Em particular, na primeira década dos anos 2000, questões envolvendo a organização empresarial em redes de sistemas produtivos ganharam relevância nas discussões sobre desenvolvimento local e regional. Em 2004, foi lançado pelo governo federal o Programa Nacional de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais, que propunha uma nova diretriz para a política de desenvolvimento territorial, fomentando as aglomerações produtivas, cujos resultados foram positivos às aglomerações moveleiras do RS, em especial, à da Região da Serra.

Um dado importante do setor, segundo o IEMI (2017), é em relação ao número de trabalhadores e de estabelecimentos no estado do Rio Grande do Sul em 2016, ano em que o

setor empregou no Rio Grande do Sul 35.414 trabalhadores (15,1% da força de trabalho do Brasil) com 2.916 estabelecimentos no estado (13,4% do país). No Rio Grande do Sul, assim como no País, predominam os microestabelecimentos: 80% das unidades de produção possuem no máximo nove empregados. O restante, 20%, é distribuído entre pequenos (16,0%), médios (3,5%) e grandes (0,5%) estabelecimentos.

O Estado do RS possui três polos principais: a região do município de Bento Gonçalves e seu entorno; a região do município de Lagoa Vermelha e arredores; e a região do município de Gramado e localidades vizinhas da região das Hortênsias. O polo de Bento Gonçalves, na Serra Gaúcha, é o mais relevante deles, possui projeção no cenário nacional, e é onde se situam importantes empresas de móveis e de fornecedores, além de uma rede de apoio. O principal tipo de móvel é o retilíneo de PMR, para residências e escritórios. Entretanto, as produções de móveis de madeira maciça e de metal (neste, principalmente, cozinhas e mobiliário de escritório) também são expressivas.

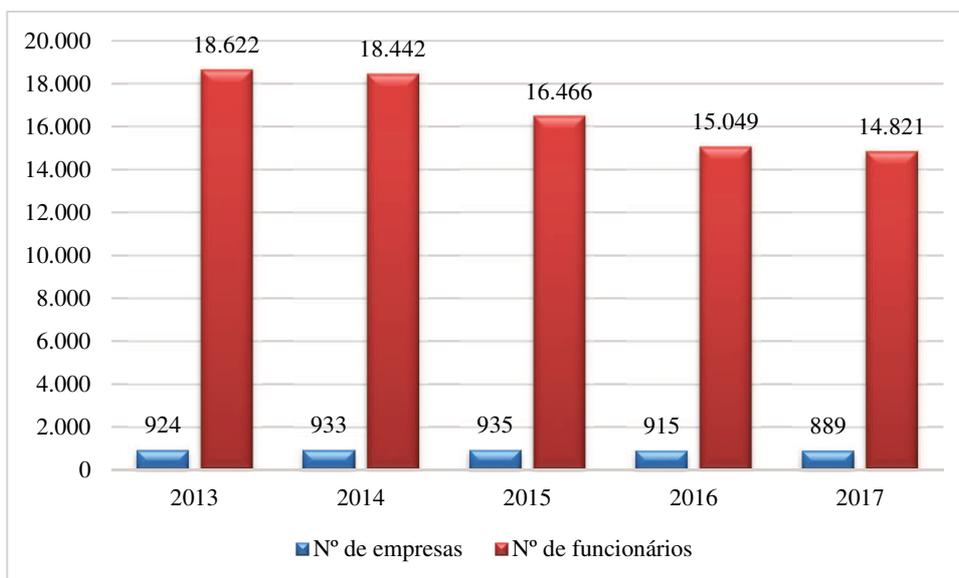
O polo de Lagoa Vermelha foi constituído mais recentemente, durante a década de 1990. Assim como em outras aglomerações do setor, é formado principalmente por micro e pequenas empresas, muitas delas de gestão familiar. O estágio tecnológico de suas empresas moveleiras encontra-se num nível mais desatualizado do que o da região de Bento Gonçalves. Os móveis da região são em sua maior parte confeccionados com PMR para fim residencial, como dormitórios, salas de jantar, mobília infantil e outros artigos de decoração. As empresas da região são especializadas na fabricação de móveis seriados e sob medida.

O terceiro polo tem seu centro no município turístico de Gramado, mas se estende também a outros dois municípios, Canela e Nova Petrópolis. Os chamados Móveis de Gramado se caracterizam pelo uso predominante da madeira e pela produção planejada e sob medida. Em geral, as mobílias possuem maior valor agregado, pois nelas sobressai o uso de madeiras mais nobres – inclusive de madeira maciça, com desenhos torneados, que exigem mais intensamente mão de obra e requerem mais tempo para sua confecção. Os Móveis de Gramado, embora não possuam ainda uma indicação geográfica, são reconhecidos no País por esses atributos.

Diante disso, no Rio Grande do Sul, a produção de móveis é concentrada na Região Nordeste, especialmente na Serra Gaúcha, chamada de Corede da Serra, formada pelos municípios de Antônio Prado, Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guabiju, Guaporé, Montauri, Monte Belo do Sul, Nova Araçá, Nova Bassano, Nova Pádua, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Paraí, Pinto Bandeira, Protásio Alves, Santa Tereza, São Jorge, São Marcos, São Valentim do Sul, Serafina Corrêa, União da Serra, Veranópolis, Vila Flores e

Vista Alegre do Prata. A Figura 12 apresenta os dados do setor em relação ao número de empresas e o número de funcionários empregados no setor moveleiro da Serra Gaúcha no período de 2013 a 2017.

Figura 12 - Dados de empresas e funcionários do setor moveleiro da Serra Gaúcha



Fonte: Sindmóveis (2019).

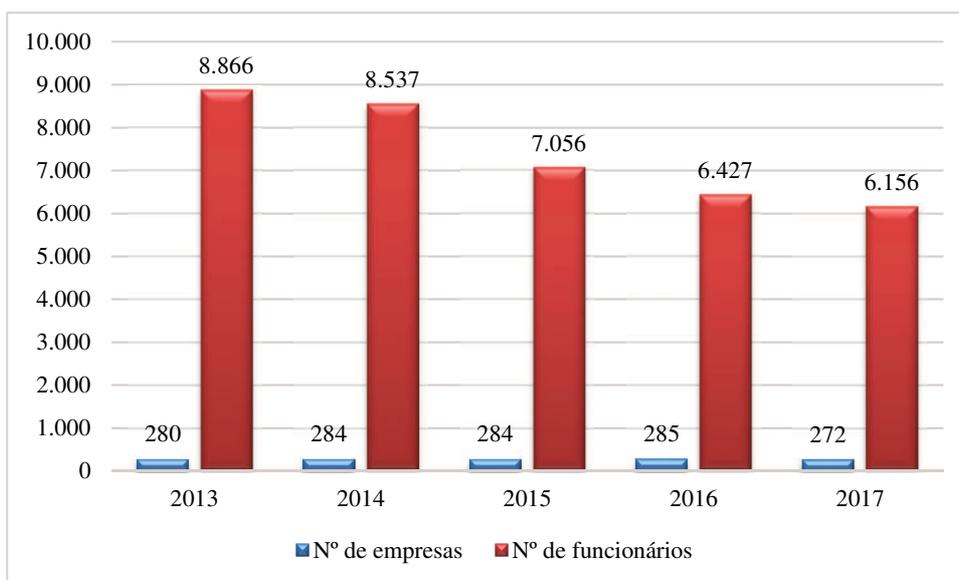
A região gaúcha que abriga o Corede Serra está localizada na parte nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, aproximadamente a 120 km da Capital. Essa região possui um clima com estações bem definidas, com verões amenos e invernos com temperaturas abaixo da média estadual, com ocorrências frequentes de geadas. Apesar de não ser o ponto mais alto do Estado, a região serrana é a mais acidentada, contando com altitudes de até 1.300 metros.

O desenvolvimento do setor moveleiro na Serra gaúcha trouxe importantes benefícios para a região. O principal deles foi a realização de investimentos nos diversos elos da cadeia moveleira, dentre os quais estão as empresas de máquinas e equipamentos, de produtos químicos, chapas de madeira (laminada e compensada), de componentes e de peças de plástico e metal, dentre outros.

A cultura da região também é tida como um diferencial. Embora a concorrência no setor seja elevada e a cooperação entre as empresas seja observada apenas em certas situações, na percepção dos participantes das oficinas de trabalho, dois dos elementos de sucesso do arranjo são o empreendedorismo e a união entre os empresários. Como Sperotto (2015) destaca, outros atributos do setor são a mão de obra especializada, a tecnologia de ponta, o design e o valor agregado, a busca pela inovação e a diferenciação e qualidade dos móveis.

Destaca-se então o maior polo da Serra, o polo moveleiro de Bento Gonçalves, composto pelos municípios de Bento Gonçalves, Monte Belo do Sul, Santa Tereza e Pinto Bandeira. A Figura 13 apresenta os dados do polo moveleiro de Bento Gonçalves em relação ao número de empresas e o número de funcionários empregados no período de 2013 a 2017.

Figura 13 - Dados de empresas e funcionários do setor moveleiro de Bento Gonçalves



Fonte: Sindmóveis (2019).

Por sua relevância econômica, segundo o Sindmóveis (2019), o polo de Bento Gonçalves é referência nacional, ocupando a terceira posição na classificação nacional em número de trabalhadores. Nos últimos vinte anos, o setor moveleiro gaúcho, mais precisamente o da região serrana, empenhou-se na melhora da profissionalização por meio de desenvolvimento de tecnologia, mão de obra qualificada e investimentos em design.

O polo da Serra gaúcha é reconhecido pela fabricação de móveis planejados (incluindo a modalidade sob medida) e seriados, para cozinhas, dormitórios e salas de estar e de jantar. Ainda que algumas empresas utilizem a madeira maciça, a maior parte faz uso de painéis e chapas de madeira, também se especializaram no uso de outros materiais, como, por exemplo, o aço para a produção de cozinhas e o plástico para o mobiliário de jardim. Em consequência, os preços finais ao consumidor são bastante variados devido à grande diversificação de produtos, submetidos aos diferenciais de marca, design, tipo e qualidade dos insumos, nicho de mercado, dentre outros elementos.

Além disso, destaca-se a relevância da participação da indústria moveleira de Bento Gonçalves (faturamento) no município no ano de 2018: 45% na indústria do município, 25%

na indústria moveleira do Rio Grande do Sul, 4% na indústria moveleira no Brasil, 5% das exportações no faturamento do setor no Município, 21% das exportações do setor no Rio Grande do Sul, 6% das exportações no Brasil e 53% das exportações totais de Bento Gonçalves (Sindmóveis, 2019).

Tais indicadores demonstram o quão representativo é o segmento no contexto da economia gaúcha, tanto pela geração de renda e tributos, quanto para números de postos de trabalho (MOVERGS – Associação das Indústrias de Móveis do Estado do RS, 2019). Deve-se considerar, portanto, que a competitividade se tornou um termo de uso frequente no meio empresarial, muito em função da crescente concorrência entre empresas que, por sua vez, está amparada na crescente globalização mundial.

O setor de fabricação de móveis do Brasil caracteriza-se por ser um dos mais competitivos. Deve-se considerar também o fator inovação, que está presente no desenvolvimento e aprimoramento do design de novos produtos, tendo sido avaliado como um fator de grande importância para a competitividade (MACHADO, 2017). Na Tabela 21 podem ser visualizados os dados do setor moveleiro do Brasil, do Rio Grande do Sul e de Bento Gonçalves, em relação ao número de empresas, número de empregos e valores da exportação de móveis no ano de 2018.

Tabela 21 - Dados do setor moveleiro - ano-Base 2018

	Brasil	Rio Grande do Sul	Bento Gonçalves
Empresas	20,7 mil	2,75 mil	300
Empregos gerados	234.777	34.739	6.154
Exportação de móveis e suas partes	US\$ 696,3 milhões	US\$ 199,9 milhões	US\$ 42,6 milhões

Fonte: Sindmóveis (2019).

Portanto, após a apresentação de dados significativos do setor moveleiro, objeto de estudo desta tese, será testado um modelo teórico visando à contribuição para entender como as práticas de inovação verde da cadeia de suprimentos podem afetar a competitividade deste setor específico, considerando condição essencial de sobrevivência em cenários de mercados cada vez mais agressivos.

4.2 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Em relação aos dados da amostra, obteve-se o retorno de 98 empresas da indústria moveleira do RS. Destaca-se que o número de entrevistados nesta pesquisa está próximo da quantidade de respondentes de outros trabalhos bem estabelecidos no campo da gestão da produção verde. O estudo de Holt e Ghobadian (2009) contou com 60 entrevistados e a pesquisa de Rao (2002) com 52 entrevistados, enquanto Lopes *et al.* (2016) contaram com 75 questionários validados.

Assim, para comprovar a adequação da amostra, foi utilizado o software G * Power 3.1.9.2 (FAUL *et al.*, 2007) que, com base nos parâmetros de busca a serem realizados, calcula a amostra mínima necessária para que o tamanho da amostra não afete a significância estatística dos testes. Após o processamento dos dados, concluiu-se que a amostra mínima necessária para a validade da pesquisa seriam 74 questionários (*power* = 0.95, *effect size* = 0.15, *significance level* 5% and *number of predictors* 6). Desse modo, os 98 questionários obtidos totalmente preenchidos não só cumprem os quesitos em relação ao tamanho da amostra, como também melhoram ligeiramente o número mínimo requerido de questionários detalhados no G * Power. Pode-se dizer que esta tese possui um tamanho de amostra suficiente para justificar o modelo de pesquisa proposto.

O primeiro resultado da estatística descritiva das empresas do setor moveleiro do RS é em relação ao tempo de atuação das empresas no mercado, o que pode ser visualizado na Tabela 22: a maior parte das empresas (71,4%) atua no mercado há mais de 16 anos, o que evidencia uma atuação já consolidada no setor moveleiro do RS.

Tabela 22 - Tempo de atuação na empresa

Tempo de atuação	Frequência	%
Até 5 anos	6	6,1
6 a 10 anos	12	12,2
11 a 15 anos	10	10,2
16 a 20 anos	17	17,3
Mais de 20 anos	53	54,1
Total	98	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Segundo informações do Sebrae (2017), a definição de porte de estabelecimentos industriais (Microempresa, Empresa de pequeno porte, Empresa de médio porte e Grandes empresas) ocorre de acordo com o número de empregados. Neste estudo, verificou-se que mais da metade das empresas que participaram da pesquisa, ou seja, 71,4%, são classificadas como empresas de pequeno e médio porte, como pode ser visto na Tabela 23.

Tabela 23 - Porte da empresa de acordo com o número de funcionários

Tamanho	Frequência	%
Microempresa (até 19 funcionários)	22	22,4
Empresas de pequeno porte (de 20 a 99 funcionários)	31	31,6
Empresas de médio porte (de 100 a 499 funcionários)	39	39,8
Grandes empresas (500 ou mais funcionários)	6	6,1
Total	98	100,0

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação ao tipo de produção, apresentado na Tabela 24, verifica-se que a maioria das empresas pesquisadas (84,7%) trabalha com o foco em móveis.

Tabela 24 - Tipo de produção

Tipo de produção	Frequência	%
Móveis prontos	83	84,7
Componentes para móveis	15	15,3
Total	98	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação ao faturamento anual em reais, observou-se que somente quatro empresas não responderam à questão e, portanto, não revelaram o valor do faturamento anual. Percebe-se que 59,2% das empresas movimentam anualmente valores acima de R\$ 720.000,01, como pode ser visto na Tabela 25.

Tabela 25 - Valor do faturamento anual

Faturamento anual em R\$	Frequência	%
até 180.000,00	4	4,1
de 180.000,01 a 360.000,00	8	8,2
de 360.000,01 a 540.000,00	11	11,2
de 540.000,01 a 720.000,00	13	13,3
acima de 720.000,01	58	59,2
Total	94	95,9
Ausente	4	4,1
Total	98	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Sobre o mercado de atuação (Tabela 26), destaca-se que 59,2% das empresas atuam no mercado nacional e internacional, sendo que uma parcela significativa (39,8%) produz somente para o mercado interno brasileiro.

Tabela 26 - Mercado de atuação

Mercado de atuação	Frequência	%
Nacional	39	39,8
Nacional e Internacional	58	59,2
Total	97	99,0
1 ausente	1	1
Total	98	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Além de questões relacionadas à empresa, os questionários também abordaram questões relacionadas às características dos respondentes, entre eles o cargo ocupado, o gênero e a idade. A maioria dos respondentes é gestores relacionados à produção (75%). Entre eles estão diretores, supervisores e gerentes de produção. Com essas informações percebe-se que os entrevistados têm, de maneira geral, bom conhecimento da gestão da empresa e, conseqüentemente, devem ter respondido o questionário com bom conhecimento sobre a empresa. Na Tabela 27 são apresentados dados dos respondentes em relação ao gênero e idade.

Tabela 27 - Perfil dos respondentes em relação ao gênero e idade

Item	Frequência	%
Gênero		
Feminino	26	26,5
Masculino	71	72,4
Idade		
até 25 anos	5	5,1
de 26 a 35 anos	44	44,9
de 36 a 45 anos	19	19,4
de 46 a 55 anos	21	21,4
56 ou mais	9	9,2
Total	98	100%

Fonte: Elaborada pela autora.

Pode-se afirmar, assim, que a amostra é caracterizada de acordo com o perfil dos respondentes, por gestores atuantes em cargos relacionados à gestão da produção, na sua maioria homens com idade entre 26 a 35 anos.

4.3 RESULTADOS DA PREPARAÇÃO DOS DADOS

A primeira etapa da preparação da base de dados realizada no estudo foi a detecção dos *outliers* por meio de métodos multivariados. Considerando que os *outliers* possuem valores extremos em mais de uma variável ou ainda possuem uma configuração de respostas incomum,

foi calculada a distância de D^2 de Mahalanobis. Após este procedimento foi verificado que não houve ocorrências de *outliers* multivariados, ou seja, nenhuma inconsistência foi encontrada.

Em seguida, foi realizada a avaliação da distribuição dos dados da amostra, para verificar a normalidade. Considerou-se que a suposição que deve ser atendida para a execução desta análise é de que não haja valores absolutos de assimetria (*sk*) maiores que 3 e curtose (*ku*) superiores a 10, pois isso indicaria violação do pressuposto da normalidade dos dados. Para os dados desta amostra os valores da assimetria (*sk*) ficaram abaixo de 1; com exceção de 6 variáveis, que apresentaram valores maiores que 1 (ECO1, ECO5, PROD5, PROC4, MARK5 e a MERC5), o maior valor absoluto identificado foi de -1,80 para a variável MERC5 ($sk = -1,80$), indicando a normalidade dos dados. Quanto à curtose, nenhuma variável apresentou valores maiores que 10. Esses valores indicam que a amostra apresenta normalidade multivariada dos dados, possibilitando a utilização das técnicas estatísticas propostas por esta tese.

Para avaliar a linearidade dos dados, foram analisados os diagramas de dispersão, que não evidenciaram problemas de quebra da suposição de linearidade. E para avaliar a homocedasticidade, que consiste na avaliação da relação de dependência entre as variáveis, foi utilizado o teste estatístico de Levene. De acordo com o teste, verificou-se que as variâncias de uma única variável métrica são iguais em qualquer número de grupos.

A confiabilidade das escalas de medidas se deu a partir do cálculo do Alpha de Cronbach, a fim de verificar a consistência interna das questões, o que representa uma medida de intercorrelação existente em um conjunto de itens (HAIR *et al.*, 2009). O coeficiente de Alpha de Cronbach apontou um resultado de 0,827, o que demonstra uma alta correlação entre as respostas dos questionários do pré-teste.

Além destas, realizou-se a análise da multicolinearidade, que é o grau em que uma variável pode ser explicada pelas outras variáveis na análise (HAIR *et al.*, 2009). Portanto, a existência de correlações entre as variáveis deve garantir que as variáveis são suficientemente correlacionadas umas com as outras para produzir fatores representativos.

Avaliou-se também a análise da correlação entre as variáveis pois, se a correlação é pequena, é pouco provável que haja compartilhamento de fatores comuns (PESTANA e GAGEIRO, 2003). Uma forma de assegurar a existência de correlações mínimas é a verificação do Teste de Bartlett, que compara a matriz identidade com a matriz de correlações da população da amostra. Caso o teste seja significativo, a amostra é adequada, pois existem correlações entre as variáveis e, ainda, amostras com correlações muito baixas (abaixo de 0,3), que podem dificultar a execução das análises estatísticas (FIELD *et al.*, 2012). Já as correlações acima de

0,9 podem indicar multicolinearidade. A análise da multicolinearidade é determinada pelo valor do determinante das matrizes de correlações da amostra. O teste de esfericidade de Bartlett avalia a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população, ou seja, aceita-se uma matriz de correlação que apresente multicolinearidade. Por último, aceita-se uma matriz com valor de significância $< 0,05$.

Outra suposição que foi verificada refere-se à adequação do tamanho da amostra, realizada por meio do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que permite aferir a qualidade das correlações. Esta técnica varia entre 0 (zero) e 1 (um) e compara as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis. Quanto mais próximo de 1 for o KMO, melhor é considerado, no entanto, caso o valor seja abaixo de 0,5, significa que não é favorável.

Os dados apresentados na Tabela 28 referem-se à matriz de correlação. Esta possui um KMO $> 0,7$; portanto, apresenta resultado satisfatório, indicando que o tamanho da amostra é adequado. O Teste de Esfericidade de Bartlett considera a hipótese nula (H_0) de que a matriz correlação original é uma matriz identidade. O teste de Barlett foi altamente significativo [$\chi^2(595) = 3418,274$, p menor que 0,001], refutando a H_0 . Estes resultados indicam a adequação das correlações entre as variáveis das escalas, possibilitando assim um melhor ajuste e confiabilidade para o desenvolvimento das técnicas de modelagem de equações estruturais, pois atende às premissas conceituais inerentes às suposições estatísticas.

Tabela 28- KMO e Teste de Esfericidade de Barlett

KMO– Medida de adequação da amostragem	0,845
Teste de Esfericidade de Bartlett	$\chi^2 = 3418,274$
Grau de liberdade	595
Significância (p)	0,000

Fonte: Elaborada pela autora.

Após essas verificações, procedeu-se à realização das técnicas de modelagem de equações estruturais.

4.4 RESULTADOS DA MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

A seguir serão abordadas todas as etapas desenvolvidas, desde os caminhos, que detalham as relações das variáveis com os construtos em análise, os construtos (fatores latentes) que são sustentados por diversas variáveis, assim como o esboço do modelo conceitual e de

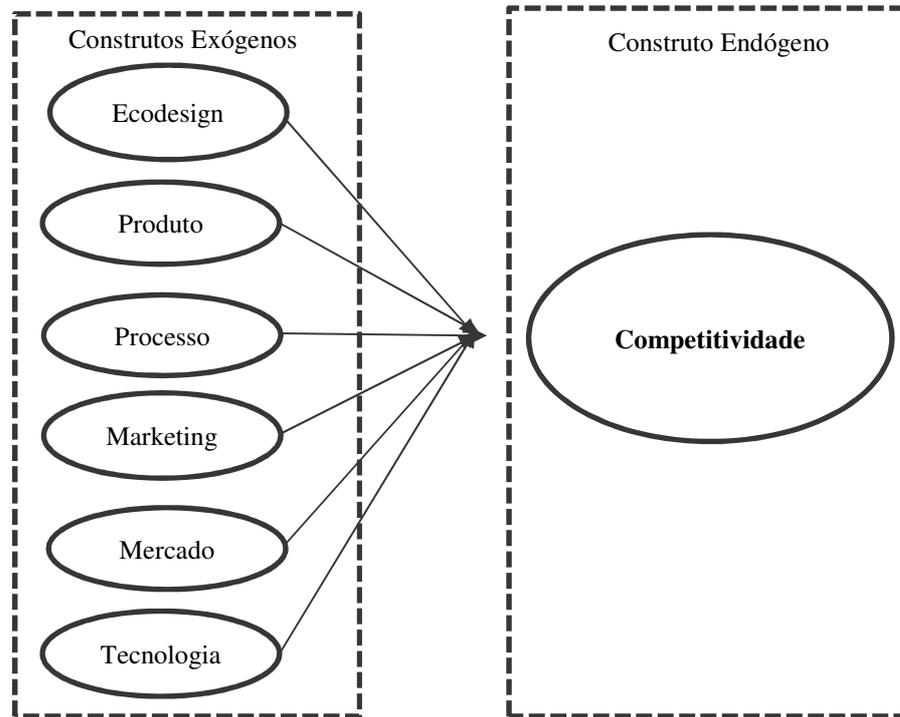
mensuração para, na sequência, apresentar as análises dos parâmetros e propriedades estatísticas consideradas para avaliar os dados da pesquisa.

4.4.1 Apresentação dos modelos conceitual e de mensuração

Segundo Hair *et al.* (2016), existem dois submodelos em um modelo de equação estrutural: o modelo interno, que especifica as relações entre as variáveis latentes independentes e dependentes, ou seja, propõe-se a descrever os relacionamentos entre os construtos; e o modelo externo, que especifica as relações entre as variáveis latentes e seus indicadores observados, analisa as relações dos construtos com suas medidas. Além disso, é preciso definir se as variáveis são exógenas ou endógenas. Uma variável exógena tem setas de caminho apontando para fora e nenhuma levando a ela. Enquanto isso, uma variável endógena tem pelo menos um caminho que leva a ela e representa os efeitos de outra(s) variável(s).

A primeira etapa consistiu na estruturação do modelo conceitual. Nesta fase, é feito o diagrama, onde devem conter os relacionamentos entre os construtos e as variáveis a serem testadas, conforme as hipóteses definidas com base na teoria. A Figura 14 representa a proposta inicial do modelo conceitual da pesquisa.

Figura 14 - Modelo inicial teórico com construtos

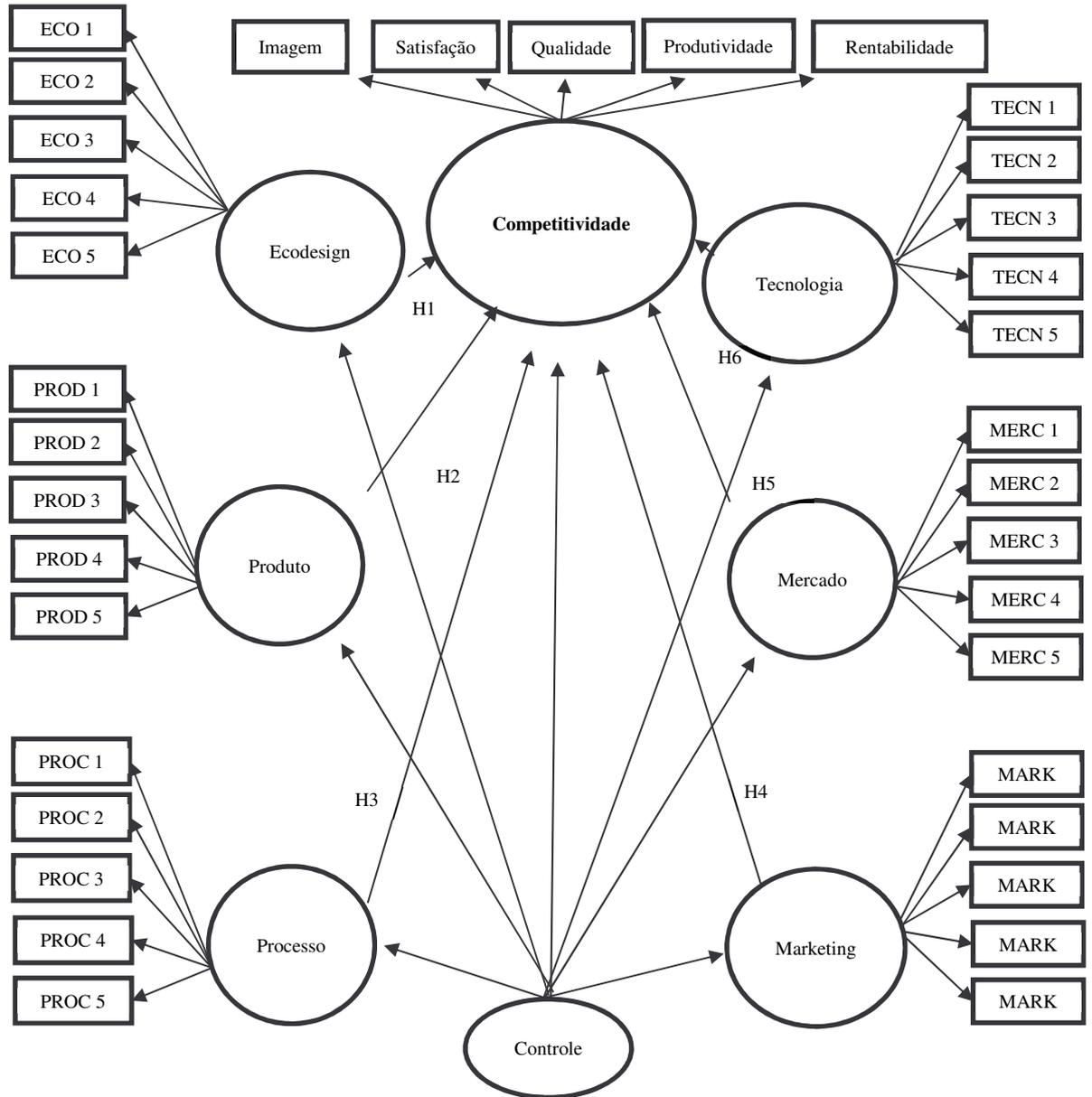


Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com a Figura 14, a sequência de leitura do modelo conceitual é organizada da esquerda para a direita. Os construtos independentes ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia explicam o construto dependente, a competitividade. Os construtos da esquerda são assumidos para preceder e prever o construto da direita. Ainda, o construto endógeno é explicado pelos construtos exógenos.

O modelo de mensuração (modelo externo) apresenta as relações existentes entre os construtos, bem como dos construtos com seus respectivos de indicadores (variáveis). O modelo de mensuração é a condição necessária para a obtenção de resultados em equações estruturais. Nesta etapa são apresentadas as seis hipóteses que serão testadas, através da relação estrutural entre os construtos. Assim, o modelo de mensuração proposto pela pesquisa apresenta um conjunto de construtos (exógenos) acrescentados das respectivas variáveis. As relações das variáveis com os construtos são ilustradas por setas que partem do construto em direção à variável (mensuração reflexiva). O modelo de mensuração inicial é apresentado na Figura 15 e apresenta a proposta de relação entre os construtos, acrescido das variáveis, além de uma variável de controle.

Figura 15 – Modelo de mensuração inicial



Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, o modelo de mensuração inicial é composto por seis construtos exógenos (ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia), os quais possuem 30 variáveis mais um construto endógeno (competitividade), o qual possui cinco variáveis. O modelo é composto, portanto, por mensurações reflexivas que apresentam as relações que partem do construto em direção à variável, onde mudanças nos construtos impactam as variáveis. Em relação à variável controle, foi utilizado o tamanho da empresa para fins de ajuste do modelo.

4.4.2 Montagem do modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais

A partir das respostas dos questionários digitados na planilha do Excel foi possível a organização do banco de dados utilizado, sendo que nas colunas estão as variáveis e nas linhas os respondentes (na primeira linha deve ter os rótulos das variáveis), como pode ser visto na Tabela 29.

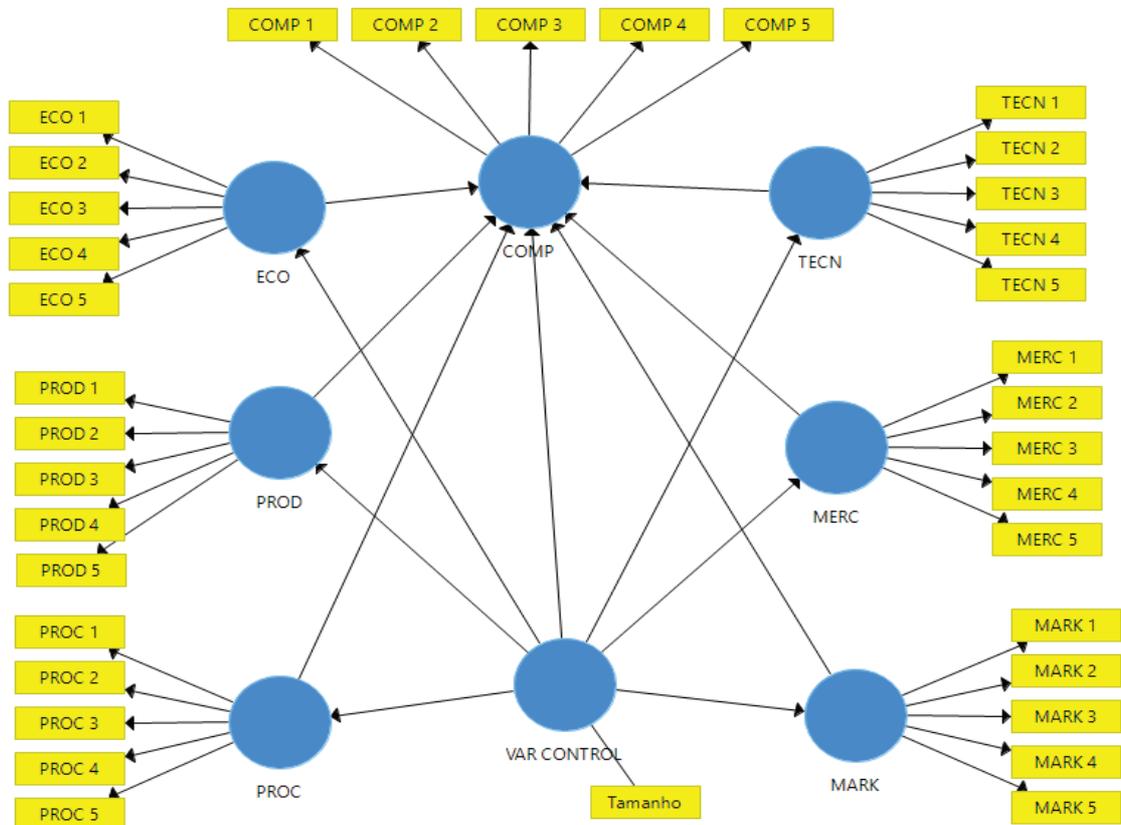
Tabela 29 – Número de respostas e variáveis

Nº de respostas	Variável						
	ECO 1	ECO 2	ECO 3	ECO 4	ECO 5	PROD 1	...
1	5	5	4	5	4	3	
2	4	3	4	5	4	4	
...
98	4	3	3	3	4	3	

Fonte: Elaborada pela autora.

Com o banco de dados pronto, a etapa inicial consistiu na elaboração de um “projeto”, ou seja, o modelo dos mínimos quadrados parciais (PLS Path Model) no software Smart PLS. Neste momento são criadas as relações dos construtos e das suas respectivas variáveis, representadas pelas setas, a fim de elaborar o modelo completo. A Figura 16 apresenta o modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais – PLS Path Model. O modelo é representado por um desenho que é constituído de seis construtos das práticas de inovação, um construto para a competitividade, 35 variáveis, além de uma variável controle. As relações (caminhos) das variáveis com os construtos são mensuradas a fim de avaliar sua influência. O modelo é derivado dos dados resultantes da coleta de dados das respectivas variáveis.

Figura 16 - Modelo de caminho inicial



Fonte: Elaborada pela autora.

Após a criação do modelo dos mínimos quadrados parciais, iniciou-se a definição de parâmetros para executar o modelo no software. Os parâmetros seguidos para executar todos os cálculos do modelo seguiram os parâmetros da pesquisa de Hair *et al.* (2016).

O primeiro cálculo do software consistiu no “Algoritmo PLS”. Em essência, o Algoritmo PLS é uma sequência de regressões em termos de vetores de ponderação. Os vetores de ponderação (pesos) obtidos na convergência satisfazem equações de ponto fixo. Nas definições básicas do modelo é necessário escolher os Esquemas de ponderação: (1) esquema ponderação com base no centroide, (2) esquema de ponderação com base no fator e (3) esquema de ponderação com base nos caminhos (pré-definido). Neste caso, optou-se pelo esquema de ponderação com base nos caminhos.

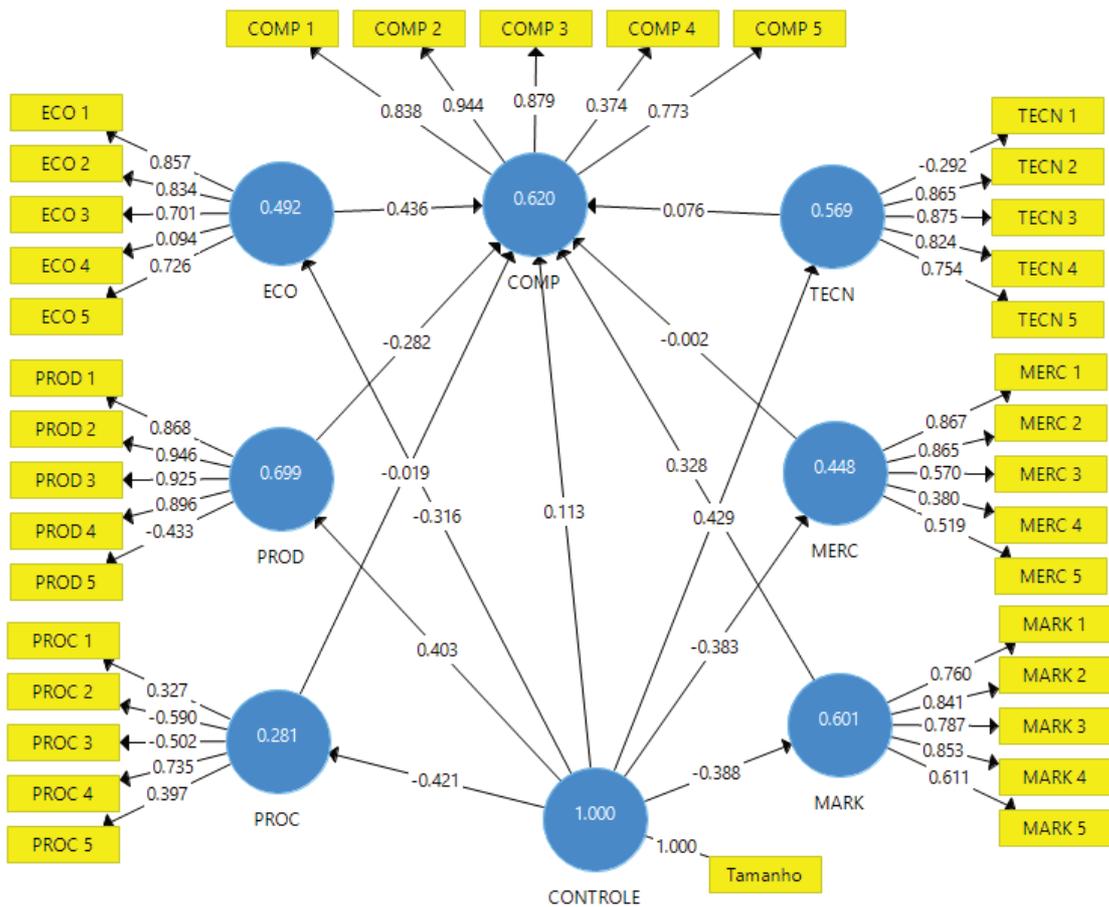
Além disso, é preciso definir o número máximo de iterações. Este parâmetro representa o número máximo de iterações que será usado para calcular os resultados PLS. Este número deve ser suficientemente grande. Ao verificar o resultado do PLS-SEM, deve-se certificar de

que o algoritmo não parou porque foi atingido o número máximo de iterações, mas devido ao critério de paragem. O critério utilizado foi de 300 iterações.

O último parâmetro da configuração básica do modelo é a definição do critério de paragem. O algoritmo PLS para quando a mudança dos pesos exteriores entre duas iterações consecutivas é menor do que o valor do critério de paragem (ou é atingido o número máximo de iterações). Esse valor deve ser suficientemente pequeno (por exemplo, 10^{-5} ou 10^{-7}). Neste caso, o critério de paragem escolhido foi 10^{-7} .

No software ainda existem configurações avançadas. No caso da pesquisa, a opção por pesos iguais foi escolhida para inicialização do algoritmo PLS-SEM – tais como a opção por pesos iguais (peso igual a 1 para todas as variáveis). Definidas essas configurações iniciais, iniciaram os cálculos no momento em que se executa a estimação da modelagem. A Figura 17 apresenta os valores dos coeficientes estruturais para as relações entre os construtos do modelo inicial.

Figura 17 - Resultado do modelo de caminho inicial



Fonte: Elaborada pela autora.

Pode-se dizer, inicialmente, sobre os coeficientes estruturais da Tabela 30, que os construtos ecodesign, produto e marketing têm relação de significância com a “Competitividade”, uma vez que apresentaram valores superiores a 0,20, que são usualmente considerados significativos (HAIR *et al.*, 2013).

Tabela 30 - Matriz dos coeficientes estruturais

Coeficientes estruturais	
	Competitividade
Competitividade	
Ecodesign	0,436
Produto	-0,282
Processo	-0,019
Marketing	0,328
Mercado	-0,002
Tecnologia	0,076

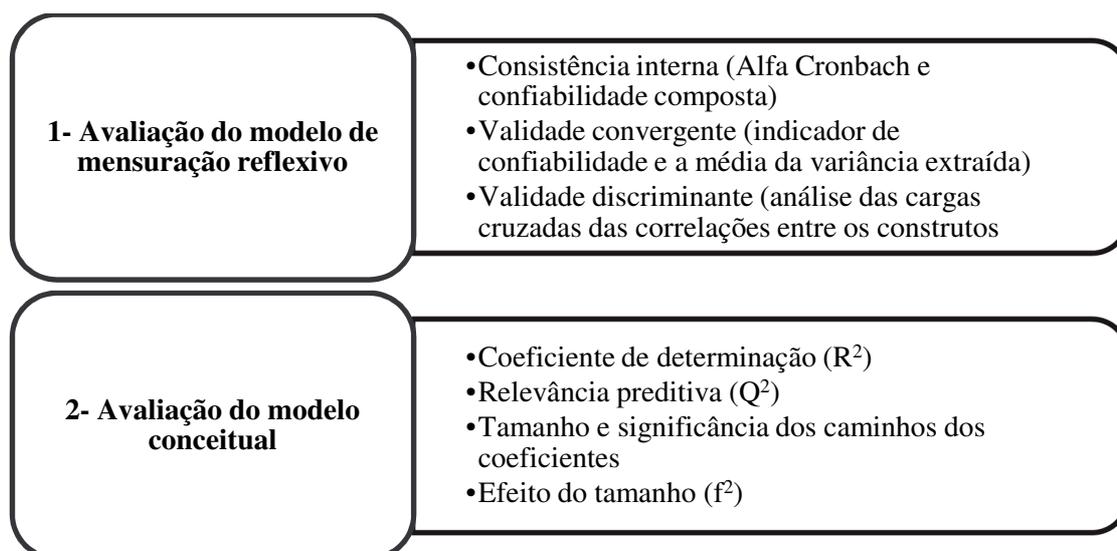
Fonte: Elaborada pela autora.

Diante disso, percebe-se que ajustes no modelo são necessários para sua melhor interpretação. Portanto, com o modelo elaborado, a próxima etapa é avaliar os resultados do modelo de mensuração reflexivo, bem como realizar as avaliações das estruturas estabelecidas no modelo conceitual e de mensuração. Nesse sentido, as análises foram feitas em dois momentos: primeiro foi avaliado o modelo de mensuração e após os ajustes destes se avaliou o modelo de caminhos. A seguir serão apresentados esses resultados.

4.4.3 Avaliação do resultado do PLS-SEM Path Model

Após a criação e estimação do PLS-SEM Path Model, o próximo passo concentra-se na avaliação da qualidade dos resultados. Inicialmente, o objetivo é avaliar os resultados derivados do modelo de mensuração reflexivo quanto à avaliação dos critérios e resultados. Por fim, é preciso avaliar o resultado do modelo estrutural. A Figura 18 resume os elementos a serem considerados na etapa de avaliação dos resultados preliminares.

Figura 18 - Etapas de avaliação dos resultados



Fonte: Adaptado de Hair *et al.* (2016).

4.4.3.1 Avaliação do modelo de mensuração reflexivo

Para avaliar o modelo de mensuração reflexivo, de acordo com Hair *et al.* (2016), é relevante considerar os seguintes elementos: (i) confiabilidade da consistência interna – levando em conta o resultado do Alfa de Cronbach e a confiabilidade composta; (ii) validade convergente – considerando o resultado médio da variância extraída (Average Variance Extracted – AVE) e a carga externa; (iii) validade discriminante – procura identificar fenômenos não representados pelo construto no modelo. Neste processo de avaliação do modelo, com a finalidade de ajuste do mesmo, pode ocorrer a eliminação ou realocação de variáveis observadas ou mensuradas dos constructos que não apresentam indicadores segundo os padrões aceitos. Na Tabela 31 são apresentados os resultados da confiabilidade e a validade do construto, pelos valores de Alfa de Cronbach, Confiabilidade Composta e a Variância média extraída do modelo inicial.

Tabela 31 - Confiabilidade e validez do construto

	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Confiabilidade Composta</i>	<i>Variância Média Extraída</i>
Competitividade	0,840	0,884	0,620
Ecodesign	0,708	0,802	0,492
Produto	0,813	0,872	0,699
Processo	0,764	0,036	0,281
Marketing	0,830	0,882	0,601
Mercado	0,718	0,788	0,448
Tecnologia	0,832	0,810	0,569

Fonte: Elaborada pela autora.

Para analisar estes resultados, em relação às Validades Convergentes, observou-se os valores obtidos das Variâncias Médias Extraídas (segundo o critério de Fornell e Larcker), onde os valores das AVEs devem ser maiores que 0,50. Neste caso, AVE é a porção dos dados (nas respectivas variáveis) que é explicada por cada um dos constructos ou VL, respectivos aos seus conjuntos de variáveis ou quanto, em média, as variáveis se correlacionam positivamente com os seus respectivos constructos ou VL. Assim, quando as AVEs são maiores que 0,50 admite-se que o modelo converge a um resultado satisfatório (FORNELL; LARCKER, 1981).

Diante disso, observando a Tabela 31, percebeu-se que três constructos (ECO, MERC e PROC) do MEE apresentaram valores da AVE < 0,50. Nessas situações deve-se eliminar variáveis observadas ou mensuradas dos constructos que apresentam a AVE < 0,50. Como a AVE é a média das cargas fatoriais elevada ao quadrado, para se elevar o valor da AVE devem ser eliminadas as variáveis com cargas fatoriais (correlações) de menor valor. Dessa forma, iniciou-se a análise da matriz das cargas fatoriais do construto “processo”, uma vez que este apresentou um menor valor de AVE (0,281), conforme a Tabela 32.

Observando a matriz das cargas fatoriais do construto “processo” (Tabela 32), percebeu-se que a variável “PROC 2” apresentou uma carga fatorial mais forte no sentido inverso (-0,590). Sendo assim, optou-se pela retirada desta variável do modelo. Os valores das cargas fatoriais de todas as variáveis do construto “processo” podem ser vistos na tabela 32.

Tabela 32 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto processo

Variável	Carga fatorial
PROC 1	0,327
PROC 2	-0,590
PROC 3	-0,502
PROC 4	0,735
PROC 5	0,397

Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, com a retirada da variável “PROC 2”, o modelo foi calculado novamente. Na sequência, realizou-se novamente a análise das AVEs dos constructos do modelo e, na avaliação dos, observou-se que ainda assim três constructos PROC (0,425), MERC (0,447) e ECO (0,492) continuaram com valores de AVE abaixo de 0,5. Como o construto PROC apresentou novamente o menor valor de AVE, realizou-se a análise das cargas fatoriais das variáveis do construto processo. Na Tabela 33 podem ser visualizados os valores das cargas fatoriais das variáveis, cuja observação permitiu verificar que a variável “PROC 3” apresentou a menor carga fatorial, optando assim pela sua retirada do modelo.

Tabela 33 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto processo

Variável	Carga fatorial
PROC 1	0,644
PROC 3	-0,090
PROC 4	0,859
PROC 5	0,733

Fonte: Elaborada pela autora.

Com a retirada desta variável, novamente foi feito o cálculo do modelo onde novos valores de AVEs foram encontrados. Dessa forma, os resultados mostraram que os construtos ECO e MERC precisam de ajuste, pois apresentaram valores de AVEs de 0,492 e de 0,448, respectivamente. Seguindo o critério de menor valor de AVE, foram analisadas as cargas externas das variáveis do construto MERC (Tabela 34) e observou-se que precisariam ser ajustadas as variáveis “MERC 3”, “MERC 4” e “MERC 5”.

Tabela 34 - Valores das cargas fatoriais das variáveis do construto mercado

Variável	Carga fatorial
MERC 1	0,867
MERC 2	0,864
MERC 3	0,570
MERC 4	0,380
MERC 5	0,519

Fonte: Elaborada pela autora.

Desta forma, analisando os valores da Tabela 34, optou-se pela retirada da variável “MERC 4”, pois esta apresentou a menor carga fatorial (0,380), e realizou-se novamente o cálculo do algoritmo PLS. Como resultado, somente o construto ECO apresentou uma AVE de 0,492. Analisando as cargas fatoriais do construto ECO, optou-se por fazer a exclusão da variável “ECO 4”, pois foi a única variável que apresentou uma carga fatorial baixa de 0,094.

Assim, após a eliminação das variáveis “PROC 2”, “PROC 3”, “MERC 4” e “ECO 4”, os valores de AVEs de todos os construtos ficaram acima de 0,50. Porém, ao se observar os valores das cargas externas individuais das variáveis, observou-se que a variável “COMP 4” apresentou um valor de 0,374 (abaixo de 0,5) e por isso, optou-se pela sua retirada do modelo. A Tabela 35 mostra os novos valores da qualidade de ajuste.

Tabela 35 - Valores da qualidade de ajuste do modelo após a eliminação das variáveis

Construtos	Variância Média Extraída (AVE)
COMP	0,741
ECO	0,613
PROD	0,700
PROC	0,689
MARK	0,601
MERC	0,520
TECN	0,573

Fonte: Elaborada pela autora.

A segunda etapa, após se garantir a Validade Convergente, é a observação dos valores da Consistência interna (Alfa de Cronbach) e Confiabilidade Composta (CC). O indicador tradicional é o Alfa de Cronbach (AC), que é baseado em intercorrelações das variáveis. A CC é mais adequada ao PLS-PM, pois prioriza as variáveis de acordo com as suas confiabilidades, enquanto o AC é muito sensível ao número de variáveis em cada constructo. Nos dois casos, tanto AC como CC são usados para se avaliar se a amostra está livre de vieses, ou, ainda, se as respostas – em seu conjunto – são confiáveis. Valores do AC acima de 0,60 e 0,70 são considerados adequados em pesquisas exploratórias e valores de 0,70 e 0,90 do CC são considerados satisfatórios (HAIR *et al.*, 2016). A Tabela 36 mostra que os valores de AC e de CC são adequados para o modelo.

Tabela 36 - Valores da qualidade de ajuste do modelo após a eliminação das variáveis

Construtos	Alfa de Cronbach	Confiabilidade Composta
COMP	0,882	0,919
ECO	0,788	0,863
PROD	0,813	0,872
PROC	0,776	0,869
MARK	0,830	0,882
MERC	0,683	0,803
TECN	0,832	0,813

Fonte: Elaborada pela autora.

Com a exclusão das variáveis “PROC 2”, “PROC 3”, “MERC 4”, “ECO 4” e “COMP 4”, percebe-se que os construtos apresentaram qualidade suficiente, de acordo com os indicadores estatísticos, tais como as medidas de confiabilidade, AVE e confiabilidade composta. O modelo foi novamente executado sem essas variáveis.

A terceira etapa da avaliação do modelo de mensuração é a avaliação da validade discriminante (VD), que é entendida como um indicador de que os constructos ou variáveis

latentes são independentes um dos outros (HAIR *et al.*, 2016). Neste caso, há duas maneiras de avaliar a validade discriminante do modelo: observar os valores das cargas cruzadas (Cross Loading) – indicadores com cargas fatoriais mais altas nas suas respectivas variáveis latentes ou construtos do que em outras e o critério de Fornell e Larcker (1981): compara-se as raízes quadradas dos valores das AVEs de cada constructo com as correlações (de Pearson) entre os construtos (ou variáveis latentes). Diante disso, as raízes quadradas das AVEs devem ser maiores que as correlações entre os construtos.

Analisando a Tabela 37 constata-se que as cargas fatoriais das variáveis “PROD 5”, “TECN 1” e MARK 5” apresentaram valores das cargas cruzadas com valores maiores em outros construtos, ou seja, a variável “PROD 5” apresentou maior aderência ao construto Marketing, a variável “TECN 1” com o construto competitividade e a variável “MARK 5” apresentou maior aderência no construto processo.

Tabela 37 - Valores das cargas cruzadas das variáveis nos construtos

Variável	Ecodesign	Produto	Processo	Marketing	Mercado	Tecnologia	Competitividade
ECO 1	<u>0,857</u>	-0,236	0,261	0,616	0,610	-0,356	0,600
ECO 2	<u>0,834</u>	-0,277	0,340	0,618	0,601	-0,295	0,565
ECO 3	<u>0,701</u>	-0,091	0,591	0,442	0,307	-0,119	0,491
ECO 5	<u>0,728</u>	-0,176	0,359	0,616	0,535	-0,242	0,447
PROD 1	-0,061	<u>0,870</u>	0,222	-0,191	-0,066	0,803	-0,224
PROD 2	-0,175	<u>0,947</u>	0,224	-0,295	-0,145	0,880	-0,325
PROD 3	-0,101	<u>0,926</u>	0,300	-0,222	-0,137	0,841	-0,307
PROD 4	-0,142	<u>0,898</u>	0,251	-0,219	-0,133	0,853	-0,329
PROD 5	0,479	-0,428	0,472	<u>0,641</u>	0,376	-0,282	0,486
PROC 1	0,388	0,303	<u>0,794</u>	0,274	0,227	0,249	0,301
PROC 4	0,472	-0,177	<u>0,824</u>	0,468	0,275	-0,152	0,372
PROC 5	0,314	0,204	<u>0,871</u>	0,302	0,189	0,156	0,330
MARK 1	0,513	-0,153	0,243	<u>0,760</u>	0,591	-0,190	0,476
MARK 2	0,625	-0,381	0,291	<u>0,842</u>	0,685	-0,385	0,508
MARK 3	0,576	-0,336	0,320	<u>0,787</u>	0,593	-0,290	0,510
MARK 4	0,640	-0,431	0,215	<u>0,853</u>	0,654	-0,418	0,608
MARK 5	0,453	-0,232	0,627	<u>0,610</u>	0,380	-0,202	0,521
MERC 1	0,574	-0,354	0,142	0,696	<u>0,881</u>	-0,430	0,468
MERC 2	0,464	-0,153	0,068	0,649	<u>0,866</u>	-0,192	0,382
MERC 3	0,357	0,327	0,312	0,369	<u>0,538</u>	0,306	0,130
MERC 5	0,495	-0,128	0,454	0,366	<u>0,517</u>	-0,123	0,423
TECN 1	0,488	-0,249	0,493	0,481	0,337	-0,283	<u>0,591</u>
TECN 2	-0,141	0,748	0,249	-0,169	-0,122	<u>0,869</u>	-0,150
TECN 3	-0,234	0,781	0,200	-0,271	-0,250	<u>0,878</u>	-0,250
TECN 4	-0,056	0,772	0,307	-0,179	-0,099	<u>0,828</u>	-0,097
TECN 5	-0,053	0,693	0,298	-0,125	-0,022	<u>0,758</u>	-0,179
COMP 1	0,579	-0,397	0,340	0,643	0,530	-0,433	<u>0,841</u>
COMP 2	0,652	-0,470	0,391	0,652	0,498	-0,406	<u>0,949</u>
COMP 3	0,591	-0,421	0,346	0,547	0,406	-0,432	<u>0,882</u>
COMP 5	0,499	-0,142	0,323	0,491	0,366	-0,117	<u>0,761</u>

Fonte: Elaborada pela autora.

Desta forma, buscando ajustar o modelo, optou-se pela realocação das variáveis cujos valores das cargas fatoriais apresentaram maior aderência em outro construto. Para tal foram deslocadas uma de cada vez, as seguintes variáveis: a “PROD 5” foi realocada para o construto marketing, a “TECN 1” para o construto competitividade e “MARK 5” para o construto processo.

O critério de Fornell-Larcker é a segunda abordagem utilizada para avaliar a validade discriminante, conforme observado na Tabela 38. O critério compara a raiz quadrada dos valores AVE com as correlações dos construtos. Especificamente, a raiz quadrada da AVE de cada construto deve ser maior que a sua maior correlação com qualquer outro construto. Uma abordagem alternativa para avaliar os resultados do critério é determinar se a AVE é maior do que a correlação quadrada com qualquer outra construção. A lógica do critério baseia-se na suposição de que um construto compartilha mais variância com suas variáveis associadas do que com qualquer outro construto (HAIR *et al.*, 2016).

De acordo com o critério de Fornell-Larcker, a raiz quadrada da AVE deve ser maior que as correlações dos construtos. Na Tabela 38, observa-se que os valores encontrados para a raiz quadrada AVE são superiores às correlações. Deste modo, os valores encontrados estão de acordo com o critério de Fornell-Larcker.

Tabela 38 - Validade discriminante (Fornell-Larcker)

	COMP	ECO	MARK	MERC	PROC	PROD	TECN
COMP	<u>0,824</u>						
ECO	0,685	<u>0,783</u>					
MARK	0,652	0,712	<u>0,799</u>				
MERC	0,525	0,666	0,724	<u>0,721</u>			
PROC	0,558	0,521	0,465	0,365	<u>0,799</u>		
PROD	-0,294	-0,127	-0,254	-0,122	0,140	<u>0,951</u>	
TECN	-0,129	-0,143	-0,236	-0,141	0,201	0,873	<u>0,906</u>

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados da validade discriminante mostram que as raízes quadradas das variâncias médias extraídas (AVEs), mostradas na diagonal, são maiores que os demais valores dos construtos individuais. Os resultados também mostram que todas as cargas são maiores no construto de origem. Assim, esses resultados mostram um nível suficientemente alto de adequação estatística.

Dessa forma, após a retirada das variáveis “ECO 4”, “PROC 2”, “PROC 3”, “MERC 4” e “COMP 4”, e a realocação das variáveis “PROD 5”, “TECN 1” e “MARK 5” em outros

construtos, conforme apresentado na Tabela 39, foram encontrados os resultados para avaliação do modelo de mensuração reflexivo.

Tabela 39 - Resultados modelo de mensuração

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Cargas externas	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Ecodesign	ECO 1	0,854	0,613	0,863	0,788	Valores alinhados com o construto
	ECO 2	0,830				
	ECO 3	0,705				
	ECO 5	0,732				
Produto	PROD 1	0,924	0,903	0,974	0,964	Valores alinhados com o construto
	PROD 2	0,965				
	PROD 3	0,962				
	PROD 4	0,951				
Processo	PROC 1	0,696	0,638	0,875	0,815	Valores alinhados com o construto
	PROC 4	0,813				
	PROC 5	0,824				
	MARK 5	0,852				
Marketing	MARK 1	0,725	0,639	0,898	0,857	Valores alinhados com o construto
	MARK 2	0,815				
	MARK 3	0,848				
	MARK 4	0,862				
	PROD 5	0,737				
Mercado	MERC 1	0,871	0,519	0,804	0,683	Valores alinhados com o construto
	MERC 2	0,858				
	MERC 3	0,542				
	MERC 5	0,538				
Tecnologia	TECN 2	0,940	0,821	0,948	0,927	Valores alinhados com o construto
	TECN 3	0,945				
	TECN 4	0,926				
	TECN 5	0,806				
Competitividade	COMP 1	0,806	0,680	0,913	0,880	Valores alinhados com o construto
	COMP 2	0,925				
	COMP 3	0,885				
	COMP 5	0,749				
	TECN 1	0,741				

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados que constam na Tabela 40 apresentam, portanto, valores satisfatórios para os indicadores de avaliação da Validade Convergente, Confiabilidade da Consistência Interna e Validade Discriminante (a maioria das variáveis teve maior carga no construto de origem). Assim, esses resultados mostram um nível suficiente de adequação estatística e, em virtude disso, aceita-se o modelo de mensuração resultante.

Ao analisar as cargas fatoriais externas para cada construto, destaca-se que para o construto ECO, as variáveis “ECO 1” (0,857) e “ECO 2” (0,831) apresentaram maiores valores

de carga fatorial. As variáveis são, respectivamente, “Desenvolvimento de projetos técnicos ambientais” e “Análise do ciclo de vida”.

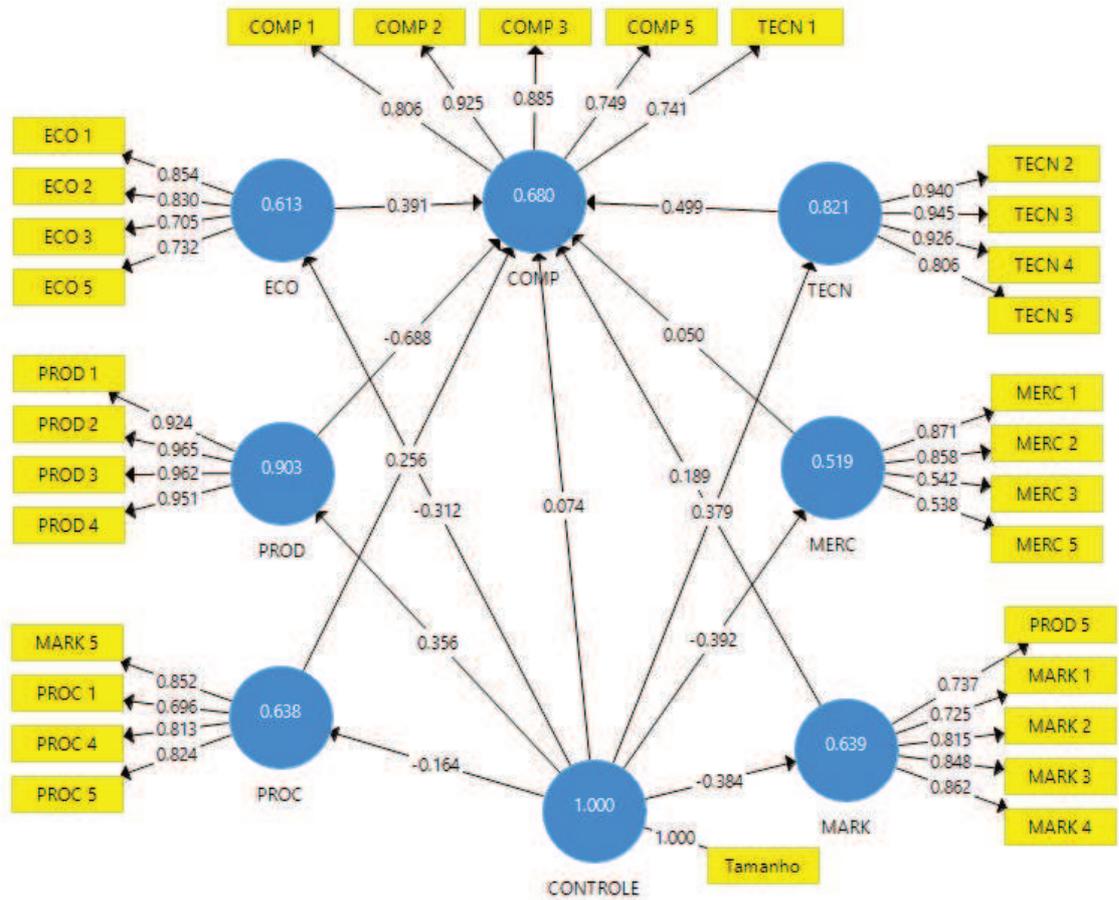
Para o construto PROD, as quatro variáveis apresentaram valores de carga fatorial elevado, “PROD 1” (0,925), “PROD 2” (0,965), “PROD 3” (0,961) e “PROD 4” (0,951). Esses valores refletem a importância das variáveis “Menor utilização de recursos no processo de fabricação (PROD 1)”, “Escolha de materiais que consomem menos energia (PROD 2)”, “Seleção de materiais com baixos níveis de poluição (PROD 3)” e “Escolha de materiais mais fáceis de reciclar, reutilizar e decompor (PROD 4)”. Em relação ao construto PROC, destaca-se a variável com maior carga fatorial, a “PROC 5”, que representa a “Eliminação e/ou redução de resíduos/subproduto” com carga fatorial de 0,876, bem como a variável “MARK 5” que se refere à “Política ativa de descarte e reaproveitamento”.

Já para o construto MARK, as variáveis com maiores cargas fatoriais foram a “MARK 4” (0,853) e “MARK 2” (0,841). As variáveis são, respectivamente: “Utilização de rótulos ecológicos” e “Estratégias e/ou ferramentas de relacionamento com cliente”. Para o construto MERC, das quatro variáveis, somente duas apresentaram valores altos para as cargas fatoriais: as variáveis “MERC 1” (0,876) e “MERC 2” (0,866). Essas são as variáveis: “Percebe a demanda dos consumidores (MERC 1)” e “Cooperação com varejistas voltados à gestão verde (MERC 2)”.

Em relação ao construto TECN, observou-se que três variáveis do total de quatro apresentaram o valor da carga fatorial mais elevadas: “TECN 3” (0,946), “TECN 2” (0,940), e “TECN 4” (0,925). As variáveis são, respectivamente: “Usa equipamentos que reduzem a emissão de poluentes”, “Usa equipamentos com baixo refugo e reutilização de materiais” e “Usa tecnologia que consome menos energia e gera menos resíduos”. E, finalmente, para o construto COMP, a variável que apresentou maior carga fatorial foi a “COMP 2” (0,939), ou seja, “Satisfação dos clientes”.

A Figura 19 ilustra os valores dos coeficientes estruturais no modelo interno, os valores das cargas externas no modelo externo e os valores da Variância Média Extraída do construto. Com isso, a próxima etapa é a análise do modelo conceitual.

Figura 19 - Resultados do modelo de mensuração reflexivo



Fonte: Elaborada pela autora.

O modelo foi avaliado e validado resultando no modelo de mensuração proposto. Dessa forma, a seguir será feita a avaliação dos resultados do modelo conceitual.

4.4.3.2 Avaliação do modelo conceitual

A avaliação dos resultados do modelo estrutural permite determinar a capacidade do modelo em compreender as relações entre os construtos. Inicialmente, é discutido o conceito de ajuste de modelo em um contexto PLS-SEM e, em seguida, introduzida uma série de medidas para a sua avaliação. Assim que avaliado e validado o modelo de mensuração, a avaliação conceitual aborda a avaliação dos resultados do modelo estrutural. Nesse sentido, pretende-se, nesta etapa, avaliar as capacidades preditivas do modelo e as relações entre os construtos. Assim, a fim de avaliar o modelo estrutural, as seguintes etapas devem ser contempladas:

avaliação do Coeficiente de determinação (R^2), Relevância preditiva (Q^2), avaliação do tamanho e significância dos caminhos dos coeficientes e avaliação do efeito do tamanho (f^2).

O primeiro item a ser avaliado do modelo conceitual é o nível de relacionamento do modelo estrutural, ou seja, é necessário avaliar se as relações são significantes. No software Smart PLS, logo após a execução do algoritmo PLS, são obtidas estimativas para as relações do modelo estrutural (ou seja, os coeficientes do caminho), que representam as relações hipotéticas entre os construtos (Figura 19 anterior).

Neste caso, os coeficientes de caminho têm valores padronizados aproximadamente entre -1 e $+1$. Isso significa que os coeficientes de caminho estimados próximos a $+1$ representam relações positivas fortes (e vice-versa para valores negativos) que são geralmente estatisticamente significativos. Quanto mais próximos forem os coeficientes estimados para 0 , mais fracos são os relacionamentos (HAIR *et al.*, 2016).

Se um coeficiente é significativo, em última análise, depende do seu erro padrão obtido por meio do cálculo “*bootstrapping*” no Smart PLS. O erro padrão do *bootstrapping* permite a computação dos valores t empíricos e valores p para todos os coeficientes do caminho estrutural. Quando um valor t empírico é maior do que o valor crítico, pode-se dizer que o coeficiente é estatisticamente significativo a uma certa probabilidade de erro (isto é, nível de significância). Os valores críticos comumente usados para o *two-tailed test* (teste de duas caudas) são $1,95$ (nível de significância = 5%). A Tabela 40 apresenta os resultados da média, desvio padrão, os valores dos coeficientes de caminho, valor t e valor p para avaliar a significância do modelo.

Tabela 40 - Resultado do teste de significância do modelo estrutural

	Coeficiente caminhos	M	DS	t	p	Significância ($p < 0,05$)?
Ecodesign → competitividade	0,391	0,389	0,149	2,760	0,006	Sim
Produto → competitividade	-0,688	-0,668	0,129	5,318	0,000	Sim
Processo → competitividade	0,256	0,261	0,077	3,314	0,001	Sim
Marketing → competitividade	0,189	0,190	0,123	1,541	0,124	Não
Mercado → competitividade	0,050	0,050	0,109	0,457	0,648	Não
Tecnologia → competitividade	0,499	0,479	0,115	4,333	0,000	Sim

Fonte: Elaborada pela autora.

Analisando os resultados da Tabela 41 e considerando os padrões definidos para avaliar a significância das relações entre os construtos, pode-se dizer que os construtos Ecodesign, Produto, Processo e Tecnologia apresentaram valores significativos para influenciar na competitividade. Nestes casos rejeitam-se as H_0 e pode-se dizer que as correlações e os

coeficientes de regressão são significativos; logo, são diferentes de zero. Cabe destacar que o construto Produto apresentou coeficiente negativo na relação de significância. Os construtos Marketing e Mercado não apresentaram valores significativos no que se refere à influência para a competitividade, uma vez que apresentaram valores de $p > 0,05$. Em relação à variável controle, pode-se dizer que a relação “tamanho da empresa com a competitividade” não é significativa, pois apresentou valores de $p > 5\%$ ($p = 0,344$). Assim, considerando um valor de $p < 0,05$ como a linha de base para determinar a significância, pode-se destacar que das seis hipóteses propostas, três foram aceitas e três rejeitadas, como visto na Tabela 41.

Dando sequência, o segundo elemento a ser considerado na avaliação do modelo conceitual é o coeficiente de determinação (R^2), que indica a qualidade do modelo ajustado. O R^2 é uma medida do poder preditivo do modelo e é calculado como a correlação quadrada entre os valores reais e previstos de um determinado valor do construto endógeno. Considerando que o valor R^2 varia de 0 a 1, com níveis mais altos indicando níveis de maior precisão preditiva, o R^2 é de 0,656 para o construto endógeno (competitividade). Isso significa que os seis construtos latentes – ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia – explicam em 66% a competitividade, indicando assim uma boa qualidade do modelo.

Outro indicador que pode ser utilizado para avaliar a qualidade do modelo, além do valor de R^2 , é o Tamanho do efeito (f^2). Assim, para obter os tamanhos de efeito f^2 para todos os relacionamentos de modelo estrutural, no Smart PLS deve-se clicar em “Critérios de qualidade” e visualizar os resultados na matriz. As diretrizes para avaliar f^2 são que valores de 0,02, 0,15 e 0,35, respectivamente, e representam efeitos pequenos, médios e grandes da variável latente exógena. Valores de tamanho de efeito inferiores a 0,02 indicam que não há efeito. A Tabela 41 mostra os valores de f^2 para todas as combinações do construto endógeno (representada pela coluna) e correspondentes construtos exógenos (representados pelas linhas).

Tabela 41 - Matriz com os valores de f^2

	Competitividade
Ecodesign	0,190
Produto	0,342
Processo	0,124
Marketing	0,038
Mercado	0,003
Tecnologia	0,169

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto ao indicador de qualidade do ajustamento, o f^2 (tamanho do efeito) possibilita analisar a relevância do construto selecionado em explicar o construto endógeno, ou seja, analisar como o construto preditor contribui para o valor R^2 em um construto no modelo estrutural. De acordo com a Tabela 41, observa-se que o valor do tamanho do efeito f^2 é considerado médio, com valores acima de 0,15 nas relações do construto Ecodesign –>Competitividade (0,190), Produto –>Competitividade (0,194), e Tecnologia –>Competitividade (0,169); enquanto que nas relações Processo –>Competitividade (0,124), Marketing –>Competitividade (0,038) e Mercado –>Competitividade (0,003) o tamanho do efeito foi considerado de pequeno efeito para o ajustamento do modelo global.

Em adição à avaliação, como critério de precisão preditiva deve ser avaliado o Q^2 . O valor Q^2 é um indicador do poder preditivo da amostra ou da estimativa do modelo. Quando um modelo de caminho PLS exibe relevância preditiva, ele prediz com precisão os dados são utilizados na estimativa do modelo. No modelo estrutural, os valores de Q^2 maiores que zero para um construto endógeno reflexivo específico indicam a relevância preditiva do modelo do caminho para um construto dependente específico. O Q^2 avalia, portanto, quanto o modelo se aproxima do que se esperava dele (ou a qualidade da predição do modelo ou acurácia do modelo ajustado).

Neste caso, o valor Q^2 é obtido pelo uso do procedimento *Blindfolding* no Smart PLS para uma distância de omissão especificada D. O padrão sistemático de eliminação e predição do procedimento depende da distância de omissão (D). Os valores sugeridos de D são entre 5 e 12, onde o número de rodadas do procedimento é sempre igual à distância de omissão D, sendo que, neste caso, foi utilizado D igual a 7. A Tabela 42 apresenta o resultado final da execução do procedimento *Blindfolding* com os valores de Q^2 do modelo conceitual.

O resultado do procedimento *Blindfolding* para encontrar o Q^2 do modelo conceitual é composto pelos seguintes elementos: na primeira coluna, o SSO (*Sum of Squared Observations*) compreende a soma das observações quadradas. Na segunda coluna, SSE (*Sum of the Squared Prediction Errors*) refere-se à soma dos quadrados de erros de previsão. Na última coluna, é apresentado o resultado valor Q^2 , o qual foi avaliado para julgar a relevância preditiva do modelo em relação a cada construto endógeno.

Tabela 42 - Validação cruzada da redundância do construto

	SSO	SSE	$Q^2 = 1 - SSE/SSO$
COMP	490.000	283.950	0,421
ECO	392.000	373.076	0,048
PROD	392.000	350.094	0,107
PROC	392.000	388.676	0,008

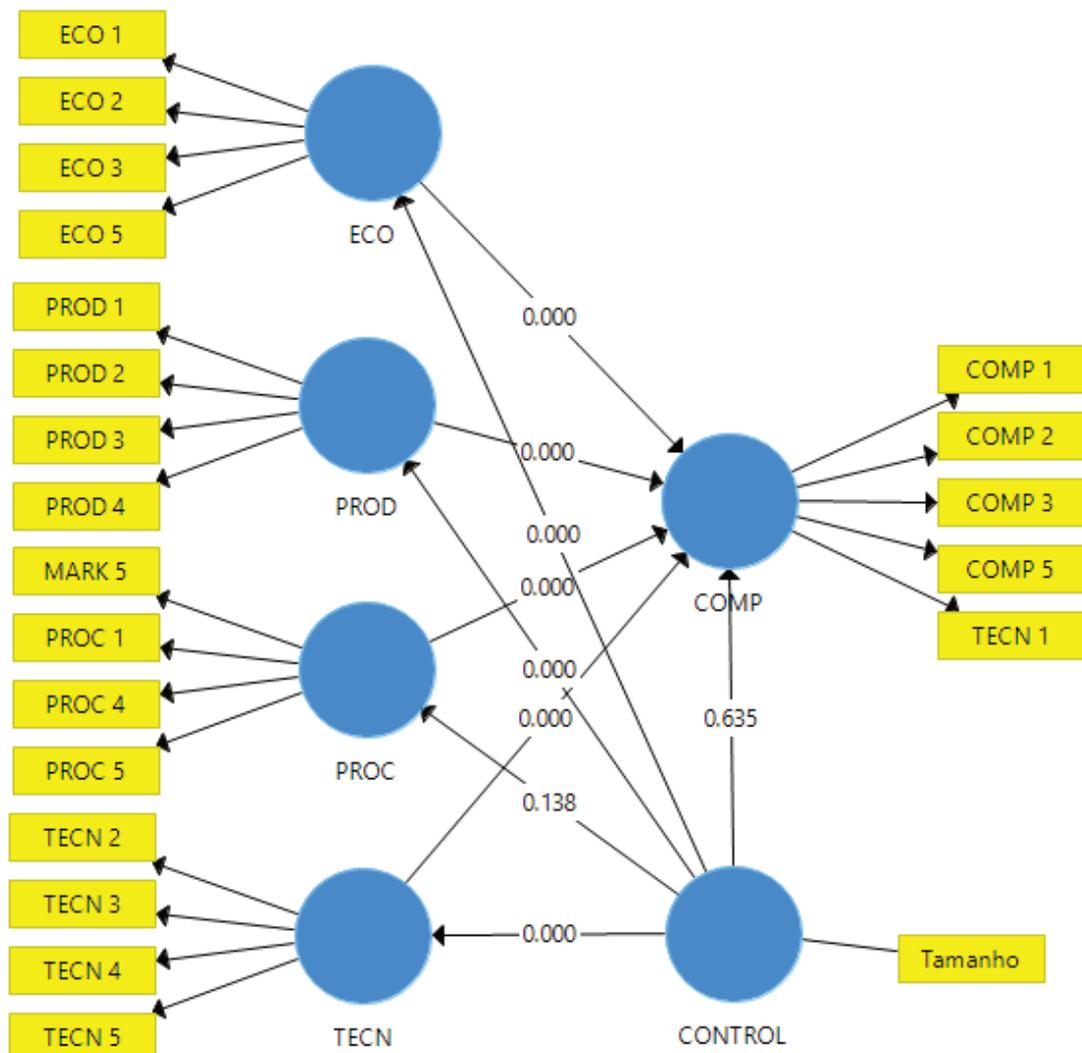
MARK	490.000	447.584	0,087
MERC	392.000	363.906	0,072
TECN	392.000	349.913	0,107

Fonte: Elaborada pela autora.

Como pode ser visto na Tabela 42, os valores de Q^2 da construção endógena estão acima de zero com $Q^2 = 0,421$. Assim, esses resultados fornecem um suporte claro para a relevância preditiva do modelo em relação à variável latente endógena. Em virtude dos resultados encontrados, foram retirados os construtos que não apresentaram significância, tais como os construtos “marketing e mercado”, e foi novamente calculado o modelo para verificar os resultados.

Portanto, a Figura 20 apresenta, o modelo final com os valores de p que mostram os valores de significância para os construtos representativos das práticas de inovação verde que exercem influência na competitividade: ecodesign, produto, processo e tecnologia.

Figura 20– Modelo final



Fonte: Elaborada pela autora.

Já na Tabela 43 são apresentados os resultados do novo teste de significância para as relações, que apresentaram melhores valores de ajuste em relação à significância.

Tabela 43 - Novo resultado do teste de significância

	Coefficiente caminhos	M	DS	t	p	Significância (p<0,05)?
Ecodesign →competitividade	0,526	0,527	0,082	6,423	0,000	Sim
Produto →competitividade	-0,720	-0,694	0,132	5,451	0,000	Sim
Processo →competitividade	0,291	0,295	0,070	4,152	0,000	Sim
Tecnologia →competitividade	0,501	0,471	0,129	3,882	0,000	Sim

Fonte: Elaborada pela autora.

Assim como para os valores que indicam a qualidade do ajustamento medido pelo f^2 (tamanho do efeito), houve melhora nos resultados com a retirada dos construtos, como pode ser visto na Tabela 44. Com isso, as relações que antes tinham apresentado tamanho de efeito médio, passaram para um tamanho de efeito grande, como nas relações Ecodesign → Competitividade e Produto → Competitividade. As demais relações, Processo → Competitividade e Tecnologia → Competitividade, mesmo tendo apresentado melhores valores de tamanho do efeito f^2 , ainda assim permaneceram com um tamanho de efeito médio de qualidade de ajustamento do modelo global.

Tabela 44 - Tamanho do efeito

	Competitividade
Ecodesign	0,527
Produto	0,361
Processo	0,159
Tecnologia	0,161

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação aos os valores de Q^2 , estes se mantiveram maiores que zero, como já apresentado na Tabela 42. Por fim, após a retirada dos construtos, este resultado confirma a relevância preditiva do modelo do caminho para o construto competitividade, ou seja, o modelo se aproxima do que se esperava dele em relação à qualidade do modelo ajustado.

No próximo capítulo serão apresentados os comentários que fundamentam a discussão dos resultados da tese.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tendo em vista o objetivo desta tese, que consistiu em propor um modelo para avaliar a influência das práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul, serão detalhadas, a seguir, as discussões e comentários sobre os resultados anteriormente apresentados. Para tal, este capítulo está dividido em duas partes: na primeira será apresentada a discussão sobre as questões que envolvem a proposição do modelo e, em seguida, serão apresentadas as discussões e comentários que relacionam os resultados com as hipóteses definidas neste estudo.

5.1 PARTE 1- DISCUSSÃO SOBRE O MODELO PROPOSTO

O modelo de mensuração/conceitual final apresentado nesta tese foi alcançado considerando os resultados da aplicação das técnicas de modelagem de equações estruturais pelo método dos mínimos quadrados parciais utilizando o software Smart PLS.

A construção de um modelo se baseia em uma proposta de relações e testes entre construtos e variáveis. Para tal, na elaboração dos modelos de mensuração, bem como do modelo estrutural desta tese, foram utilizados os construtos validados em estudos já publicados na literatura acadêmica, conforme os resultados apresentados na metodologia. Assim, para a avaliação do modelo de mensuração, as equações estruturais tiveram como objetivo examinar simultaneamente as relações entre as variáveis medidas e as variáveis latentes, assim como entre as variáveis latentes, visando à maximização do coeficiente de determinação, utilizando o *Partial Least Squared- PLS*.

O modelo de mensuração elaborado inicialmente era constituído por seis construtos para as práticas de inovação verde medido por cinco variáveis, totalizando trinta variáveis. Para o construto competitividade foram consideradas cinco variáveis para a sua mensuração. Considerando o tamanho da empresa como variável de controle e ajuste do modelo, como explicado na metodologia deste estudo, o modelo inicial foi constituído por 36 variáveis.

A fim de testar a validade do modelo de mensuração, foram analisados os parâmetros definidos por Hair *et al.* (2016), tais como a Consistência interna (Alfa Cronbach e confiabilidade composta), a validade convergente (indicador de confiabilidade e a média da variância extraída) e a validade discriminante. Verificou-se, com isso, que alguns critérios de avaliação do modelo inicial de mensuração não foram atendidos em função de valores abaixo do desejável e, para isso, foi realizado o ajuste do modelo com a exclusão das variáveis “ECO

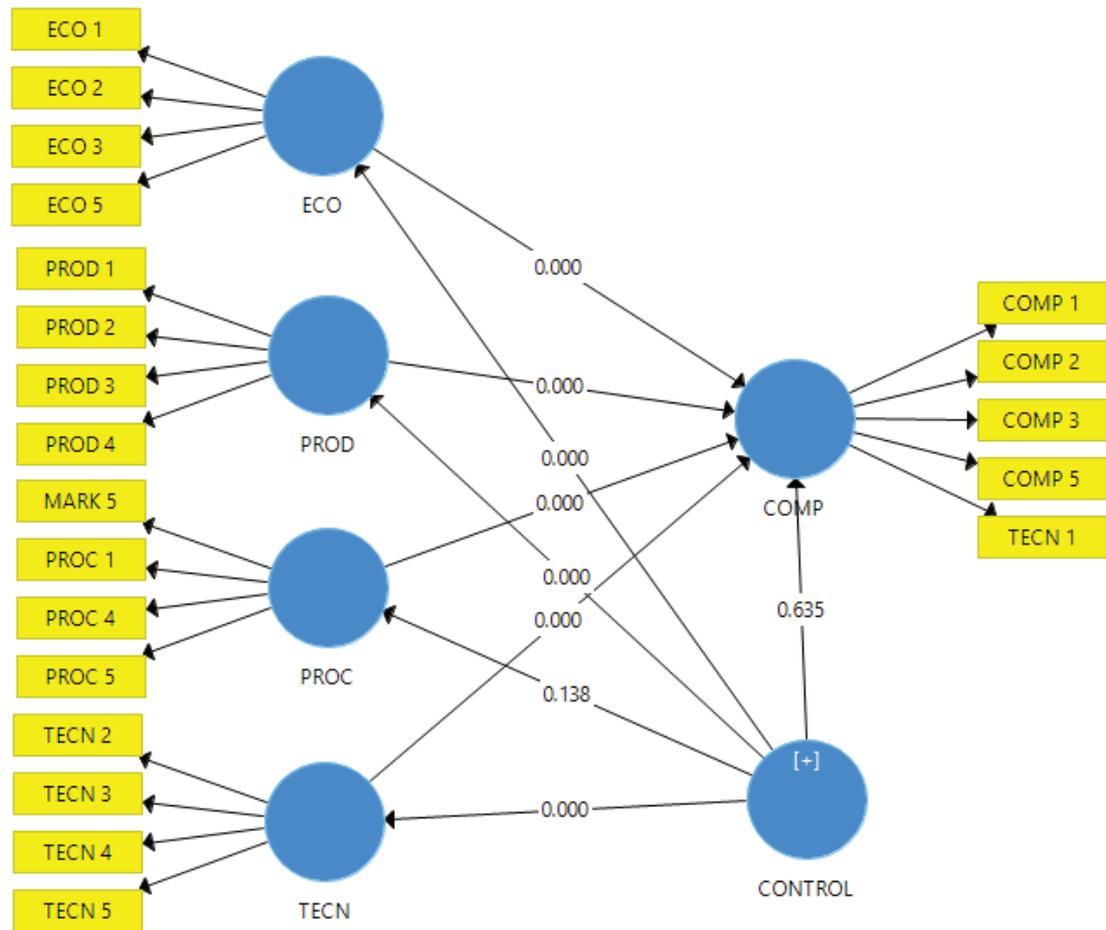
4”, “PROC 2”, “PROC 3”, “MERC 4” e “COMP 4”. E a realocação das variáveis “PROD 5”, “MARK 5” e “TECN 1”.

Assim, o modelo de mensuração proposto validado apresentou seis construtos para as práticas de inovação verde com 26 variáveis, do total de 30 variáveis dos construtos exógenos. Pode-se dizer, portanto, que, a partir dos resultados encontrados depois dos ajustes necessários em busca de atender aos parâmetros definidos pela modelagem de equações estruturais, seguindo o método dos mínimos quadrados parciais, este estudo apresenta uma proposta de modelo para avaliar as relações das práticas verdes da dimensão inovação em relação à competitividade em empresas do setor moveleiro do Rio Grande do Sul.

Em relação ao modelo conceitual já avaliado e apresentado anteriormente na Tabela 41, onde foram destacadas as relações aceitas entre os construtos, as seguintes relações foram aceitas no modelo, com base nos valores do teste p : Ecodesign → competitividade, Produto → competitividade, Processo → competitividade e Tecnologia → competitividade. Ao contrário das relações Marketing → competitividade e Mercado → competitividade, que apresentaram valores do teste p não significativos. Verificou-se também que o tamanho da empresa não teve uma influência significativa na competitividade. Analisando ainda os resultados de R^2 , pode-se dizer que o modelo tem uma boa qualidade do modelo ajustado, pois apresentou um R^2 de 0,661.

Além desse indicador, foram calculados outros indicadores para avaliar a qualidade de ajuste do modelo, tais como a Relevância ou Validade Preditiva (Q^2) e o Tamanho do efeito (f^2). Os valores de Q^2 , que foram obtidos pela leitura da redundância geral do modelo pelo módulo *Blindfolding* do Smart PLS, apresentaram valores adequados, ou seja, maiores que zero. Também foram analisados os valores do tamanho do efeito (f^2), que possibilitaram verificar a relevância do construto selecionado na explicação do construto endógeno, destacando assim que o modelo tem acurácia e que os constructos são importantes para o ajuste geral do modelo.

Assim, a Figura 21 apresenta a estrutura do modelo final para avaliar a influência das práticas de inovação verde na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborada pela autora.

Diante destas análises, serão apresentados a seguir os comentários da discussão da relação teórica com a prática encontrada no estudo, discutindo principalmente os objetivos e as hipóteses do estudo.

5.2 PARTE 2 – DISCUSSÃO HIPÓTESES

A GSCM é um assunto importante e estratégico, que permite que as empresas atinjam metas financeiras, melhorem sua participação de mercado, consigam reduzir seus custos ambientais, ao mesmo tempo em que garantem operações verdes e sustentáveis sem agredir ao meio ambiente (CHOI; HWANG, 2015b). Baseado neste fato, esta tese tem como objetivo propor um modelo para avaliar a influência das práticas verdes em relação à inovação utilizada na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade do setor moveleiro do Rio Grande do Sul. Dessa forma, diante dos resultados já apresentados, pode-se destacar que o modelo apresenta claramente as relações das práticas (construtos exógenos) com a competitividade (construto endógeno).

Conforme já apresentado no capítulo 3 o modelo proposto é composto por seis construtos exógenos para avaliar as práticas de inovação verde da SCM: ecodesign -ECO 1 (0,854), ECO 2 (0,830), ECO 3 (0,705) e ECO 5 (0,732); produto - PROD 1(0,924), PROD 2 (0,965), PROD 3 (0,962) e PROD 4 (0,951); processo- PROC 1 (0,696), PROC 4 (0,813), PROC 5 (0,824) e MARK 5 (0,852); marketing - MARK 1 (0,725), MARK 2 (0,815), MARK 3 (0,848), MARK 4 (0,862) e PROD 5 (0,737); mercado - MERC 1 (0,871), MERC 2 (0,858), MERC 3 (0,542) e MERC 5 (0,538) e tecnologia - TECN 2 (0,940), TECN 3 (0,945), TECN 4 (0,926) e TENC 5 (0,806). Mais um construto endógeno: competitividade COMP 1 (0,806), COMP 2 (0,925), COMP 3 (0,885), COMP 5 (0,749) e TECN 1 (0,741). Foram totalizadas, assim, 30 variáveis. Desta forma, a fim de testar as relações dos construtos, foram elaboradas seis hipóteses a serem testadas no modelo. Os principais resultados são resumidos na Tabela 45.

Tabela 45 - Resultados das relações investigadas: hipóteses de pesquisa

Hipótese	Coefficiente	Valor t	Valor p	Significância (p<0,05)?	Decisão
H1- A prática de inovação verde “ecodesign” influencia positivamente na competitividade	0,526	6,423	0,000	Sim	Aceita
H2- A prática de inovação verde “produto” influencia positivamente na competitividade	-0,720	5,451	0,000	Sim	Rejeitada
H3- A prática de inovação verde “processo” influencia positivamente na competitividade	0,291	4,152	0,000	Sim	Aceita
H4- A prática de inovação verde “marketing” influencia positivamente na competitividade	0,189	1,623	0,106	Não	Rejeitada
H5- A prática de inovação verde “mercado” influencia positivamente na competitividade	0,050	0,472	0,637	Não	Rejeitada
H6- A prática de inovação verde “tecnologia” influencia positivamente na competitividade	0,501	3,882	0,000	Sim	Aceita

Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com os dados da Tabela 44, das seis hipóteses definidas, foram aceitas três hipóteses (H1, H3 e H6) e três foram rejeitadas (H2, H4 e H5). Desta forma, a seguir serão apresentados os comentários para cada hipótese.

Na hipótese 1 foi testada a relação de influência positiva da prática de inovação verde “Ecodesign” na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS, sendo identificada

uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,526; valor t: 6,423; valor $p < 0,005$) que permite aceitar a hipótese 1 apresentada. Os resultados encontrados na pesquisa corroboram os resultados dos autores Choi, Hwang (2015a), indo ao encontro deles quando os autores confirmaram a relação direta e positiva entre o ecodesign com a performance financeira, medida pela rentabilidade, participação de mercado e crescimento das vendas. Verificou-se que assim como nos estudos de Chien, Shih (2007), De Giovanni, Esposito Vinzi (2012) esta hipótese se confirmou.

No que diz respeito às relações estruturais entre prática de ecodesign e a competitividade, foi identificado – considerando as empresas integrantes do setor moveleiro do RS – que a prática de inovação verde afeta positivamente a competitividade. Esta prática apresentou o segundo maior valor do coeficiente caminho em comparação com as demais práticas: 0,526, representando assim uma influência forte sobre a Competitividade.

Como mencionado anteriormente, os resultados encontrados também reforçam evidências empíricas da pesquisa de Yang *et al.* (2013b), na qual os resultados indicaram que ecodesign influencia positivamente na competitividade. Rao e Holt (2005), por sua vez, encontraram uma relação positiva entre as práticas de gerenciamento da cadeia de suprimento verde e a competitividade das empresas. Além desses, os resultados encontrados nesta tese são semelhantes aos resultados do estudo de Eltayeb e Zailani (2009), em que os autores concluíram que a prática de ecodesign é a iniciativa de cadeia de suprimentos verde mais adotada, além de impactar o desempenho econômico e ambiental, assim como nos estudos de Rha (2010); Zhu, Sarkis e Lai (2008a) e Chen (2008).

Pode-se afirmar que estas ações utilizadas pelas empresas do setor moveleiro do RS na gestão verde exercem influência na competitividade quando comparadas com seus concorrentes, refletidas na melhor imagem corporativa, no nível de satisfação dos clientes, na qualidade da maioria dos produtos ou serviços oferecidos, melhorias na produtividade e na rentabilidade.

Além disso, analisando os valores das cargas externas das variáveis da prática de ecodesign, especialmente para o setor moveleiro, pode-se destacar que a variável ECO 1 (desenvolvimento de projetos técnicos ambientais) apresentou maior carga fatorial com valor de 0,857, entre as quatro variáveis da prática verde ecodesign, seguida pelas variáveis ECO 2 (análise do ciclo de vida) com carga externa de 0,831, pela variável ECO 5 (reutilização, reciclagem, recuperação de materiais) com carga externa de 0,727 e pela variável ECO 3 (redução do consumo de material e energia) com carga externa de 0,704. Esses resultados indicam que as empresas do setor moveleiro do RS consideram relevante para a prática de

ecodesign principalmente o desenvolvimento de projetos técnicos ambientais na gestão da cadeia de suprimentos.

Esse fato ocorre possivelmente porque as empresas do setor estão percebendo a importância do desenvolvimento de estratégias voltadas à gestão verde para manterem-se competitivas no mercado e entre essas ações estão a tentativa de criação de um selo de identificação de origem que esteja atrelado também a conceitos de sustentabilidade, versatilidade e personalização. Ademais, as empresas do setor estão cientes do efeito da produção sob o meio ambiente, principalmente no que se refere ao design, já que há o predomínio de metal e de madeira onde o potencial poluidor é considerado elevado, por isso uma estratégia seria a adoção de práticas voltadas ao ecodesign. Dessa forma, além de buscar o melhor aproveitamento dos insumos e o uso sustentável dos produtos finais, a ideia de ecodesign estimula as ações de P&D&I dentro das empresas e facilita o acesso à cadeia global de valor.

Em síntese, os resultados encontrados a partir da avaliação da hipótese 1 deste estudo permitem inferir que a prática de inovação verde “ecodesign” influencia positivamente a competitividade das empresas do setor moveleiro do RS e, com isso, pode-se afirmar que esta prática verde pode ser considerada como um fator importante na gestão da cadeia de suprimentos desse setor.

Na hipótese 2 foi testada a relação de influência positiva da prática de inovação verde “produto” na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS. Neste caso, foi identificada uma relação significativamente negativa (coeficiente de caminho: -0,720; valor t: 5,451; valor $p < 0,005$) entre o produto e a competitividade que permite, com isso, rejeitar a hipótese 2. Assim, o resultado encontrado na pesquisa no setor moveleiro do RS contraria a hipótese de que a inovação de produtos verdes (uso de material ecológico) está positivamente associada à vantagem competitiva.

Uma das possíveis causas para este resultado está voltada às características do setor onde foi feita a pesquisa, bem como questões culturais característicos de cada país. Os resultados encontrados foram contrários aos resultados encontrados nos estudos de Chiou *et al.* (2011b), onde os autores aplicaram uma pesquisa com 124 empresas de diversos setores, porém nenhuma do setor moveleiro (alimentos e bebidas; indústria de computadores, produtos eletrônicos e componentes; indústria de produtos químicos, borracha e plástico; maquinaria e equipamento óptico; empresas do setor de carros e equipamentos de transporte; serviços) da indústria em Taiwan.

No estudo de Yang *et al.* (2013b), os autores examinaram empiricamente as relações entre práticas verdes internas, integração verde externa, desempenho verde e competitividade da empresa, porém no contexto de transporte, com 163 empresas de transporte de contêineres em Taiwan. O estudo de Chien e Shih (2007) teve como objeto de estudo as empresas integrantes da indústria elétrica e eletrônica em Taiwan. De Giovanni e Esposito Vinzi (2012) apresentaram um modelo que foi testado com empresas italianas e Lin, Tan e Geng (2013) examinaram o tema no contexto da indústria vietnamita de motocicletas.

Além disso, ao se observar as cargas fatoriais externas das variáveis validadas no modelo, destaca-se que as quatro variáveis apresentaram valores de carga fatorial elevadas e bem próximas, confirmando que todas elas são importantes no que se refere à prática de inovação produto verde, como pode ser visto: PROD 1 (empresa considera a menor utilização de recursos no processo de fabricação a fim de reduzir a quantidade de resíduos) com carga de 0,925; PROD 2 (a empresa opta por materiais que consomem menos energia na fabricação dos produtos) com carga fatorial externa de 0,965; PROD 3 (a empresa faz a seleção de materiais que tenham níveis mais baixos de poluição na fabricação dos mesmos) com carga fatorial externa de 0,961; e a variável PROD 4 (a empresa escolhe materiais que são mais fáceis de reciclar, reutilizar e decompor na fabricação dos produtos) com carga fatorial externa de 0,951.

Mesmo as empresas do setor moveleiro estando cientes de que a inovação bem-sucedida de produtos ecológicos no gerenciamento de suprimentos é uma questão estratégica, ao se analisar a relação das variáveis com a competitividade, destaca-se que as empresas consideram estes quesitos importantes, principalmente em função de atender às normas e legislações ambientais impostas pelo setor e não investir em ações que desenvolvam produtos verdes para se manterem competitivas no mercado.

Para as empresas pesquisadas, essas ações influenciam ao contrário na competitividade medida pela melhor imagem corporativa, no nível de satisfação dos clientes, na qualidade da maioria dos produtos ou serviços oferecidos, melhorias na produtividade e na rentabilidade. Principalmente porque a principal matéria-prima utilizada pelas empresas é basicamente painéis e chapas de madeira, inviabilizando a sua substituição de materiais para a produção de produtos verdes.

Além do mais, em relação à competitividade, o setor moveleiro é um setor com baixas barreiras à entrada, e a possibilidade de auferir maiores margens de *mark-up* é normalmente vinculada à diferenciação de produto, pois a demanda de móveis é segmentada segundo os nichos de mercados, enquanto a oferta é polarizada segundo os materiais utilizados, cabendo aos fornecedores (insumos e de maquinário e/ou equipamentos) serem os principais

responsáveis pelas inovações. Também cabe salientar que um dos fatores associados a este resultado seria o fato de que, para os gestores investirem em produtos “verdes”, este ato pode ser visto como sendo despesa, baixando, portanto, a produtividade. Em suma, as evidências encontradas a partir da rejeição da hipótese 2 sugerem que prática verde “produto” influencia negativamente as variáveis da competitividade para as empresas integrantes do setor moveleiro do RS.

A hipótese 3 testou a relação de influência positiva da prática de inovação verde “processo” na competitividade em empresas da indústria moveleira do RS. Verificou-se que, para esta hipótese, a relação é significativa (coeficiente de caminho: 0,291; valor t: 4,152; valor $p > 0,005$) entre a prática de inovação verde processo para a competitividade que permite aceitar a hipótese 3. Assim, o resultado encontrado na pesquisa no setor moveleiro do RS vai ao encontro com a hipótese de que a inovação em processos verdes está positivamente associada à vantagem competitiva, como os estudos de Chen, Lai e Wen (2006b) indicavam. Os autores citados descobriram que as inovações do produto verde e do processo de fabricação verde estão positivamente associadas à vantagem competitiva corporativa nas indústrias de informação e eletrônica em Taiwan.

Os resultados encontrados em relação à hipótese 3 também confirmaram os resultados do estudo de Chien e Shih (2007), que estudaram a relação das práticas verdes de produtos e processos na indústria elétrica e eletrônica em Taiwan, cujos resultados indicaram haver uma relação significativa com o desempenho financeiro das organizações pesquisadas. Nos resultados encontrados na pesquisa de Chiou *et al.* (2011b), as práticas do processo de inovação verde impactam positivamente a vantagem competitiva, na medida em que as empresas devem incentivar seus fornecedores a se tornarem verdes, levando assim a inovações de produtos verdes e de processos. Novamente, com a finalidade de discutir os resultados encontrados sobre a prática verde de inovação processo, pode-se afirmar que os estudos anteriormente mencionados foram aplicados em indústrias de informação e eletrônica, onde os resultados foram semelhantes.

Ao se analisar as cargas fatoriais das três variáveis validadas no modelo para o construto processo verde, percebe-se que a variável PROC 5 (a empresa prima pela eliminação e/ou redução de resíduos e subproduto de materiais durante a fabricação) apresentou a maior carga fatorial externa (0,876), seguida da variável PROC 4 (a empresa adota processos produtivos que buscam a redução da utilização de matérias-primas) com carga fatorial (0,813) e pela variável MARK 5 (política ativa de descarte e reaproveitamento) que apresentou uma carga fatorial de 0,852. As três variáveis têm cargas fatoriais com valores bem próximos, confirmando

assim que as empresas do setor moveleiro consideram relevante para os processos verdes na gestão da cadeia de suprimentos questões relacionadas à eliminação de resíduos, de matéria-prima e de desperdícios, mesmo que não tenham relações com a competitividade.

Além disso, é importante enfatizar que as práticas verdes de inovação dos processos e sua relação na competitividade são significativas para as empresas do setor moveleiro do RS, mesmo que sejam necessários elevados investimentos para a implantação de processos produtivos que buscam a redução da utilização de matérias-primas, bem como a adoção de processos de fabricação enxuta voltados à eliminação de desperdícios. Cabe destacar que o mercado moveleiro é também altamente competitivo, pois é um setor com baixas barreiras à entrada, e a possibilidade de auferir maiores margens de mark-up é normalmente vinculada à diferenciação de produto. Assim sendo, os resultados encontrados a partir da avaliação da hipótese 3 permitem inferir que a prática de inovação verde “processo” influencia positivamente a competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS, aceitando esta hipótese.

Na hipótese 4 foi testada a relação de influência positiva da prática de inovação verde “marketing” na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS, sendo identificada uma relação não significativa (coeficiente de caminho: 0,189; valor t: 1,623; valor $p > 0,005$) que permite rejeitar a hipótese 4. Portanto, este resultado não confirmou os achados da literatura anterior sobre a relação das práticas de marketing verde na competitividade, como pode ser visto nos resultados do estudo de Kushwaha e Sharma (2016c) e Fisk (2010). O mesmo ocorre na pesquisa de Yang *et al.* (2013b), onde foi identificado que práticas verdes relacionadas ao marketing influenciam positivamente na competitividade. Xu *et al.* (2015) demonstraram que atividades de marketing verdes contribuem para os resultados de desempenho, refletidas no aumento do retorno financeiro à medida que atendem às metas ambientais.

Resultados contrários também ao estudo de Ko, Hwang e Kim (2013), no qual os autores afirmam que a imagem da empresa é fortemente afetada pelo marketing verde à medida que estimula o consumo verde e proporciona aos consumidores mais confiança na empresa. Laosirihongthong, Adebano e Tan (2013b), em trabalho de pesquisa, concluíram que utilização de embalagens ecológicas em seus produtos afeta positivamente a rentabilidade e a produtividade das empresas pesquisadas, não relacionando questões de imagem, satisfação e qualidade. O marketing verde (utilização de rótulos ecológicos) é relacionado somente com o desempenho econômico no estudo de Zhu, Sarkis e Lai (2007a), que encontraram um significativo impacto positivo neste relacionamento, e não em aspectos como imagem da empresa, qualidade e satisfação.

Com relação às cargas fatoriais das cinco variáveis validadas no modelo para o construto marketing verde, percebe-se que a variável MARK 4 (a empresa considera a utilização de rótulos ecológicos em seus produtos) apresentou a maior carga (0,862), seguida das variáveis MARK 3 (a empresa considera a utilização de embalagens ecológicas nos produtos atuais e/ou projetos futuros) com carga 0,848 e da variável MARK 2 (a empresa possui estratégias e/ou ferramentas de relacionamento com o cliente para o desenvolvimento de produtos ambientalmente amigáveis) de carga fatorial 0,815. E as variáveis com cargas próximas foram as variáveis MARK 1 (a empresa divulga adequadamente as características ambientais de seus produtos/processos e usa argumentos ambientais para publicidades e vendas) que apresentou uma carga fatorial de 0,725 e a PROD 5 (utilização de embalagens ecológicas) com carga fatorial de 0,737.

A análise dos valores de carga fatorial das variáveis permite dizer que nas empresas do setor moveleiro do RS todas essas atitudes verdes relacionadas ao marketing não são percebidos como relacionada a competitividade. Então, esses resultados podem estar associados à legislação ambiental e à norma ISO 14000, onde as empresas simplesmente buscam cumprir a legislação pertinente, fato este que não tem a finalidade principal de reduzir riscos de acidentes ambientais, o desperdício de matéria-prima e resíduos, além de obter o reconhecimento da sociedade e dos clientes. Os resultados encontrados a partir da avaliação da hipótese 4 permitem afirmar que a prática de inovação verde “marketing” não influencia positivamente a competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS, rejeitando esta hipótese.

Na hipótese 5 foi testada a relação de influência positiva da prática de inovação verde “mercado” na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS, sendo identificada uma relação não significativa (coeficiente de caminho: 0,050; valor t: 0,472; valor $p > 0,005$) que permite rejeitá-la. Porém, os resultados contradizem as conclusões dos estudos de Yu *et al.* (2014), cujas práticas verdes relacionadas ao mercado no contexto chinês automotivo apresentaram resultados significativos e positivos entre elas e a competitividade, em termos de flexibilidade, entrega, qualidade e custo. Este resultado difere também do estudo de Rao e Holt (2005), que afirmaram que a utilização de práticas verdes relacionadas ao mercado leva a uma cadeia de fornecimento verde integrada, o que, por sua vez, leva à competitividade nas empresas certificadas pelo ISSO 14001 no sudeste asiático. Diferentemente dos resultados de Yang *et al.* (2010), aplicados em indústrias elétricas e eletrônicas em Taiwan e China, e do estudo de Yang *et al.* (2013b), onde os autores encontraram que as práticas verdes relacionadas ao mercado influenciam positivamente a competitividade das empresas de transporte de contêineres em Taiwan. Neste caso, percebe-se que a relação das práticas verdes em relação ao mercado tem

impacto na competitividade em empresas de setores que investem mais em inovações tecnológicas, diferentemente do setor moveleiro, que busca a inovação, a diferenciação e qualidade dos móveis (SPEROTTO, 2018).

Analisando as variáveis validadas no modelo para o construto mercado, em relação à carga fatorial, as variáveis com maior carga fatorial foram a MERC 1 (a empresa percebe a existência de consumidores interessados em comprar produtos verdes) e a MERC 2 (empresa realiza cooperação com varejistas que estejam interessados em trabalhar com produtos ecológicos), com valores respectivamente de 0,876 e 0,866. As outras duas variáveis apresentaram cargas fatoriais menores MERC 3 (a empresa contrata distribuidores que estejam preocupados com a gestão dos impactos ambientais) e MERC 5 (a empresa está ciente dos impactos ambientais gerados pelos seus produtos, reconhece e atende claramente às regulamentações ambientais) de 0,549 e de 0,518, respectivamente.

Como consequência, essas práticas de mercado verde não têm nenhuma significância na competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS, levando a crer que tanto a cooperação com varejistas quanto com distribuidores não é significativa na imagem corporativa, no nível de satisfação dos clientes, na qualidade da maioria dos produtos ou serviços oferecidos, melhorias na produtividade e na rentabilidade, ou seja, na competitividade. O resultado pode ser explicado porque há uma certa complexidade no setor moveleiro para se selecionar e se desenvolver uma rede de representantes comerciais e/ou distribuidores (SPEROTTO, 2015).

Assim sendo, os resultados encontrados a partir da avaliação da hipótese 5 permitem inferir que a prática de inovação verde “mercado” não influencia positivamente a competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS, rejeitando esta hipótese.

Na hipótese 6 foi testada a relação de influência positiva da prática de inovação verde “tecnologia” na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS, sendo identificada uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,501; valor t: 3,882; valor $p < 0,005$), que permite aceitar a hipótese 6. Portanto, este resultado confirmou os resultados do estudo de De Giovanni e Esposito (2014), que confirmam que a utilização de tecnologias verdes, com vistas a obter redução de níveis de poluição e processos produtivos mais limpos, também impacta positivamente a performance econômica da empresa.

Assim como postula Sperotto (2015), um aspecto importante relacionado à competitividade é o grau de atualização tecnológica. Como se sabe, o acesso a tecnologias mais atualizadas favorece a inovação, eleva a eficiência produtiva e propicia produtos finais de maior qualidade. Para o setor moveleiro, o nível tecnológico é considerado como atualizado, tanto na

comparação com empresas nacionais como estrangeiras. Além disso, entre os principais atributos destacados pelas empresas do setor moveleiro do RS estão a inovação tecnologia como fator de competitividade. Como destacam Kushwaha e Sharma (2016c) em seu estudo, as inovações de produtos verdes ocorrem por meio de inovações tecnológicas, sendo que essas iniciativas verdes apresentaram uma relação positiva com o desempenho da empresa e geraram, assim, vantagem competitiva.

Sobre as variáveis das práticas verdes do construto tecnologia, observa-se que foram validades quatro das cinco variáveis, entre elas a variável TECN 2 (empresa utiliza equipamentos que gerem baixo refugo e reutilização de materiais no processo produtivo), TECN 3 (empresa possui equipamentos modernos tecnologicamente que reduzem a emissão de resíduos poluentes no processo produtivo), TECN 4 (empresa utiliza tecnologias mais limpas que visam à economia de energia e resíduos em seu processo produtivo) e TECN 5 (empresa utiliza cálculos de otimização de rotas de transporte para reduzir os impactos ambientais) que apresentaram cargas fatoriais altas e bem próximas (0,940, 0,946, 0,925 e 0,806, respectivamente).

Esses dados levam a crer que a utilização de melhores equipamentos e mais modernos tecnologicamente que gerem menos refugos, resíduos poluentes, economias de energia no processo produtivo afeta positivamente a imagem da empresa, a satisfação dos clientes, a qualidade dos produtos, produtividade e a rentabilidade; ou seja, quanto mais as empresas do setor moveleiro investirem em tecnologia nos processos, melhor será a sua competitividade. Desta forma, conforme Srivastava (2007a), a gestão da cadeia verde de suprimentos visa à redução do impacto ecológico das atividades de fabricação sem afetar a qualidade, o custo, a confiabilidade, o desempenho ou eficiência de utilização de energia, atendendo às normas ambientais e aumentando o lucro econômico global.

Também é importante destacar, na utilização de tecnologia no transporte, por exemplo, o uso de softwares que façam simulações a fim de otimizar as rotas das entregas dos produtos, que percorram caminhos mais curtos, que gerem menos impactos ao meio ambiente, pois também são considerados fator de influência positiva na competitividade. Estes resultados colaboram também com os resultados do estudo de Umar *et al.* (2016), que revelaram existir uma relação positiva significativa entre as práticas verdes tecnológicas com melhorias na gestão verde e, conseqüentemente, no desempenho. Cosimato e Troisi (2015), por sua vez, encontraram uma influência positiva da prática de inovação verde tecnologia na competitividade. Portanto, os resultados encontrados a partir da avaliação da hipótese 6

permitem inferir que a prática de inovação verde “tecnologia” gera influência positiva na competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS, levando a aceitar esta hipótese.

Por fim, em relação à variável controle, o tamanho da empresa neste estudo não apresentou significância em relação a competitividade no modelo proposto, assim como nos estudos de (JABBOUR *et al.*, 2015), (ALVES *et al.*, 2015) e (LOPES *et al.*, 2016), contrariando os pressupostos de (COLLINS *et al.* (2007), (LOPÉZ-GAMERO, MOLINA-AZORÍN e CLAVER-CORTÉS, 2010) e (GONZÁLES-BENITO e GONZÁLES-BENITO, 2006), que afirmam que grandes empresas são mais propensas a adotar práticas de GSCM porque têm uma quantidade maior de recursos e geralmente enfrentam maior pressão do que as pequenas ou médias empresas. O tamanho da empresa neste estudo também não confirma os resultados de (ZHU e SARKIS, 2004) e (ZHU *et al.*, 2008) que afirmam que o tamanho da empresa proporciona uma melhores resultados a partir da gestão verde. Esse resultado pode indicar que as empresas, apesar de seus diferentes tamanhos, consideram que as práticas de inovação verdes da SCM verificadas nas hipóteses exercem influência positiva na competitividade, contrariando a afirmação de que as grandes empresas têm melhores condições de implantar a gestão ambiental quando comparadas às empresas menores. Ou seja, o tamanho da empresa não exerce influência no modelo proposto.

Por fim, percebeu-se que a maior parte dos trabalhos publicados sobre GSCM é de outros países. Não há estudos no Brasil e, talvez, a “maturidade” do mercado seja um fator que possa explicar algumas relações não terem sido validadas nas hipóteses testadas, fato este que pode justificar os resultados encontrados. Além disso, é importante destacar que este fato pode estar associado ao fato de que setor moveleiro não tem alto grau de inovação, usam a mesma matéria-prima e processos semelhantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo consistiu em propor um modelo para avaliar a influência das práticas verdes da dimensão inovação utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos na competitividade no setor moveleiro do Rio Grande do Sul. Para isso, a fim de testar o modelo teórico proposto e as relações, foram elaboradas seis hipóteses para avaliar a influência das práticas de inovação verde na competitividade nas empresas do setor moveleiro do RS.

Assim, com a finalidade de organizar os comentários finais, este capítulo está organizado da seguinte maneira: primeiro serão mostradas as implicações teóricas do estudo, com os principais resultados da pesquisa em relação aos objetivos estabelecidos e às hipóteses de pesquisa; na sequência serão apresentadas as implicações práticas para que as empresas possam melhor compreender quais práticas verdes da SCM influenciam na competitividade; por fim, serão expostas as limitações do estudo e recomendações para futuras pesquisas sobre práticas de inovação verde na gestão cadeia de suprimentos.

6.1 IMPLICAÇÕES TÉORICAS

Com base nos resultados da revisão sistemática da literatura foi possível a verificação dos estudos na literatura sobre GSCM e, com isso, a identificação de uma lacuna de pesquisa que deu origem ao tema deste estudo. Assim, com a finalidade de verificar a relação das práticas de inovação verde na competitividade, foi proposto um modelo que considera seis práticas verdes relacionadas à inovação da SCM – ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia – e suas influências positivas na competitividade, verificadas por meio de seis hipóteses. A pesquisa foi aplicada por meio de uma *survey* com 98 empresas do setor moveleiro do RS e as análises estatísticas foram realizadas por meio da Modelagem de Equações Estruturais pelo Método dos Mínimos Quadrados Parciais com o apoio do Software Smart PLS.

Assim, a principal contribuição deste estudo é que ele apresentou um modelo para avaliar as práticas de inovação verde da SCM na competitividade para as empresas do setor moveleiro do RS. O modelo proposto contou com seis práticas verdes representadas pelos construtos: ecodesign, produto, processo, marketing, mercado e tecnologia, além do construto competitividade. Cada construto das práticas verdes foi medido por cinco variáveis, assim como para a competitividade, totalizando 35 variáveis de medição, onde as relações foram testadas por seis hipóteses. A sua avaliação e validação seguiu os procedimentos da Modelagem de

Equações Estruturais pelo PLS e conclui-se que o modelo teórico testado como um todo apresentou satisfatória validade.

Com isso, o modelo que foi validado na pesquisa é composto pelas práticas de inovação verde “ecodesign, processo e tecnologia”. Para o ecodesign foram validadas quatro variáveis, quatro variáveis para o processo e quatro variáveis para a tecnologia. Para a competitividade foram validadas as cinco variáveis. Com isso, o modelo proposto contou com 21 variáveis no total. Pode-se afirmar, portanto, que as práticas de inovação verde que influenciam positivamente na competitividade das empresas do setor moveleiro do RS são ecodesign, processo e tecnologia.

Diante disso, é importante salientar, de acordo com os resultados, que para as empresas pesquisadas nem todas as práticas verdes relacionadas à inovação são importantes para a competitividade, conforme a literatura sugere. Neste sentido, cabe às empresas do setor identificarem quais práticas de inovação verde devem ser utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos que lhes proporcionem competitividade e, a partir disso, decidirem as suas escolhas estratégicas em relação à utilização de práticas de inovação verde que sejam mais adequadas à sua realidade.

Este estudo contribui também para a literatura existente sobre GSCM, pois valida práticas verdes relacionadas à inovação e suas influências na competitividade através de um modelo teórico aplicado no setor moveleiro do RS. Acredita-se que esta tese poderá contribuir com outros pesquisadores na condução de estudos sobre GSCM mais profundos e sistemáticos que possam ser aplicados no mesmo setor ou em outros setores para que possam comparar os resultados da pesquisa, corroborando a consolidação e discussão sobre as práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos moveleira.

Dentro desta perspectiva, pode-se assegurar que uma contribuição teórica da pesquisa foi propiciar às empresas do setor moveleiro do RS entendimentos de quais práticas de inovação verde são relevantes para a competitividade, uma vez que na literatura não foram encontrados estudos que abordam esse tema nesse setor específico. Diante disso, pode-se dizer que este estudo permite que as empresas possam avaliar as suas escolhas no que se refere a quais práticas de inovação verde devem ser utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos. Por meio da proposição do modelo de gerenciamento das práticas verdes em relação à inovação na competitividade, que foi avaliado e validado neste trabalho, pode-se considerar que estudos futuros terão construtos, variáveis, elementos e instrumentos que serão capazes de mensurar e avaliar o nível da sua gestão verde da cadeia de suprimentos e, com isso, identificar e gerenciar as práticas de inovação verdes nas cadeias de suprimento importantes para a competitividade.

Os resultados encontrados no trabalho são relevantes e fornecem contribuições teóricas à gestão verde da cadeia de suprimentos, especialmente para o setor moveleiro do RS, quando, ao verificar empiricamente que existe uma relação de influência positiva entre as práticas de inovação verde ecodesign (hipótese 1), processo (hipótese 3) e tecnologia (hipótese 6) com a competitividade, estas três hipóteses foram aceitas. Ao contrário das práticas de inovação verde, tais como produto (hipótese 2), marketing (hipótese 4) e mercado (hipótese 5), que não exercem influência positiva na competitividade, rejeitando-se assim estas três hipóteses do modelo proposto.

Assim, ao analisar as relações, supõe-se que novos estudos devam ser conduzidos a fim de avaliar os resultados encontrados com a finalidade verificar as práticas de inovação verde no que se refere à inclusão ou adaptação das variáveis de medição além das apresentadas. Ademais, é relevante destacar que os resultados encontrados sustentam a proposição de um modelo para ser utilizado na gestão da cadeia de suprimentos verde com validação de práticas de inovação verde para o setor moveleiro do RS. Os resultados das relações positivas das práticas de inovação verde na competitividade fornecem, desse modo, subsídios conceituais e empíricos para sustentar e entender as variáveis que compõem as práticas de inovação verde, bem como as variáveis que compõem a competitividade, entre elas, a imagem da empresa, satisfação dos clientes, qualidade produtividade e rentabilidade.

Por fim, para pesquisas futuras, sugere-se adicionar variáveis que possam moderar a relação das dimensões ao modelo e acompanhamento dos resultados, além de ampliar a relação aos demais integrantes da cadeia de suprimentos moveleira, incluindo aspectos qualitativos além dos quantitativos. Também se sugere avaliar a relação de cada prática de inovação verde individualmente a fatores individuais de competitividade.

Na sequência, são detalhadas algumas implicações práticas derivadas do estudo.

6.2 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Conforme apresentado nesta tese, as práticas de inovação verde da cadeia de suprimentos são fundamentais para a competitividade, para as empresas do setor moveleiro. Com a proposta de um modelo, este estudo permite que os gestores identifiquem quais práticas verdes relacionadas à inovação exercem influência na competitividade, visualizando as atividades que requerem melhorias.

Tendo em vista que os gestores da produção são os principais responsáveis pelo desenvolvimento e utilização de práticas de inovação verdes relacionadas à gestão da cadeia de

suprimentos, os resultados deste estudo permitem aos mesmos obterem um maior conhecimento das práticas de inovação verdes da SCM. Sendo assim, com o reconhecimento destes resultados, os gestores poderão orientar as demais pessoas envolvidas no processo para que juntos desenvolvam melhores habilidades para a implementação bem-sucedida de determinadas práticas que gerem melhorias no desempenho, melhorias ambientais, e, conseqüentemente, na competitividade.

Os resultados desta pesquisa sugerem que quando as empresas levam em consideração as práticas de inovação verde em seu gerenciamento da cadeia de suprimentos, elas não apenas obtêm melhor imagem no mercado, satisfação de clientes, qualidade nos produtos, produtividade e rentabilidade; mas também economizam energia e reduzem desperdícios, poluição e emissões. No entanto, as questões associadas a produto, processo e ao mercado podem ser revistas para serem melhoradas. As relações positivas entre a adoção de práticas de GSCM podem ser uma estratégia para melhorar a vantagem competitiva da empresa.

Assim, pode-se afirmar que as práticas de inovação verde utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos, tais como ecodesign, processo e tecnologia, além de reduzir o impacto ecológico das atividades industriais sem afetar a qualidade, custo, confiabilidade, desempenho ou eficiência de utilização de energia, levam a uma melhor competitividade.

Nesta linha, devido à intensa competitividade do setor moveleiro, as práticas de inovação verde, tais como ecodesign, marketing e tecnologia, devem ser avaliadas pelas empresas com a finalidade de investir mais naquelas práticas que proporcionem ganhos na imagem da empresa no mercado, satisfação dos clientes, qualidade dos produtos ou serviços, produtividade e rentabilidade. O estudo contribui ainda aos gestores entenderem a razão pela qual determinadas práticas de inovação verde utilizadas no gerenciamento da cadeia de suprimentos não exercem influência na competitividade.

Os resultados desta pesquisa são úteis para fundamentar decisões gerenciais relacionadas ao gerenciamento verde da cadeia de suprimentos, uma vez que destacam as características do setor moveleiro do RS e identificam as variáveis de medição das práticas de inovação verdes da SCM desse setor validadas relacionadas à competitividade. Portanto, as empresas com o conhecimento empírico das variáveis que compõem as práticas de inovação verde de maneira individual terão possibilidades de elaborar estratégias que serão norteadas por um conjunto de práticas que necessitam de maiores investimentos em inovação para construir uma vantagem competitiva.

Em resumo, os resultados deste estudo na forma de um modelo propiciam às empresas um conhecimento detalhado das práticas de inovação verde que poderão ser avaliadas quanto

ao impacto delas na competitividade. Os gestores poderão, de maneira preditiva e estratégica, criar e implementar mecanismos nas suas empresas e cadeias de suprimento para promover a utilização das observações circunstanciadas pela pesquisa e propositivas quando considerado o modelo de gerenciamento.

A seguir são apresentadas as limitações do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

6.3 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE FUTURAS PESQUISAS

Finalmente, as limitações inerentes a este estudo devem ser consideradas. A primeira limitação diz respeito à amostra de empresas obtida na fase quantitativa (98 empresas), que apesar de se adequar a estudos em gestão de operações e gestão ambiental, pode não ser grande o suficiente quando comparada a amostras em estudos internacionais. Outra limitação é que apenas um entrevistado por empresa completou todo o questionário, o que afeta o controle quanto à qualidade, atenção e precisão nas respostas respondidas. Além disso, os resultados da pesquisa são baseados nas percepções dos gerentes, usando apenas uma única abordagem de respondente.

Outra limitação se refere ao fato de abordar somente a relação das práticas de inovação verde com a competitividade, o que pode não atender plenamente às expectativas de todos os profissionais, que também podem estar interessados em outros tipos de avaliação – como do desempenho organizacional, desempenho financeiro, operacional e de marketing. Por fim, outra limitação está relacionada ao método, uma vez que os resultados encontrados são inerentes ao método dos mínimos quadrados parciais, pois se sabe que os resultados aderem a uma realidade limitada que corresponde a uma dada região geográfica e a um dado grupo de empresas.

Em função da globalização e das regulamentações ambientais que impactam o gerenciamento verde da cadeia de suprimentos, mais estudos que incluam práticas de verdes relacionadas à inovação devem ser realizados, incluindo fatores culturais. Assim como para avaliar as influências das práticas de inovação verde na competitividade, para pesquisas futuras que reproduzam o modelo testado neste estudo e incluam o desempenho operacional, e financeiro na análise.

Sugere-se ainda para futuros estudos a aplicação deste modelo em outros setores industriais ou em outros países, assim como avaliar que outras práticas verdes relacionadas à inovação utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos podem influenciar na competitividade. E seria interessante também, para estudos futuros, fazer uma *survey* com os mesmos propósitos desta, incluindo todas as empresas integrantes da cadeia de suprimentos, pois assim seria

possível verificar quais práticas verdes relacionadas à inovação exerceriam influência na competitividade para cada elo da cadeia. Em relação às variáveis de controle, sugere-se a inclusão de outras, tais como índice de endividamento, nível de internacionalização e tempo de atuação no mercado, que também podem ser adotadas em outros modelos de pesquisa.

Por fim, semelhante à maioria dos estudos empíricos realizados, este estudo também examina as relações das práticas de inovação verde em um determinado período de tempo. Pesquisas futuras podem ser conduzidas usando a abordagem longitudinal para investigar os efeitos de curto e longo prazo das relações das práticas com a competitividade.

REFERÊNCIAS

- ABBASI, M.; NILSSON, F. Themes and challenges in making supply chains environmentally sustainable. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 5, p. 517-530, 2012.
- AGI, M. A. N.; NISHANT, R. Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis. **Journal of Environmental Management**, v. 188, p. 351-363, 2017.
- AHI, P.; SEARCY, C. An analysis of metrics to measure performance in green and sustainable supply chains. **Journal of Cleaner Production**, v. 86, p. 360-377, 2015.
- AICH, S.; TRIPATHY, S. An interpretive structural model of green supply chain management in Indian computer and its peripheral industries. **International Journal of Procurement Management**, January, 2014.
- AJAMIEH, A. *et al.* IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance. **Journal of Business Research**, 2016.
- ALBINO, V.; BALICE, A.; DANGELICO, R. M. Environmental Strategies and Green Product Development: an Overview on Sustainability-Driven Companies Vito. **Business Strategy and the Environment**, v. 4, n. 1, p. 167-188, 2009.
- ALVES, A. *et al.* Green training and green supply chain management: evidence from Brazilian firms. **Journal of Cleaner Production**, v. 116, p. 170-176, 2016a.
- ALVES, A. P. F.; NASCIMENTO, L. F. M. Do. Green supply chain: protagonista ou coadjuvante no Brasil? **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 54, n. 5, p. 510-520, 2014.
- AMBE, I. M. Agile Supply Chain: Strategy for Competitive Advantage. **Journal of Global Strategic Management**, v. 1, n. 4, p. 5-5, 2016.
- SOUSA, A. B. L. de *et al.* Práticas de gestão da cadeia de suprimentos e seus eventuais relacionamentos com as prioridades competitivas da produção: evidências empíricas do setor eletroeletrônico à luz de modelagem de equações estruturais. **Production**, n. 2005, p. 241-256, 2013.
- AOE, T. Eco-efficiency and ecodesign in electrical and electronic products. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 15, p. 1406-1414, 2007.
- AR, I. M. The Impact of Green Product Innovation on Firm Performance and Competitive Capability: The Moderating Role of Managerial Environmental Concern. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 62, p. 854-864, 2012.
- ASHBY, A.; LEAT, M.; HUDSON-SMITH, M. Making connections: A review of supply chain management and sustainability literature. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 5, p. 497-516, 2012.

ASLINDA, N. *et al.* The relationship of green supply chain management and green innovation concept. The **International Conference on Asia Pacific Business Innovation and Technology Management**, v. 57, p. 453-457, 2012.

AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; MACHADO, V. C. The influence of green practices on supply chain performance : A case study approach. **Transportation Research Part E**, v. 47, p. 850-871, 2011a.

AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; MACHADO, V. C. The influence of green practices on supply chain performance : A case study approach. **Transportation Research Part E Journal**, v. 47, n. 6, p. 850-871, 2011b.

AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; MACHADO, V. C. The influence of green practices on supply chain performance : A case study approach. **Transportation Research Part E Journal**, 2011c.

BAG, S. *et al.* Antecedents of Green Manufacturing Practices : A Journey towards Manufacturing Antecedents of Green Manufacturing Practices : In: MEHDI KHOSROWPOUR, D. B. A. (Ed.). **Operations and Service Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications**. Hershey: Information Resources Management Association, 2017.

BAINES, T. *et al.* Examining green production and its role within the competitive strategy of manufacturers. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 5, n. 1, p. 53-87, 2012.

BALASUBRAMANIAN, S. A structural analysis of green supply chain management enablers in the UAE construction sector A Structural Analysis of Green Supply Chain. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 19, n. 2, p. 131-150, 2014.

BEAMON, B. M. Designing the green supply chain. **Logistics Information Management**, v. 12, n. 4, p. 332-342, 1999.

BEATRIZ, A. *et al.* Reprint of 'Quality management , environmental management maturity , green supply chain practices and green performance of Brazilian companies with ISO 14001 certification: Direct and indirect effects' q. **Transportation Research Part E Journal**, v. 74, p. 139-151, 2015a.

BEATRIZ, A. *et al.* Green supply chain management and firms' performance: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 104, p. 366-374, 2015b.

BENNEKROUF, M. A Generic Model for Remanufacturing. **Supply Chain Forum: International Journal**, v. 14, 2013.

BHATEJA, A. *et al.* Study of the Critical factor Finding' s regarding evaluation of Green supply chain Performance of Indian Scenario for Manufacturing Sector. **International Journal**, v. 15, n. 1, p. 74-80, 2012.

BHATEJA, A. K. *et al.* Study of green supply chain management in the Indian manufacturing industries: a literature review cum an analytical approach for the measurement of performance.

International Journal of Computational Engineering & Management, v. 13, n. 0, p. 84-99, 1 jan. 2011.

BOLÍVAR-RAMOS, M. T.; GARCIA-MORALES, V. J.; GARCÍA-SÁNCHEZ, E. Technological distinctive competencies and organizational learning: Effects on organizational innovation to improve firm performance. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 29, n. 3, p. 331-357, 2012.

BORCHARDT, M. *et al.* Redesign of a component based on ecodesign practices: environmental impact and cost reduction achievements. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 1, p. 49-57, 2011.

BORIN, N.; CERF, D. C.; KRISHNAN, R. Consumer effects of environmental impact in product labeling. **Journal of Consumer Marketing**, v. 28, n. 1, p. 76-86, 2011.

BOSE, I.; PAL, R. Do green supply chain management initiatives impact stock prices of firms? **Decision Support Systems**, v. 52, n. 3, p. 624-634, 2012.

BRANDENBURG, M. *et al.* Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n. 2, p. 299-312, 2014.

BRANDENBURG, M. Low carbon supply chain configuration for a new product – a goal programming approach. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 21, p. 6588-6610, 2015.

BÜYÜKÖZKAN, G.; ÇİFÇİ, G. Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach. **Production Planning & Control**, v. 7287, 2012.

CARTER, C. R.; EASTON, P. L. Sustainable supply chain management: Evolution and future directions. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 41, n. 1, p. 46-62, 2011.

CENTRO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS DE BENTO GONÇALVES. C. **Panorama Socioeconômico Bento Gonçalves 2016**. 45. ed. Bento Gonçalves: CIC; Gráfica e Editora Bento Gonçalves, 2016.

CHAN, H. K. *et al.* The moderating effect of environmental dynamism on green product innovation and performance. **International Journal of Production Economics**, v. 181, p. 384-391, 2016.

CHAN, H. K.; HE, H.; WANG, W. Y. C. Green marketing and its impact on supply chain management in industrial markets. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 557-562, 2012.

CHAN, R. Y. K. *et al.* Environmental orientation and corporate performance: The mediation mechanism of green supply chain management and moderating effect of competitive intensity. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 621-630, 2012a.

CHAN, R. Y. K. *et al.* Environmental orientation and corporate performance: The mediation

mechanism of green supply chain management and moderating effect of competitive intensity. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 621-630, 2012b.

CHEN-LUNG YANG The effects of environmental regulations on green supply chains. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 26, p. 10601-10614, 2011.

CHEN, C. *et al.* A business strategy selection of green supply chain management via an. **Computers and Mathematics with Applications**, v. 64, n. 8, p. 2544-2557, 2012.

CHEN, Y. S.; LAI, S. B.; WEN, C. T. The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan. **Journal of Business Ethics**, 2006a.

CHEN, Y. The Driver of Green Innovation and Green Image – Green Core Competence. **Journal of Business Ethics**, p. 531-543, 2008.

CHEN, Y.; LAI, S.; WEN, C. The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan. **Journal of Business Ethics**, p. 331-339, 2006b.

CHEN, Y. S.; LAI, S. B.; WEN, C. T. The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. **Journal of Business Ethics**, v. 67, n. 4, p. 331-339, 2006c.

CHIEN, M. K.; SHIH, L. H. An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 4, n. 3, p. 383-394, 2007.

CHIOU, T. *et al.* The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. **Transportation Research Part E**, v. 47, p. 822-836, 2011a.

CHIOU, T. Y. *et al.* The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 822-836, 2011b.

CHOI, D.; HWANG, T. The impact of green supply chain management practices on firm performance: the role of collaborative capability. **Operations Management Research**, v. 8, n. 3-4, p. 69-83, 2015a.

CHOI, D.; HWANG, T. The impact of green supply chain management practices on firm performance: the role of collaborative capability. **Operations Management Research**, p. 69-83, 2015b.

COLLATTO, D. C.; MANAGANELLI, M. T. de M.; OSSANI, A. Abordagens aliadas à Inovação Verde: Cradle to Cradle, Zero Waste e Clean Technologies. **Revista Liberato**, v. 17, n. 27, p. 79-93, 2016.

COLLATTO, D. C.; MANGANELI, M. T. de M.; OSSANI, A. Abordagens aliadas à Inovação Verde: Cradle to Cradle, Zero Waste e Clean Technologies. **Revista Liberato**, v. 17, p. 79-93, 2016.

COLLINS, E. *et al.* Business networks and the uptake of sustainability practices: the case of New Zealand. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, 2007.

COSIMATO, S.; TROISI, O. Green supply chain management: Practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study. **The TQM Journal**, v. 27, n. 2, p. 256-276, 2015.

COSIMATO, S.; TROISI, O. Green supply chain management. **TQM Journal**, v. 27, n. 2, p. 256-276, 2015.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Thomson, 2007.

CRONIN, J. J. *et al.* Green marketing strategies: An examination of stakeholders and the opportunities they present. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 39, n. 1, p. 158-174, 2011.

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

DE GIOVANNI, P.; ESPOSITO VINZI, V. Covariance versus component-based estimations of performance in green supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 907-916, 2012.

DIABAT, A.; GOVINDAN, K. Resources, Conservation and Recycling An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, p. 659-667, 2011.

DO NASCIMENTO, J. C. H. B.; DA SILVA MACEDO, M. A. Modelagem de Equações Estruturais com Mínimos Quadrados Parciais: um Exemplo da Aplicação do SmartPLS® em Pesquisas em Contabilidade. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, v. 10, n. 3, 2016a.

DO NASCIMENTO, J. C. H. B.; DA SILVA MACEDO, M. A. Modelagem de Equações Estruturais com Mínimos Quadrados Parciais: um Exemplo da Aplicação do SmartPLS® em Pesquisas em Contabilidade. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, v. 10, n. 3, 2016b.

DUBEY, R.; BAG, S. Antecedents of Green Manufacturing Practices : A Journey towards Manufacturing. In: LUO, Z. (Ed.). **Smart Manufacturing Innovation and Transformation: Interconnection and Intelligence**. Pensilvânia: IGI Global, 2014. p. 333-354.

DUBEY, R.; BAG, S.; ALI, S. S. Green supply chain practices and its impact on organisational performance: an insight from Indian rubber industry Rameshwar Dubey* Surajit Bag Sadia Samar Ali. **Int. J. Logistics Systems and Management**, v. 19, n. 1, p. 20-42, 2014.

DÜES, C. M.; TAN, K. H.; LIM, M. Green as the new Lean: How to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 93-100, 2013.

ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; RAMAYAH, T. Resources, Conservation and Recycling Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 55, n. 5, p. 495-506, 2011.

ELTAYEB, T.; ZAILANI, S. Going green through green supply chain initiatives towards environmental sustainability. **Operations and Supply Chain Management**, v. 2, n. 2, p. 93-110, 2009.

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

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

FAUL, F. *et al.* G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior research methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, maio 2007.

FAUTH, E. M.; SPEROTTO, F. Q.; CENEDEZE, M. C. **A aglomeração produtiva de móveis no Corede Serra Relatório I**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2013.

FEURER, R.; CHAHARBAGHI, K. Defining Competitiveness: A Holistic Approach. **Management Decision**, v. 32, n. 5, p. 49-58, 1994.

FIELD, J. M.; SROUFE, R. P. The use of recycled materials in manufacturing: implications for supply chain management and operations strategy. **International Journal of Production Research**, v. 7543, 2010.

FIELD, A.; MILES, J.; FIELD, Z. *Discovering Statistics Using R*. London: Sage, 2012.

FISK, G. Green Marketing: Multiplier for Appropriate Technology Transfer? **Journal of Marketing Management**, v. 14, n. 6, p. 657-676, 2010.

FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 28 fev. 1981.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, 2008.

FRAJ, E.; MARTÍNEZ, E.; MATUTE, J. Green marketing strategy and the firm's performance: The moderating role of environmental culture. **Journal of Strategic Marketing**, v. 19, n. 4, p. 339-355, 2011.

FREUND, R. J.; RUDOLF, J.; WILSON, W. J.; SA, P. **Regression analysis: statistical modeling of a response variable**. Cambridge: Elsevier Academic Press, 2006.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **Série do PIB-Trimestral**: 2014–2017. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/indicadores/pib-rs/pib-trimestral/>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

GEHRSTIZ, M. H.; SEMEIJN, J.; CANI, M. C. J. Participation of suppliers in greening supply chains: An empirical analysis of German automotive suppliers. **Journal of Purchasing & Supply Management**, Cambridge, Elsevier Academic Press, v. 19, p. 134-143, 2013.

GENG, R. *et al.* The role of Guanxi in green supply chain management in Asia's emerging economies: A conceptual framework. **Industrial Marketing Management**, 2017.

GENG, R.; MANSOURI, S. A.; AKTAS, E. The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies. **Int. J. Production Economics**, v. 183, n. December 2015, p. 245-258, 2017.

GIMENEZ, C.; TACHIZAWA, E. M. Extending sustainability to suppliers: A systematic literature review. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 5, p. 531-543, 2012.

GIOVANNI, P. DE; ESPOSITO, V. The benefits of a monitoring strategy for firms subject to the Emissions Trading System. **Transportation Research Part D**, v. 33, p. 220-233, 2014.

GMELIN, H.; SEURING, S. Determinants of a sustainable new product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 69, p. 1-9, 2014.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, Ó. A Review of Determinant Factors of Environmental Proactivity. **Business Strategy and the Environment Bus.**, v. 102, p. 87-102, 2006.

GONZÁLEZ, P.; SARKIS, J.; ADENSO-DIÁZ, B. Environmental management system certification and its influence on corporate practices evidence from the automotive industry. **Environmental management system**, 2008.

GOVINDAN, K.; KHODAVERDI, R.; VAFADARNIKJOO, A. Expert Systems with Applications Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 20, p. 7207-7220, 2015.

GREEN, K. W. *et al.* Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, 2013.

GREEN, K. W.; WHITTEN, D.; INMAN, R. A. Aligning marketing strategies throughout the supply chain to enhance performance. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 6, p. 1008-1018, 2012a.

GREEN, K. W.; WHITTEN, D.; INMAN, R. A. Aligning marketing strategies throughout the supply chain to enhance performance. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 6, p. 1008-1018, 2012b.

GUNASEKARAN, A.; LAI, K.; CHENG, T. C. E. Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. **Omega-International Journal of Management Science**, v.

36, p. 549-564, 2008.

GUPTA, S.; PALSULE-DESAI, O. D. Sustainable supply chain management: Review and research opportunities. **IIMB Management Review**, v. 23, n. 4, p. 234-245, 2011a.

HAIR, J. *et al.* An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. **Journal of the Academy of Marketing Science**, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0044848677901284>>.

HAIR, J. F. *et al.* **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2013.

HAIR, J. J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman., 2009.

HANDFIELD, R. Integrating Environmental Management and Supply Chain Strategies. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, p. 1-19, 2005.

HASSINI, E.; SURTI, C.; SEARCY, C. Int. J. Production Economics. A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. **Intern. Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 69-82, 2012.

HAZEN, B. T. *et al.* Consumer reactions to the adoption of green reverse logistics. **International Review of Retail, Distribution and Consumer Research**, v. 22, n. 4, p. 417-434, 2012.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. **Advances in International Marketing**, v. 9, n. 4, p. 291-318, 2009.

HERVANI, A. A.; HELMS, M. M.; SARKIS, J. Performance measurement for green supply chain management. **Benchmarking: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 330-353, 2005.

HITCHENS, D. *et al.* Environmental Regulation and Competitive Advantage. **Books**, 2000.

HOLT, D.; GHOBADIAN, A. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 2009.

HOUREAUX, F. *et al.* The use of environmental performance indicators and size effect: A study of industrial companies. **Ecological Indicators**, v. 36, p. 205-212, 2014.

IEMI. Sectorial Report on the Furniture Industry in Brazil. **Brazil Furniture 2017**, 2017.

IGARASHI, M.; BOER, L. DE; FET, A. M. Journal of Purchasing & Supply Management What is required for greener supplier selection? A literature review and conceptual model development. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 19, n. 4, p. 247-263, 2013.

JABBOUR, A. B.; JABBOUR, C.; GOVINDAN, K. Mixed methodology to analyze the relationship between maturity of environmental management and the adoption of green supply chain management in Brazil. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 92, p. 255-267, 2014.

JABBOUR, A. B. L. DE S. *et al.* Reprint of “Quality management, environmental management maturity, green supply chain practices and green performance of Brazilian companies with ISO 14001 certification: Direct and indirect effects”. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 74, p. 139-151, 2015.

JOSEFY, M. *et al.* All Things Great and Small: Organizational Size, Boundaries of the Firm, and a Changing Environment. **The Academy of Management Annals**, v. 9, n. 1, p. 715-802, 12 jan. 2015.

KAGAN, R. A.; THORNTON, D. Explaining Corporate Environmental Performance: How Does Regulation Matter? **Law & Society Review**, v. 37, n. 1985, p. 51-90, 2003.

KANNAN, D.; DE SOUSA JABBOUR, A. B. L.; JABBOUR, C. J. C. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using Fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n. 2, p. 432-447, 2014.

KIRCHOFF, J. F.; TATE, W. L.; MOLLENKOPF, D. A. The impact of strategic organizational orientations on green supply chain management and firm performance. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 46, n. 3, p. 269-292, 2016.

KLASSEN, R. D.; VACHON, S. Collaboration and Evaluation in the Supply Chain: the Impact on Plant-Level Environmental Investment. **Production and Operations Management**, v. 12, n. 3, p. 336-352, 2003.

KLASSEN, R. D.; VACHON, S. Collaboration and Evaluation in the Supply Chain: the Impact on Plant-Level Environmental Investment. **Production and Operations Management**, v. 12, n. 3, p. 336-352, 2010.

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K.; WASSENHOVE, L. N. VAN. Sustainable Operations Management. **Production and operations management**, v. 14, n. 4, p. 1-712, 2005.

KO, E.; HWANG, Y. K.; KIM, E. Y. Green marketing' functions in building corporate image in the retail setting. **Journal of Business Research**, v. 66, n. 10, p. 1709-1715, 2013.

KOH, S. C. L.; GUNASEKARAN, A.; TSENG, C. S. Int. J. Production Economics Cross-tier ripple and indirect effects of directives WEEE and RoHS on greening a supply chain. **Intern. Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 305-317, 2012.

KUMAR, R.; CHANDRAKAR, R. Overview of Green Supply Chain Management: Operation and Environmental Impact at Different Stages of the Supply Chain. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**, n. 3, p. 2-7, 2012.

KUSHWAHA, G. S.; SHARMA, N. K. Green initiatives: a step towards sustainable development and firm's performance in the automobile industry. **Journal of Cleaner Production journal**, v. 121, p. 116-129, 2016a.

LAI, K.; WU, S. J.; WONG, C. W. Y. Did reverse logistics practices hit the triple bottom line of Chinese manufacturers ? **Intern. Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, p. 106-117, 2013.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.

LAOSIRIHONGTHONG, T.; ADEBANJO, D.; TAN, K. C. Green supply chain management practices and performance. **Industrial Management & Data Systems**, 2013a.

LARGE, R. O.; GIMENEZ, C. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 3, p. 176-184, 2011.

LARGE, R. O.; GIMENEZ THOMSEN, C. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 3, p. 176-184, 2011.

LEE, K. H.; KIM, J. W. Integrating suppliers into green product innovation development: An empirical case study in the semiconductor industry. **Business Strategy and the Environment**, v. 20, n. 8, p. 527-538, 2011.

LEE, V. H. *et al.* Creating technological innovation via green supply chain management: An empirical analysis. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 16, p. 6983-6994, 2014.

LI, Y. Research on the Performance Measurement of Green Supply Chain Management in China. **Journal of Sustainable Development**, v. 4, n. 3, p. 101-107, 2011.

LIN, R. J.; TAN, K. H.; GENG, Y. Market demand, green product innovation, and firm performance: Evidence from Vietnam motorcycle industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 101-107, 2013.

LINDE, C. V; PORTER, M. E. Green and Competitive: Ending the Stalemate. **Harvard Business Review**, n. October, 1995.

LINTON, J. D.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chains: An introduction. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 1075-1082, 2007.

LO, D.; CLAVER-CORTE, E. The whole relationship between environmental variables and firm performance: Competitive advantage and firm resources as mediator variables. **Journal of Environmental Management**, v. 90, p. 3110-3121, 2009.

LOPES, A. B. *et al.* Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: effects on green and operational performance Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies. **International Journal of Production Research**, n. March, 2016.

LOPEZ-GAMERO, M. D.; MOLINA-AZORÍN, J. F.; CLAVER-CORTÉS, E. The potential of environmental regulation to change managerial perception, environmental management, competitiveness and financial performance. **Journal of Cleaner Production journal**, v. 18, 2010.

LUTHRA, S. *et al.* Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique-An Indian perspective. **Journal of**

Industrial Engineering and Management, v. 4, n. 2, p. 231-257, 2011.

LUTHRA, S. *et al.* An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 1686-1698, 2017.

LUTHRA, S.; GARG, D.; HALEEM, A. Identifying and ranking of strategies to implement green supply chain management in Indian manufacturing industry using Analytical Hierarchy Process. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 6, n. 4, p. 930-962, 2013.

LUTHRA, S.; GARG, D.; HALEEM, A. Green supply chain management: Implementation and performance – a literature review. **Journal of Advances in Management Research**, v. 11, n. 2, p. 20-46, 2014.

LUTHRA, S.; GARG, D.; HALEEM, A. An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective. **Resources Policy**, v. 46, p. 37-50, 2015a.

LUTHRA, S.; GARG, D.; HALEEM, A. Critical success factors of green supply chain management for achieving sustainability in Indian automobile industry. **Production Planning & Control**, v. 26, n. 5, p. 339-362, 2015b.

LUTHRA, S.; GARG, D.; HALEEM, A. The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 121, p. 142-158, 2016a.

LUTTROP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1396-1408, 2006.

MACHADO, L. **Identificação dos fatores de competitividade para exportação do setor moveleiro – um estudo realizado no polo de São Bento do Sul-SC**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MANGLA, S. K.; KUMAR, P.; KUMAR, M. Prioritizing the responses to manage risks in green supply chain: An Indian plastic manufacturer perspective. **Sustainable Production and Consumption**, v. 1, n. March, p. 67-86, 2015.

MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N.; ALBERTO, J. A. N. **Multivariate Statistical Methods**. Flórida: Chapman and Hall/CRC, 2016.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: MIGUEL, Paulo A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 47-63.

MENTZER, J. T. *et al.* Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

MIGUEL, Paulo A. C.; SOUSA, Rui. O método do estudo de caso na engenharia de produção. In: MIGUEL, Paulo A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 131-148.

MIN, H.; KIM, I. Green supply chain research: Past, present, and future. **Logistics Research**, v. 4, n. 1-2, p. 39-47, 2012.

MIZZARO, S. Relevance: The Whole History. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 48, n. 9, p. 810-832, 1997.

MONTABON, F.; SROUFE, R.; NARASIMHAN, R. An examination of corporate reporting, environmental management practices and firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 5, p. 998-1014, 2007.

MORAGA-GONZÁLEZ, J. L.; PADRÓN-FUMERO, N. Environmental Policy in a Green Market. **Environmental and Resource Economics**, n. 1995, p. 419-447, 2002.

MOVERGS - Associação das Indústrias de Móveis do Estado do RS. Disponível em: <<http://www.movergs.com.br/noticias/producao-industrial-de-moveis-no-rs-registrou-queda-de-18-em-2017>>. Acesso em: 5 set. 2018.

MONTGOMERY, Douglas C.; PECK, E. A.; VINING, G. **Introducción al análisis de regresión lineal**. México: Continental, 2006.

MUDGAL, R. K. Greening the supply chain practices: an Indian perspective of enablers' relationships Ravi Shankar Parvaiz Talib Tilak Raj. **Advanced Operations Management**, v. 1, p. 151-176, 2009.

MUDULI, K.; BARVE, A. Establishment of a sustainable development framework in small scale mining supply chains in India Kamalakanta Muduli * and Akhilesh Barve. **Intelligent Enterprise**, v. 2, n. 1, p. 84-100, 2013.

MURILLO-LUNA, L.; GARCÉS-AYERBE, C.; RIVERA-TORRES, P. Barriers to the adoption of proactive environmental strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, 2011.

NAKANO, D. **Método de pesquisa adotados na engenharia de produção**. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NUNES, B. *et al.* Green operations initiatives in the automotive industry: An environmental reports analysis. **Benchmarking: An International Journal**, 2010.

NUNES, B.; BENNETT, D. Green operations initiatives in the automotive industry: An environmental reports analysis and benchmarking study. **Benchmarking: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 396-420, 2010.

OLIVEIRA, N. *et al.* Green supply chain management and environmental performance of firms in the bioenergy sector in Brazil: An exploratory survey. **Energy Policy**, v. 75, p. 312-315, 2014.

OLUGU, E. U.; WONG, K. Y.; SHAHAROUN, A. M. A comprehensive approach in assessing

the performance of an automobile closed-loop supply chain. **Sustainability**, v. 2, n. 4, p. 871-889, 2010.

SINGH, P. B.; PANDEY, K. K. Green Marketing: Policies and Practices for sustainable development. **A Journal of Management**, v. 5, n. 1, p. 22-30, 2012. **colocar em ordem alfabética**

PAGELL, M.; KATZ, J. P.; SHEU, C. The importance of national culture in operations management research. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 4, p. 371-394, 2005.

PAULA, V. *et al.* Determining factors of environmental management practices in Portuguese local entities. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2012.

PAULRAJ, A. Environmental Motivations: a Classification Scheme and its Impact on Environmental Strategies and Practices. **Business Strategy and the Environment**, v. 17, n. 4, April 2008, p. 453-468, 2009.

PENG, D. X.; LAI, F. Using partial least squares in operations management research: A practical guideline and summary of past research. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 6, p. 467-480, 2012.

PEREIRA-MOLINER, J. *et al.* Quality management, environmental management and firm performance: direct and mediating effects in the hotel industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 37, p. 82-92, 2012.

PEROTTI, S. *et al.* Green supply chain practices and company performance: The case of 3PLs in Italy. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 42, n. 7, p. 640-672, 2012.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para Ciências Sociais: a complementaridade do SPSS**. Lisboa: Sílabo, 2003.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

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

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

RAMUS, C. A.; KILLMER, A. B. C. Corporate greening through prosocial extrarole behaviours – A conceptual framework for employee motivation. **Business Strategy and the Environment**, v. 16, n. 8, p. 554-570, 2007.

RAO, P. Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 6, p. 632-655, 2002.

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic

performance? **International Journal of Operations & Production Management**, 2005.

RATH, R. C.; SAMAL, S. An Impact of Green Marketing on Practices of Supply Chain Management in Asia: Emerging Economic Opportunities and Challenges. **International Journal of Supply Chain Management**, v. 2, n. 2, p. 107-115, 2013.

RHA, J. S. **The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance**. Lincoln: University of Nebraska, 2010. Disponível em: <<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=businessdiss>>.

ROSTAMZADEH, R. *et al.* Application of Biomass Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. **Ecological Indicators**, 2014.

ROUSSEAU, S.; VRANKEN, L. Green market expansion by reducing information asymmetries: Evidence for labeled organic food products. **Food Policy**, v. 40, p. 31-43, 2013.

ROUTROY, S. Antecedents and Drivers for Green Supply Chain Management Implementation in Manufacturing Environment. **ICFAI Journal of Supply Chain Management**, v. VI, n. 1, p. 20-36, 2009.

SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. H. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.

SARODE, A. D.; SUNNAPWAR, V. K.; KHODKE, P. M. Improving Effectiveness of Supply Chain By Selecting an Appropriate Supplier: an Analytic Hierarchy Process Approach. **Journal of Advanced Manufacturing Systems**, v. 09, n. 02, p. 129-144, 2010.

SARSTEDT, M. *et al.* Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. **Journal of Family Business Strategy**, v. 5, n. 1, p. 105-115, 2014.

SAXENA, R. P.; KHANDELWAL, P. K. Greening of industries for sustainable growth. **International Journal of Social Economics**, v. 39, n. 8, p. 551-586, 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Estudos e pesquisas. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/quem-sao-os-pequenos-negociosdestaque5,7f4613074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD. Acesso em: 3 março 2017.

SELLITTO, M. A. *et al.* Gestão de cadeiras de suprimentos verdes: quadro de trabalho Green Supply Chain Management – a research framework. **Produção Online**, v. 13, p. 351-374, 2013.

SELLITTO, M. A. *et al.* Ecodesign Practices in a Furniture Industrial Cluster of Southern Brazil: From Incipient Practices to Improvement. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 19, n. 01, 2017.

SELLITTO, M. A. Assessment of the effectiveness of green practices in the management of two supply chains. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 1, p. 23-48, 2018.

SELLITTO, M. A. *et al.* Describing and organizing green practices in the context of Green Supply Chain Management: Case studies. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 145, n. April 2018, p. 1-10, 2019.

SELLITTO, M. A.; BITTENCOURT, S. A.; RECKZIEGEL, B. I. Evaluating the implementation of GSCM in industrial supply chains: Two cases in the automotive industry. **Chemical Engineering Transactions**, v. 43, p. 1315-1320, 2015a.

SELLITTO, M. A.; BITTENCOURT, S. A.; RECKZIEGEL, B. I. Evaluating the Implementation of GSCM in Industrial Supply Chains: Two Cases in the Automotive Industry. **Chemical Engineering Transactions**, v. 43, p. 1315-1320, 2015b.

SELLITTO, M. A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M. Greening the supply chain: A model for green performance assesment. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH GREENING. **Anais...** 2013.

SELLITTO, M. A.; HERMANN, F. F. Priorização de práticas verdes em GSCM: estudo de casos com empresas da indústria do pêssego. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 4, p. 871-886, 2016.

SELLITTO, M. A.; LUCHESE, J. Systemic Cooperative Actions among Competitors: the Case of a Furniture Cluster in Brazil. **Journal of Industry, Competition and Trade**, v. 18, n. 4, p. 513-528, 2018.

SEURING, S.; GOLD, S. Sustainability management beyond corporate boundaries: from stakeholders to performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 1-6, 2013.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production journal**, v. 16, p. 1699-1710, 2008.

SHAFAEI, R. An analytical approach to assessing the competitiveness in the textile industry. **Journal of Fashion Marketing and Management**, v. 13, n. 1, p. 20-36, 2009.

SHAFIQUE, M.; ASGHAR, M.; RAHMAN, H. The Impact of Green Supply Chain Management Practices on Performance: Moderating Role of Institutional Pressure with Mediating Effect of Green Innovation. **Business, Management and Education**, v. 15, n. 1, p. 91-108, 2017.

SHANG, K.; LU, C.; LI, S. A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 5, p. 1218-1226, 2010.

SHRIVASTAVA, P. Environmental Technologies and Competitive Advantage. **Strategic Management Journal**, v. 16, n. 1995, p. 183-200, 1995.

SINGH, L. P.; SINGH, S.; BHARDWAJ, A. Role of Logistics and Transportation in green supply chain management: An exploratory study of Courier service industry in India. **Journal of Advanced**. January, 2011.

SIRIWARDENA, S. *et al.* Effective environmental marketing of green cars: A nested-logit approach. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 17, n. 3, p. 237-242, 2012.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SPEROTTO, F. Q. **A aglomeração produtiva de móveis no Corede Serra Relatório II**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2015.

SPEROTTO, F. Q. Setor moveleiro brasileiro e gaúcho: características, configuração e perspectiva. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 45, n. 4, p. 43-60, 2018.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of- the-art literature review. **International Journal of Management Review**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007a.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of- the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007b.

STOCK, J. R.; BOYER, S. L. Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 39, n. 8, p. 690-711, 2009.

SYNODINOS, N. E. The art of questionnaire construction: some important considerations for manufacturing studies. **Integrated Manufacturing Systems**, 2003.

TATICCHI, P.; TONELLI, F.; PASQUALINO, R. Performance measurement of sustainable supply chains: A literature review and a research agenda. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 782-804, 2013.

TESTA, F.; IRALDO, F. Shadows and lights of GSCM (green supply chain management): Determinants and effects of these practices based on a multi-national study. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10-11, p. 953-962, 2010a.

TESTA, F.; IRALDO, F. Shadows and lights of GSCM (green supply chain management): Determinants and effects of these practices based on a multi-national study. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10-11, p. 953-962, 2010b.

TOKE, L. K.; GUPTA, R. C.; DANDEKAR, M. An empirical study of green supply chain management in Indian perspective. **International Journal of Applied Science and Engineering Research**, v. 1, n. 2, p. 372-383, 2012.

TOMASIN, L. *et al.* How can the sales of green products in the Brazilian supply chain be increased ? **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 274-282, 2013.

TSENG, M. L.; CHIU, A. S. F. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 22-31, 2013.

TYAGI, M.; KUMAR, P.; KUMAR, D. Parametric Selection of Alternatives to Improve Performance of Green Supply Chain Management System. **Procedia - Social and Behavioral**

Sciences, v. 189, p. 449-457, 2015.

UMAR, M. S. *et al.* Effects of technological innovation in relationship between green supply chain management practices and green performance Effects of Technological Innovation in Relationship between Green Supply Chain Management Practices and Green Performance. **International Review of Management and Marketing**, v. 6, n. 4, p. 677-682, 2016.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p.795-821, 2006.

WAGNER, M.; SCHALTEGGER, S. The effect of corporate environmental strategy choice and environmental performance on competitiveness and economic performance: An empirical study of EU manufacturing. **European Management Journal**, v. 22, n. 5, p. 557-572, 2004.

WALKER, H.; DI, L.; MCBAIN, D. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 14, p. 69-85, 2008.

WALKER, H.; JONES, N. Sustainable supply chain management across the UK private sector. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 1, p. 15-28, 2012.

WANG, Z.; SARKIS, J. Investigating the relationship of sustainable supply chain management with corporate financial performance. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 871-888, 2013.

WU, G. C.; DING, J. H.; CHEN, P. S. The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 618-636, 2012a.

WU, G. C.; DING, J. H.; CHEN, P. S. The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 618-636, 2012b.

WU, G.; DING, J.; CHEN, P. The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan ' s textile and apparel industry. **Intern. Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 618-636, 2012c.

WU, K.; TSENG, M.; VY, T. Evaluation the drivers of green supply chain management practices in uncertainty. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 25, n. 2011, p. 384-397, 2012.

XU, Z. *et al.* Green Marketing: A Grey-based Rough Set. **International Journal of Innovation Science**, v. 7, n. 1, p. 27-38, 2015.

YANG, C. L. *et al.* Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: An empirical study. **International Journal of Production Economics**, v. 123, n. 1, p. 210-220, 2010.

YANG, C. *et al.* The effect of green supply chain management on green performance and firm

competitiveness in the context of container shipping in Taiwan. **Transportation Research Part E**, v. 55, p. 55-73, 2013a.

YANG, C. S. *et al.* The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 55, p. 55-73, 2013b.

YU, W. *et al.* Integrated green supply chain management and operational performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 5/6, p. 683-696, 2014.

ZAILANI, S.; AMRAN, A.; JUMADI, H. Green innovation adoption among logistics service providers in Malaysia: an exploratory study on the managers' perceptions. **International Business Management**, 2011a.

ZAILANI, S.; AMRAN, A.; JUMADI, H. Green innovation adoption among logistics service providers in Malaysia: An exploratory study on the Manager's Perceptions. **International Business Management**, 2011b.

ZHU, Q. *et al.* Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. **Omega**, v. 36, p. 577-591, 2008.

ZHU, Q. *et al.* Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 808-821, 2011.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; GENG, Y. Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 5, p. 449-468, 2005.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, 2007a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation \$. **International Journal of Production Economics**, v. 111, p. 261-273, 2008a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Examining the Effects of Green Supply Chain Management Practices and Their Mediations on Performance Improvements. **International Journal of Production Research**, 2012a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 29, n. 1, p. 168-185, 2012b.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Institutional-based antecedents and performance outcomes of

internal and external green supply chain management practices. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 19, n. 2, p. 106-117, 2013.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. **Journal of Environmental Management**, v. 85, n. 1, p. 179-189, 2007b.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Green supply chain management implications for “closing the loop”. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, n. 1, p. 1-18, 2008b.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Práticas de Inovação Verde e sua influência na competitividade

DADOS DA EMPRESA

1. Tempo de atuação na empresa no mercado:

- até 5 anos
- de 6 a 10 anos
- de 11 a 15 anos
- de 16 a 20 anos
- mais de 20 anos

2. A empresa produz:

- Móveis prontos
- Componentes para móveis

3. Número de funcionários:

- até 19 funcionários
- de 20 a 99 funcionários
- de 100 a 499 funcionários
- 500 ou mais funcionários

4. Faturamento anual em R\$:

- até 180.000,00
- de 180.000,01 a 360.000,00
- de 360.000,01 a 540.000,00
- de 540.000,01 a 720.000,00
- acima de 720.000,01

5. Mercado de atuação

- Nacional
- Internacional
- Nacional e Internacional

DADOS DO RESPONDENTE

6. Gênero

- Feminino
- Masculino

7. Idade

- até 25 anos
- de 26 a 35 anos
- de 36 a 45 anos
- de 46 a 55 anos
- 56 ou mais

8. Há quantos anos trabalha na empresa:

- até 5 anos
- de 6 a 10 anos
- de 11 a 15 anos
- de 16 a 20 anos
- mais de 20 anos

9. Cargo: _____.

PRÁTICA DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADA AO ECODESIGN

Com relação às afirmações abaixo, posicione-se quanto às práticas de sua organização, numa escala de: “Discordo totalmente” (nenhuma prática é desenvolvida), “Discordo parcialmente” (poucas práticas são desenvolvidas), “Indiferente” (nem concordo e nem discordo), “Concordo parcialmente” (algumas práticas são desenvolvidas) a “Concordo totalmente” (várias práticas são desenvolvidas).

10. Em relação ao design de produtos, a empresa desenvolve projetos técnicos que tornam os produtos ambientalmente amigáveis.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

11. Quando desenvolve novos projetos, a empresa analisa qual é o ciclo de vida em que o produto está (fabricação, uso, reposição, disposição final).

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

12. Quando a empresa projeta novos produtos leva em consideração a redução do consumo de material e energia.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

13. A empresa procura reduzir o uso de produtos tóxicos na fabricação e/ou quando desenha novos produtos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

14. Quando a empresa projeta novos produtos, tem foco na reutilização, reciclagem, recuperação de material e/ou componentes.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADAS AO PRODUTO

15. A minha empresa considera a menor utilização de recursos no processo de fabricação a fim de reduzir a quantidade de resíduos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

16. Na fabricação dos produtos, a empresa opta por materiais que consomem menos energia.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

17. Na fabricação dos produtos, a empresa faz a seleção de materiais que tenham níveis mais baixos de poluição.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

18. Na fabricação dos produtos, a empresa escolhe materiais que são mais fáceis de reciclar, reutilizar e decompor.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

19. A empresa utiliza embalagens ecológicas ou procura melhorar as embalagens atuais para produtos existentes e para os novos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADAS AO PROCESSO

20. A empresa adota processos de fabricação enxuta voltados à eliminação de desperdícios.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

21. No seu processo produtivo, a empresa tem a capacidade de alinhar rapidamente suas operações de acordo com as demandas do mercado.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

22. Os processos de produção da empresa, em sua maioria, operam com redução de defeitos e com perda zero.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

23. A empresa adota processos produtivos que buscam a redução da utilização de matérias-primas.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

24. No processo produtivo, a empresa prima pela eliminação e/ou redução de resíduos e subproduto de materiais durante a fabricação.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADAS AO MARKETING

25. Minha empresa divulga adequadamente as características ambientais de seus produtos e processos e usa argumentos ambientais para publicidades e vendas.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

26. A minha empresa possui estratégias e/ou ferramentas de relacionamento com o cliente para o desenvolvimento de produtos ambientalmente amigáveis.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

27. A minha empresa considera a utilização de embalagens ecológicas nos produtos atuais e/ou projetos futuros.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

28. A empresa considera a utilização de rótulos ecológicos em seus produtos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

29. A minha empresa possui uma política ativa de descarte e reaproveitamento de equipamentos, materiais e estoques em desuso ou obsoletos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADAS AO MERCADO

30. A empresa percebe a existência de consumidores (clientes) interessados em comprar produtos verdes (ecológicos).

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

31. A empresa realiza cooperação com varejistas que estejam interessados em trabalhar com produtos ecológicos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

32. A empresa contrata distribuidores que estejam preocupados com a gestão dos impactos ambientais.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

33. A empresa procura proteger o consumidor dos impactos ambientais e seus efeitos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

34. A empresa está ciente dos impactos ambientais gerados pelos seus produtos, reconhece e atende claramente às regulamentações ambientais.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

PRÁTICAS DE INOVAÇÃO VERDE RELACIONADAS À TECNOLOGIA

35. A empresa utiliza equipamentos modernos que tenham baixo consumo de energia durante o processo produtivo.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

36. A empresa utiliza equipamentos que gerem baixo refugo e reutilização de materiais no processo produtivo.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

37. A empresa possui equipamentos modernos tecnologicamente que reduzem a emissão de resíduos poluentes no processo produtivo.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

38. A empresa utiliza tecnologias mais limpas que visam à economia de energia e resíduos em seu processo produtivo.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

39. A empresa utiliza cálculos de otimização de rotas de transporte para reduzir os impactos ambientais.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DA EMPRESA EM RELAÇÃO AOS CONCORRENTES

Posicione-se numa escala de: “Discordo totalmente”, “Discordo parcialmente”, “Indiferente”, “Concordo parcialmente” a “Concordo totalmente”.

40. A imagem corporativa da empresa é melhor quando comparada aos concorrentes.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

41. O nível de satisfação dos clientes da empresa é melhor quando comparado aos concorrentes.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

42. A qualidade da maioria dos produtos ou serviços que a empresa oferece é melhor do que de produtos ou serviços quando comparada aos concorrentes.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

43. A empresa tem tido mais melhorias na produtividade em comparação aos seus concorrentes.

- Discordo totalmente

- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

44. A rentabilidade da empresa é maior em comparação aos seus concorrentes.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

Muito obrigada pela sua participação!