

**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**

FELIPE FEHLBERG HERRMANN

**GESTÃO VERDE EM CADEIAS DE SUPRIMENTO: Estudo nas Cadeias de
Suprimento Agroalimentares do Arroz e do Pêssego**

São Leopoldo

2018

FELIPE FEHLBERG HERRMANN

**GESTÃO VERDE EM CADEIAS DE SUPRIMENTO: Estudo nas Cadeias de
Suprimento Agroalimentares do Arroz e do Pêssego**

São Leopoldo

2018

H568g

Herrmann, Felipe Fehlberg

Gestão verde em cadeias de suprimento : estudo nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego / por Felipe Fehlberg Herrmann. – 2018.

215 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2018.

“Orientador: Dr. Miguel Afonso Sellitto”.

1. Práticas-verdes. 2. Gestão verde de cadeias de suprimento. 3. Competitividade. 4. Análise fatorial. 5. Modelagem de equações estruturais. I. Título.

CDU: 658.7

FELIPE FEHLBERG HERRMANN

**GESTÃO VERDE EM CADEIAS DE SUPRIMENTO: Estudo nas Cadeias de
Suprimento Agroalimentares do Arroz e do Pêssego**

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

Aprovado em 25 de junho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto – Orientador
UNISINOS

Prof. Dr. André Luis Korzenowski
UNISINOS

Profa. Dra. Juliana Celestini
UNISINOS

Profa. Dra. Ingridi Vargas Bortolaso
UNISC

Prof. Dr. Marcelo Fernandes Pacheco Dias
UFPeI

AGRADECIMENTOS

Os quatro anos de pesquisa necessários para a construção desta tese foram de intenso aprendizado e construção, compreendendo uma jornada árdua de trabalho, superação de desafios, construção e amadurecimento, sem contar as intermináveis viagens realizadas entre Pelotas e São Leopoldo. Contudo, nenhum empreendimento é construído de forma fácil e sem esforço, se hoje tenho a oportunidade de defender a minha tese de doutorado é pelo fato de ter acreditado nos meus objetivos, por contar com pessoas que acreditaram no meu trabalho e sustentaram as minhas iniciativas. Somado a intensa convicção que é preferível superar e enfrentar os desafios ao invés de desistir de tudo.

Como aprendizado entendo que a tese de doutorado é uma extensão das iniciativas e rotinas do pesquisador. Assim, primeiramente o pesquisador deve acreditar que aquilo que está sendo construído tenha relevância, importância e valor para si próprio. Nesse sentido, agradeço imensamente as pessoas que acreditaram em minhas convicções e oportunizaram a construir algo que tivesse valor para a minha vida.

Início agradecendo imensamente o meu orientador e grande exemplo, Prof Dr. Miguel Afonso Sellitto. As suas orientações foram muito além da escrita e construção da tese, serviram e colaboraram com a formação profissional e pessoal. Foi uma imensa honra tê-lo como orientador e integrar seus grupos de pesquisa. Parceria que pretendo carregar por muito tempo.

Agradeço os conselhos e orientações dos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema que contribuíram muito na minha formação profissional e servem de exemplo no dia a dia da minha profissão. Poucos são tão privilegiados como eu em ter a oportunidade de conviver com seletos grupos de professores e pesquisadores de extrema dedicação.

Agradeço as parcerias que o Doutorado proporcionou, em especial os amigos Attila Blesz e Alexandre Ferreira, parceria que possibilitou o rápido entendimento do “sistema” e que os objetivos do programa fossem alcançados com qualidade e efetividade. Amigos que levarei para a vida.

Agradeço imensamente a Prof^a Dr^a Ana Paula Barbosa Póvoa e os demais membros do Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, pela recepção do grupo de

pesquisa e pelo apoio e orientações na condução do estágio de doutoramento, os quais foram fundamentais na construção dessa tese.

Agradeço os membros da banca de avaliação dessa tese. As indicações de melhoria e sugestões de encaminhamento da tese foram centradas e importantes para alcançar o resultado final desse trabalho.

Agradeço a Deus por iluminar, guiar e dar tranquilidade em conduzir a tese com firmeza e dedicação. Agradeço a Ele por manter a minha família com saúde e próxima.

DEDICATÓRIA

Dedico a minha a tese a estrutura base da minha vida, minha família.

Aos meus pais e irmãos que juntos proporcionaram exemplos de vida, fonte de superação e incentivo, que foram fundamentais na minha formação acadêmica e profissional.

À minha esposa, Andréia, e filha, Isabella, o tempo “roubado” de nossa convivência fez crescer a vontade de estar junto de vocês. A compreensão da palavra família e alegria dos nossos dias fortaleceu a minha caminhada e garantiram a conclusão da tese.

Por último, quero dedicar esse trabalho a minha filha, que, ainda, tive pouco tempo de conhecer e aproveitar. Filha, você foi combustível fundamental nessa reta final da tese. Anabella, você está proporcionando muitos momentos de alegria e felicidade para a nossa família.

RESUMO

O estudo analisa as práticas verdes nas cadeias de suprimentos agroalimentares do arroz e do pêssego e suas relações com as categorias e dimensões no contexto das cadeias de suprimento e organizacional. O principal objetivo deste trabalho é propor um modelo para a avaliação da efetividade de implantação de práticas verdes em cadeias de suprimentos agroalimentares. A perspectiva teórica organiza as práticas verdes dentro de vinte e uma categorias, as quais estão agrupadas dentro de três dimensões, estratégia, inovação e operações. Sustentado em argumentos fundamentados em uma revisão sistemática da literatura foram propostas cinco hipóteses deste estudo, as quais três associam as dimensões com a competitividade e, por outro lado, duas consideram a relação da reputação e resultado com a dimensão competitividade. O estudo quantitativo foi realizado por meio de um levantamento (*survey*) conduzido com 92 empresas das cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. Por meio da análise fatorial analisou-se a confiabilidade e validou-se a mensuração dos construtos do modelo. Quanto as hipóteses foram testadas por meio da modelagem de equações estruturais e os resultados indicam que: (i) não foi encontrada relação entre o construto *Estratégia* e *Competitividade*; por outro lado, (ii) o construto *Inovação* está positivamente e significativamente associado com o construto *Competitividade*; (iii) o construto *Operações* está positivamente e significativamente associado com o construto *Competitividade*; (iv) os construtos *Resultado* e *Reputação* estão positivamente e significativamente associados com o construto *Competitividade*. A tese contribui com a proposição de um modelo que permitiu avaliar as práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego, ainda examina conceitualmente e empiricamente as relações das práticas verdes com os construtos competitividade. Na conclusão, implicações teóricas e práticas dos resultados do estudo são discutidas e indicações para futuras pesquisas são elencadas.

Palavras-Chave: Práticas-verdes. Gestão Verde de Cadeias de Suprimento. Competitividade. Análise Fatorial. Modelagem de Equações Estruturais.

ABSTRACT

This study analyzes the green practices in the agricultural supply chains of rice and peach, and examines their relationships with various categories and dimensions in the context of sustainable supply chain management/supply chains. The main objective of this study is to propose a model to evaluate the effectiveness of the implementation of green practices in agri-food supply chains. Existing theoretical research classifies green practices into 21 categories, which are grouped within three dimensions—strategy, innovation, and operations. Based on a systematic review of the literature, five hypotheses were proposed in this study, three of which associate the dimensions with competitiveness. On the other hand, the remaining two hypotheses take into consideration the relationships of reputation and result with competitiveness. A quantitative survey was conducted on 92 companies involved in the rice and peach supply chains. Factorial analysis was used to evaluate the reliability and validity of the constructs. The hypotheses were tested using structural equation modeling. The results were as follows: (i) no relationship was found between Strategy and Competitiveness; (ii) Innovation was positively associated with Competitiveness; (iii) the Operations dimension was strongly and positively associated with Competitiveness; and (iv) Result and Reputation were strongly and positively associated with Competitiveness. This research contributes to the literature by proposing a model that allows for the evaluation of green practices in rice and peach supply chains. In addition, the study conceptually and empirically examines the relationship between green practices and competitiveness of the (agricultural) supply chain” would read better here.

Keywords: Green Practices; Green Supply Chain Management; Competitiveness; Factorial Analysis; Structural Equation Modeling.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	21
1.1.	TEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO	21
1.2.	PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO DE PESQUISA	25
1.3.	JUSTIFICATIVA	26
1.3.1.	Justificativa Acadêmica.....	26
1.3.2.	Justificativa Econômica.....	31
1.3.3.	Justificativa Ambiental.....	37
1.3.4.	Justificativa Social.....	39
1.4.	OBJETIVOS	43
1.5.	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	43
1.6.	ESTRUTURA DA TESE	44
2.	GESTÃO VERDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO: Definições e Modelos ...	46
2.1.	SCM – <i>SUPPLY CHAIN MANAGEMENT</i>	46
2.2.	GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS – GSCM.....	50
2.3.	MODELOS EM GSCM	53
2.3.1.	SRIVASTAVA (2007)	53
2.3.2.	SEURING E MULLER (2008)	54
2.3.3.	ZHU, SARKIS E LAI (2008).....	56
2.3.4.	TESTA e IRALDO (2010)	58
2.3.5.	AZEVEDO, CARVALHO E MACHADO (2011)	59
2.3.6.	SELLITTO, BITTENCOURT E RECKZIEGEL (2015).....	61
2.3.7.	RESUMO DOS MODELOS EM GSCM.....	62
3.	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	65
3.1.	MÉTODO DE PESQUISA.....	65
3.2.	MÉTODO DE TRABALHO	68
3.2.1.	Coleta dos Dados	73
3.2.2.	Análise dos Dados	78
4.	ESTRUTURA CONCEITUAL E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES.....	80
4.1.	METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL 81	
4.2.	DELIMITAÇÃO E ANÁLISE DA LITERATURA	83
4.3.	ANÁLISE DO CONTEÚDO	84
4.4.	CONFIABILIDADE DO PROCESSO DE PESQUISA.....	85
4.5.	ANÁLISE DESCRITIVA	85

4.5.1.	Distribuição dos principais Autores e Revistas	86
4.5.2.	Identificação das categorias-chave em GSCM.....	89
4.6.	ESTRUTURAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES	93
4.6.1.	Metodologia de construção do <i>framework</i> conceitual.....	93
4.6.2.	Dimensões e Categorias em GSCM	96
4.7.	IMPACTO DAS PRÁTICAS VERDES NO RESULTADO DA CADEIA DE SUPRIMENTO.....	112
4.8.	RESUMO DA SEÇÃO.....	115
4.8.1.	Dimensões e categorias em GSCM.....	116
4.8.2.	Limitações da revisão	117
5.	CADEIAS AGROLIMENTARES DO ARROZ E DO PÊSSEGO DA REGIÃO DE PELOTAS	119
5.1.	CADEIA DE SUPRIMENTO AGROALIMENTAR DO ARROZ.....	119
5.2.	CADEIA DE SUPRIMENTO AGROALIMENTAR DO PÊSSEGO	122
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DO SURVEY NAS CADEIAS DO ARROZ E DO PÊSSEGO	127
6.1.	ANÁLISE FATORIAL	129
6.1.1.	Planejamento da análise fatorial	130
6.1.2.	Determinação dos fatores e avaliação do ajuste geral	133
6.1.3.	Interpretação dos fatores.....	135
6.2.	MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS	141
6.2.1.	Especificação do modelo conceitual.....	141
6.2.2.	Especificação do modelo de mensuração	142
6.2.3.	Modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais – <i>PLS Path Model</i> 145	
6.2.4.	Avaliação do resultado do <i>PLS-SEM Path Model</i>	150
7.	DISCUSSÃO	176
7.1.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO MODELO DE MENSURAÇÃO/ CONCEITUAL.....	176
7.2.	DISCUSSÃO TEÓRICA À LUZ DOS RESULTADOS DO MODELO DE MENSURAÇÃO/CONCEITUAL	177
7.2.1.	Análise da Relação da Dimensão Estratégia com a Competitividade: Hipótese 1	178
7.2.2.	Análise da Relação das Dimensões <i>Inovação e Operações</i> com a <i>Competitividade</i> : Hipóteses 2 e 3	180
7.2.3.	Análise da Relação da Dimensão <i>Competitividade</i> com <i>Resultado e Reputação</i> : Hipóteses 4 e 5	182
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	184
8.1.	IMPLICAÇÕES TEÓRICAS	184

8.2.	IMPLICAÇÕES PRÁTICAS	186
8.3.	LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.	188
9.	REFERÊNCIAS	190

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho de Pesquisa.....	24
Figura 2 - Mapa de produção agrícola - Arroz	32
Figura 3 - Produção de pêssego no estado do Rio Grande do Sul.....	35
Figura 4 - Estrutura de Cadeia de Suprimento	47
Figura 5 - Estruturas de Cadeias de Suprimentos.....	48
Figura 6 - <i>Framework</i> Teórico da Gestão da Cadeia de Suprimentos.....	50
Figura 7 - Modelo funcional da cadeia de suprimento com a integração das práticas ambientais.....	51
Figura 8 - Dimensões e Critério da GSCM	54
Figura 9 - Estrutura do modelo de mensuração das práticas verdes na GSCM.....	57
Figura 10 - Modelo de organização de práticas verdes na GSCM	62
Figura 11 - Dimensões e categorias observadas nas revisões dos modelos	64
Figura 12 - Modelo Cebola proposto por Saunder	65
Figura 13 - Estrutura do método de trabalho	69
Figura 14 - Processo de pesquisa e análise do conteúdo	82
Figura 15 - <i>Framework</i> conceitual para avaliação das práticas verdes nas cadeias de suprimento	95
Figura 16 - Evolução da área, produtividade e produção de arroz - Brasil	121
Figura 17 - Evolução da área, produtividade e produção de arroz - Rio Grande do Sul	122
Figura 18 - Scree Test.....	135
Figura 19 - Modelo conceitual, hipóteses e tipos de construtos.....	142
Figura 20 - Modelo de mensuração inicial	143
Figura 21 - Disposição inicial do modelo de mensuração no software SmartPLS	146
Figura 22 - Definição dos parâmetros iniciais de execução do modelo	147
Figura 23 - Resultado da matriz de coeficientes.....	147
Figura 24 - Resultado do <i>PLS Path Model</i>	149
Figura 25 - Ferramenta de opções do <i>software SmartPLS</i>	149
Figura 26 - Avaliação da carga externa da variável	152
Figura 27 - Resultado da análise da redundância do construto Reputação	158
Figura 28 - Resultado da análise da redundância do construto Resultado	159
Figura 29 - Parâmetros do procedimento <i>Bootstrapping</i>	161
Figura 30 - Resultado do modelo de mensuração proposto.....	170
Figura 31 - Parâmetros do procedimento <i>Blindfolding</i>	173
Figura 32 - Resultado do valor Q^2	174

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 - Evolução do número de publicações científica relacionadas a GSCM.....	86
Gráfico 2 - Produção de pêssego (em toneladas) dos principais produtores mundiais (a), da América do Sul e do Estado do Rio Grande do Sul (b)	123
Gráfico 3 - Importação, exportação do Rio Grande do Sul e do Brasil de Pêssego	124
Gráfico 4 - Valor da produção de pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012	126
Gráfico 5 - Distribuição das relações de significância entre os construtos	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo de área, produtividade e produção.....	33
Tabela 2 - Evolução anual da área plantada e da quantidade produzida de pêssego no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul.....	36
Tabela 3 - Produção de pêssego na Região de Pelotas/RS.....	40
Tabela 4 - Número de empresas de beneficiamento de arroz.....	42
Tabela 5 - Dimensões abordada quanto ao desenvolvimento sustentável encontrada nos artigos.....	55
Tabela 6 - Pressões, barreiras e incentivos.....	56
Tabela 7 - Fatores de suporte para a sustentabilidade.....	56
Tabela 8 - Análise de correlação das categorias no processo de implementação das práticas verdes nas cadeias de suprimento.....	57
Tabela 9 – Estrutura teórica de influência de práticas verdes no desempenho da cadeia de suprimentos.....	60
Tabela 10 - Grau de importância das dimensões da estrutura referencial.....	72
Tabela 11 - Caracterização das empresas que participaram da pesquisa.....	75
Tabela 12 - Distribuição do retorno das empresas.....	77
Tabela 13 - Principais autores dos artigos selecionados.....	87
Tabela 14 - Revistas que publicaram os artigos selecionados.....	88
Tabela 15 - Frequência de citação das categorias identificadas na revisão sistemática da literatura.....	89
Tabela 16 - Mapeamento das dimensões e categorias identificadas a partir da revisão sistemática da literatura.....	91
Tabela 17 - Comparativo da área plantada, preço e produtividade do pêssego plantado no Corede Sul com o Rio Grande do Sul e Brasil.....	125
Tabela 18 - Carga fatorial significativa com base no tamanho da amostra.....	127
Tabela 19 - Organização dos métodos de análise multivariada de dados.....	128
Tabela 20 - Composição de construtos e variáveis do modelo.....	130
Tabela 21 - Matriz de correlação.....	132
Tabela 22 - KMO e Teste de Esfericidade de <i>Barlett</i>	133
Tabela 23 - Variância total explicada.....	134
Tabela 24 - Síntese da determinação dos fatores e ajuste geral.....	135
Tabela 25 - Matriz fatorial não rotacionada.....	136
Tabela 26 - Matriz fatorial rotacionada.....	138
Tabela 27 - Matriz fatorial rotacionada reduzida.....	139
Tabela 28 - Matriz rotacionada reduzida.....	139
Tabela 29 - Análise fatorial exploratória com três fatores com rotação EQUIMAX e normalização de Kaiser.....	140
Tabela 30 - Modelo da estrutura da matriz de dados com as variáveis.....	144
Tabela 31 - Síntese da avaliação dos resultados do <i>PLS-SEM Path Model</i>	150
Tabela 32 - Resultado do Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta.....	152
Tabela 33 - Resultado das cargas externas dos construtos reflexivos.....	153
Tabela 34 - Variância média extraída.....	154
Tabela 35 - Resultado das cargas cruzadas.....	155
Tabela 36 - Exemplo de análise de critério de <i>Fornell-Lacker</i>	156
Tabela 37 - Análise do critério de <i>Fornell-Larcker</i>	156
Tabela 38 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo.....	157
Tabela 39 - Resultado do VIF das variáveis do modelo estrutural.....	160
Tabela 40 - Resultado do VIF dos construtos do modelo estrutural.....	160

Tabela 41 - Resultado do teste de significância	162
Tabela 42 - Resultado do teste de significância das variáveis endógenas.....	163
Tabela 43 - Avaliação do peso externo e carga externa	164
Tabela 44 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 1)...	165
Tabela 45 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 2)....	166
Tabela 46 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 3)....	167
Tabela 47 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 4)....	168
Tabela 48 - Resultado do modelo de mensuração reflexivo.....	169
Tabela 49 - Resultado do teste de significância do modelo estrutural do coeficiente caminho	171
Tabela 50 - Resultado do coeficiente de determinação (Valor R^2).....	172
Tabela 51 - Tamanho do efeito f^2	173
Tabela 52 - Resultados das relações investigadas: hipóteses de pesquisa.....	178
Tabela 53 - Análise da correlação da dimensão estratégia com as dimensões reputação e resultado	179

ABREVIATURAS E SIGLAS

AZONASUL – Associação dos Municípios da Zona Sul

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

APL – Arranjo Produtivo Local

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

COREDE - Conselho Regional de Desenvolvimento

CR – Razão de consistência

DOC – Denominação de origem controlada

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ELECTRE – *Elimination and Choice Expressing Reality*

EUA – Estados Unidos da América

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

FENADOCE – Feira Nacional do Doce

FM – Fator de Mérito

FEE – Fundação de Economia e Estatística

GAIA – *Geometric Analysis for Interactive Aid*

GDP – *Gross Domestic Product*

GSCM – *Green Supply Chain Management*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas

IC – Índice de Consistência

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

ISO – *International Organization for Standardization*

MAUT – *Multi attribute Utility Theory*

MMTD – Métodos Multicritérios para Tomada de Decisão

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PML – Produção Mais Limpas

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PROMETREE – *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*)

PTDRS – Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável

SciELO – *Scientific Electronic Library Online*

SC – *Supply Chain*

SCM – *Supply Chain Management*

SINDOCOPEL - Sindicato da Indústria de Doces e Conservas

TQM – *Total Quality Management*

1. INTRODUÇÃO

1.1. TEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A estratégia usual de muitas empresas é aumentar suas receitas e reduzir custos. No entanto, tal estratégia de competição tem sido questionada, tendo em vista a crescente limitação de recursos e matéria-prima. O esgotamento dos recursos naturais fundamentais para o desenvolvimento humano, aliado à preocupação sobre a destinação final dos resíduos industriais, associados à maior inquietação da população com questões ligadas à sustentabilidade vem pressionando as empresas a reverem suas estratégias de produção, passando a considerar elementos do controle ambiental (DEY; LAGUARDIA; SRINIVASAN, 2011). Nesse cenário, a indiferença em atender às questões ambientais pode refletir negativamente na reputação da empresa (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

A sociedade está preocupada com as alterações climáticas e as questões ambientais, como, por exemplo, a diversidade biológica e os resíduos gerados pelas atividades antrópicas. Essa preocupação não está centrada somente entre ativistas e acadêmicos, mas pela sociedade de forma geral, forçando as empresas a adotarem ações e/ou práticas sustentáveis (CANIËLS; GEHSITZ; SEMEIJN, 2013). Ainda, os consumidores têm demandado produtos ambientalmente amigáveis. Caracterizados pelo menor impacto ambiental (YANG et al., 2013). Essa é uma tendência da sociedade, conseqüentemente, as legislações ambientais devem começar a se ajustar a tal situação (CANIËLS; GEHSITZ; SEMEIJN, 2013).

Nesta direção, um importante comportamento tem sido observado no meio industrial: a adequação a questões ambientais, visando não apenas à redução dos riscos ambientais e resíduos, como também ao aumento da eficiência ambiental das empresas e de seus parceiros, bem como ao atendimento da legislação vigente. Concomitante à adoção das práticas verdes, as empresas têm identificado a possibilidade de ganhos financeiros, por meio da redução de consumo de matéria-prima, reaproveitamento e eliminação de desperdícios (AJAMIEH et al., 2016). Soma-se a isso a pressão social e a associação da imagem da empresa a suas práticas junto ao mercado consumidor. Tal contexto mobiliza os gestores para a adoção desse novo comportamento que emerge: a

Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (*Green Supply Chain Management*, GSCM) (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

A GSCM é um conceito que, popularmente, tem ganhado espaço nas práticas gerenciais e em pesquisas (ZHU; SARKIS; GENG, 2005). Zhu; Sarkis; Lai, (2008) mencionam que o “esverdeamento” (*greening*) é uma das variáveis fundamentais da sustentabilidade da cadeia de suprimentos, além do atendimento das questões sociais e ganhos econômicas. Rao; Holt, (2005) reforçam o alastramento do tema GSCM junto a diferentes indústrias. A disseminação está diretamente associada ao fato das empresas irem além da mensuração de suas estratégias de redução de resíduos, controle de poluição e adoção de medidas ambientalmente amigáveis, mas também, de terem ações inovadoras para expandirem seu *marketshare* (PAULRAJ, 2009). Somando a isto, Sellitto et al. (2013) pontuam que, além do atendimento às regulamentações ambientais, as empresas com práticas ambientalmente corretas almejam maior competitividade no longo prazo. Por sua vez, o esverdeamento da cadeia de suprimentos pode ocorrer por meio de práticas e iniciativas verdes. Dentre elas, destacam-se a logística reversa, o *Design* verde, compras verdes, o gerenciamento da emissão de carbono, a colaboração ambiental entre os fornecedores e clientes, e a certificação ambiental ISO 14001 (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015).

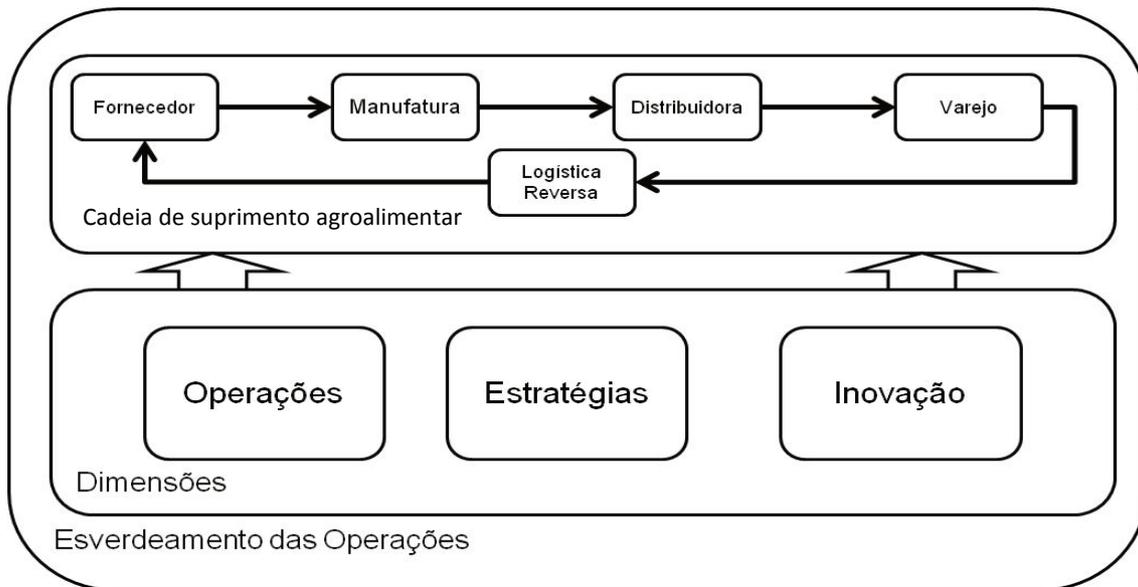
Nesse sentido, a GSCM tem-se apresentado como uma abordagem proativa para as organizações obterem uma vantagem competitiva e aumentarem seu desempenho ambiental (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015). Entende-se como desempenho a capacidade de cumprimento das obrigações e exigências, além de promover a eficiência das operações industriais (CHAN et al., 2012). Na cadeia de suprimentos, o desempenho é analisado considerando indicadores como, por exemplo, nível de atendimento ao pedido, satisfação do cliente, qualidade do produto, tempo de atendimento ao pedido, custo, tempo de fluxo entre os desembolsos e receitas, volume de estoque, desempenho dos ativos (BALLOU; GILBERT; MUKHERJEE, 2000; SCHALTEGGER; BURRITT, 2014), iniciativa de redução de custo, custo de produção, utilização da capacidade, taxa de perdas durante o ciclo produtivo, entre outros (NETO; PIRES, 2012).

O desempenho verde na cadeia de suprimentos consiste na capacidade em efetivar a adoção de práticas verdes (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015; JABBOUR et al., 2015). Outros autores o consideram como a capacidade de redução do

impacto ambiental junto às organizações, alcançado com o apoio e coordenação com os demais atores da cadeia e estratégias de negócio (GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015; YANG et al., 2013). Ainda, o termo desempenho verde está associado à melhora simultânea em indicadores ambientais e econômicos das organizações, alinhado ao conceito de eco-eficiência (ALA-HARJA; HELO, 2015). A avaliação de desempenho se torna mais relevante, principalmente frente à evolução dos processos produtivos, tecnológicos e de gestão (MORGAN, 2007) e pode fazer parte de uma estratégia de negócio por gestores de empresas líderes em seus segmentos (JABBOUR et al., 2015). Estudos têm apresentado critérios de avaliação do desempenho da gestão verde da cadeia de suprimentos, desde fornecedores (YANG et al., 2013), práticas de manufatura (TSENG; CHIU, 2013), reputação perante os clientes (TESTA; IRALDO, 2010) e estruturas de logística reversas (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015).

Este estudo considerou o desenvolvimento e a aplicação de um método de avaliação das práticas verdes e, num segundo momento, mapeou as práticas verdes observadas em cadeias de suprimentos. O propósito é avaliar a efetividade de práticas verdes observadas em cadeias de suprimento agroalimentares. O estudo procurou entender como avaliar a implementação das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. Quanto ao método de pesquisa, optou-se pela modelagem Quali-Quantitativa. Por modelagem qualitativa, foi construído um modelo de relações entre práticas verdes e competitividade, resultado e reputação nas cadeias em estudo. Por modelagem quantitativa (Análise Multivariada de Dados), foi definida a estrutura de variáveis que mais influenciam no esverdeamento das cadeias em estudo. Finalizando, aplicou-se e avaliou-se o modelo de análise da implementação de práticas verdes em cadeias de suprimentos agroalimentares. A Figura 1 detalha os elementos e as interações envolvidos no desenvolvimento da presente pesquisa.

Figura 1 - Desenho de Pesquisa



Fonte: Própria do autor

A primeira parte da Figura 1 representa o objeto de estudo da pesquisa, no caso, as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. Os atores da cadeia em análise estão localizados principalmente no Rio Grande do Sul. As empresas foram selecionadas com base no potencial de contribuição para a pesquisa e na representatividade no mercado (ENDACOTT; BOTTI, 2007). As empresas foram classificadas conforme o nível de atuação; estrutura da empresa (número de funcionários); abrangência.

A parte inferior da Figura 1 é representada pelas dimensões (construtos) que foram consideradas em conjunto para definir prioridades para as práticas verdes observadas em cadeias de suprimento. As dimensões consideradas são: Operações; Estratégias; e, Inovação; A primeira dimensão, operações, refere-se às operações verdes que envolvem os aspectos operacionais relacionados a Logística Reversa e desenhos de rede (coleta; inspeção/classificação; pré-processamento; desenho de rede), fabricação e manufatura verde (reduzir, reciclar, planejar e programar a produção, gestão de compras e estoques; remanufatura: reuso, produto e a recuperação de materiais) e de gestão de resíduos (SRIVASTAVA, 2007). A segunda dimensão, estratégias, refere-se às estratégias de imagem, reputação e elementos que sustentam um diferencial competitivo para a organização (TESTA; IRALDO, 2010), bem como suas relações corporativas (exemplo: cooperação; competição) (SEURING; MULLER, 2008). Por último, a inovação faz referência ao nível de desenvolvimento de inovações de produtos e processos em práticas

relacionadas à GSCM, sendo um item de pioneirismo e oportunidade para reforçar a sua liderança e criar uma lacuna em relação aos seus concorrentes (TESTA; IRALDO, 2010). Alia-se a isto a promoção de técnicas ambientalmente corretas no desenvolvimento de novos produtos (SEURING; MULLER, 2008).

Em adição, a parte que engloba as dimensões supracitadas (objeto de estudo e construtos da pesquisa) refere-se ao item esverdeamento das operações, ou seja, avaliar a implementação das práticas de esverdeamento da cadeia de suprimentos considerando os três construtos-chave da pesquisa. Considerado o cenário supracitado, propõe-se um modelo de avaliação das práticas verdes para as cadeias de suprimento agroalimentares. Como resultado, espera-se oferecer à gestão da cadeia de suprimentos um modelo para avaliação e gerenciamento do esverdeamento da cadeia em estudo que possa auxiliar na melhoria da imagem da empresa, aumente suas iniciativas de responsabilidade sócio-ambiental e contribua para a redução de impactos causados por operações antrópicas.

1.2. PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO DE PESQUISA

O problema de pesquisa para Oliveira (1997, p.106), caracteriza-se como “*um fato ou fenômeno que ainda não possui resposta ou explicações, trata-se de uma questão sem solução e que é objeto de discussão, em qualquer área de domínio de conhecimento*”. Nessa linha, o processo de investigação do trabalho parte do detalhamento do motivo de realizar a pesquisa (Por que pesquisar?). Nesse sentido, a pergunta de pesquisa que orienta o trabalho é: Como avaliar a efetividade da implementação das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares? O estudo enfoca duas cadeias agroalimentares específicas que, porém, se entrelaçam, já que várias partes das cadeias compartilham as mesmas operações. A literatura abrange um conjunto de práticas verdes, dimensões e construtos com diferentes modelos proprietários que procuram explicar um conjunto limitado e algumas vezes incompleto desses elementos. Um exemplo destes modelos é o de Srivastava (2007). O autor apresenta um modelo para avaliar as práticas verdes em cadeias de suprimentos, no entanto desconsidera um número significativo de práticas que têm se mostrado relevantes na literatura mais recente.

A importância do estudo está centrada no objetivo de propor um modelo que considera as diferentes dimensões e categorias que envolvem a discussão sobre o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares. As

dimensões são os elementos centrais do *framework* conceitual, os quais orientam o delineamento do estudo e suas derivações, sustentadas por categorias analíticas (BESKE; LAND; SEURING, 2014). Ainda, as práticas verdes são todas as operações que procuram reduzir ou eliminar os impactos negativos no ambiente (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011). O modelo proposto engloba um conjunto de categorias propostas por diversos autores (SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015; SRIVASTAVA, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c). O modelo detalha um conjunto de 64 (sessenta e quatro) práticas verdes. Quando comparado aos modelos de Azevedo; Carvalho; Machado (2011) e de Zhu; Sarkis; Lai (2008), este estudo representa um avanço no número de práticas englobadas, o que permite uma análise mais ampla do gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

O resultado da pesquisa pode permitir que gestores e pesquisadores tenham a disposição um modelo que avalie as práticas verdes observadas em suas cadeias de suprimento agroalimentares. Além do mais, o estudo possibilitará avaliar o nível de esverdeamento das operações da cadeia de suprimentos do pêssego e identificar os principais pontos a serem explorados a fim de apoiar o esverdeamento das operações da cadeia de suprimentos.

1.3. JUSTIFICATIVA

A seguir apresentam-se as justificativas para realização da presente pesquisa sob os aspectos acadêmico, econômico, ambiental e social.

1.3.1. Justificativa Acadêmica

O tema *GSCM* tem crescido significativamente na pauta internacional de pesquisa. A expressão “*Green Supply Chain Management*” foi encontrada 890 vezes limitada a artigos completos (research articles), no portal *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com>). Em 2013 foram 33 vezes, em 2014 93 vezes, em 2015 137, em 2016 152 vezes e em 2017, até o momento (março de 2018), 152 vezes. Com o objetivo de sustentar a justificativa da pesquisa, sob o ponto de vista acadêmico, o ponto de partida foi a revisão sistemática da literatura. O Quadro 1 apresenta as principais

palavras-chave para a pesquisa de artigos, dissertações e teses em bases nacionais e internacionais.

Quadro 1 - Critérios de pesquisa nas bases de dados

Fonte	Palavra-Chave	Conector	Palavra-Chave
Nacional	Cadeia de Suprimentos Verde	Contém/E	Avaliação de desempenho
(*Conector Capes – Contém; Conector Scielo – E)	Cadeia de Suprimentos Verde	Contém/E	Desempenho verde
	Esverdeamento de cadeias de suprimento	Contém/E	Sustentabilidade
	Green Supply Chain Management	<i>And</i>	<i>Green Operation</i>
Internacional	<i>Green Supply Chain Management</i>	<i>And</i>	<i>Green performance</i>
	<i>GreeningofSupply Chain</i>	<i>And</i>	<i>Sustainability</i>

As bases de dados consideradas para o mapeamento do potencial da pesquisa foram: (i) Nacional: Scielo; Banco de Teses/Portal Capes; e (ii) Internacional: EBSCO; Science Direct. O resultado da busca pode ser observado no Quadro 2. Nota-se que parte significativa das referências são procedentes de fontes internacionais.

Quadro 2 - Quadro de referências

Fonte	Palavra-chave	Conector	Palavra-chave	Resultado
Nacional	Cadeia de Suprimentos Verde	Contém/E	Avaliação de desempenho	01 (Banco de Teses/Capes – Scielo)
	Cadeia de Suprimentos Verde	Contém/E	Desempenho verde	01 (Banco de Teses/Capes) 02 artigo (Scielo)
	Esverdeamento de cadeias de suprimento	Contém/E	Sustentabilidade	01 (Banco de Teses/Capes) 01 artigo (Scielo)
Internacional	<i>Green Supply Chain Management</i>	And	<i>Green Operation</i>	272 artigos
	<i>Green Supply Chain Management</i>	And	<i>Green Performance</i>	179 Artigos
	<i>Greening of Supply Chain</i>	And	<i>Sustainability</i>	95 artigos

Vale destacar que, além das palavras-chave que serviram para refinar a pesquisa, a delimitação por ano e área de estudo também foram utilizadas: (i) Ano: artigos/teses/dissertação com data de publicação $\geq 2003^*$. Artigos seminais a respeito do tema (*Supply Chain Management e Green Supply Chain Management*) foram considerados; (ii) Área de estudo: Administração, Contabilidade, Economia e Engenharias; e (iii) Campos utilizados: título, resumo e palavras-chave.

Num primeiro momento, houve a preocupação com a aderência do título ao tema e a proposta de pesquisa; *a posteriori* realizou-se a leitura dos resumos. Logo após, iniciou-se leitura do corpo dos artigos selecionados. O resultado da revisão foi a identificação de um total de 142 (cento e quarenta e dois) artigos. Deste total, 45 (quarenta e cinco) reuniram um conjunto de 108 práticas verdes/ações gerenciais possuindo como tema central a Gestão Verde de Cadeias e Suprimento que somam-se aos oito modelos de gerenciamento das práticas verdes em *GSCM* identificados. 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. As publicações nacionais não foram utilizadas na construção por referenciar os modelos e/ou práticas consideradas pelos modelos anteriormente citados e, ainda, nenhum trabalho/autor aprofunda na proposição de um

modelo de gerenciamento das práticas verdes em cadeias de suprimento. Na seção 4 maiores detalhes acerca dos resultados da pesquisa são apresentados e, conseqüentemente, subsidiando a construção do *framework* conceitual.

A partir da análise dos dados derivados da revisão sistemática da literatura é possível apontar lacunas que podem justificar futuras direções de pesquisas:

1. Existe um limitado número de dimensões/critérios que são utilizados pelos modelos quantitativos para acompanhar as práticas de GSCM (SEURING, 2013), indicando a necessidade de modelos quantitativos que auxiliem na avaliação das práticas verdes em cadeias de suprimento;
2. Há uma tendência de aumento de artigos que avaliem e mensurem a sustentabilidade nas cadeias de suprimento, bem como modelos de apoio na resolução de problemas ambientais (FAHIMNIA; SARKIS; DAVARZANI, 2015). Estudos que apoiem na avaliação do nível de esverdeamento, identificação de fragilidades e gerenciamento de práticas verdes nas cadeias de suprimento são indicados para futuras pesquisas;
3. Ainda, o *framework* conceitual proposto pela tese requer estudos práticos que considerem o comportamento das dimensões e categorias nas cadeias de suprimento. Deste modo, a efetividade das dimensões e categorias mapeadas na literatura precisa ser avaliada em estudos de casos, por exemplo, em cadeias agroalimentares que possuem um impacto significativo no cenário econômico e ambiental internacional (CICATIELLO et al., 2016) e, ainda, possuem um limitado número de estudos que as avaliem quanto à adoção de práticas verdes (JABBOUR et al., 2015; SEURING; GOLD, 2013), principalmente em mercados emergentes (GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015).
4. A avaliação do impacto ambiental foi analisada sob a ótica de um elo da cadeia ou a relação entre dois atores da cadeia. Todavia, nenhum estudo aplicado considerou o gerenciamento das práticas verdes observando os diferentes elos/atores da cadeia de suprimentos. Na revisão das bases de dados não foram identificados estudos aplicados na avaliação e gerenciamento das práticas ambientais nas cadeias de suprimento agroalimentares. Gunasekaran; Subramanian; Rahman (2015), em estudo teórico, traçaram a evolução e tendência de estudo em GSCM, reforçando a necessidade de estudos que

considerem os diferentes elos da cadeia de suprimentos, especialmente em países de economias emergentes e em cadeias agroalimentares.

Nesse cenário, a proposição de um modelo que avalie as práticas verdes em cadeias agroalimentares é oportuna como tema de pesquisa, considerando que a efetivação das práticas e ações podem reverter em melhorias ambientais, redução dos impactos ambientais e mitigação de resíduos ambientais sob a ótica da empresa e/ou cadeia (HANDFIELD et al., 2002; ROBERT; ROBERT; STEVEN, 2005). O modelo possibilitará, também, a medição da intensidade e da profundidade com que as práticas verdes impactam nos indicadores de competitividade, resultado e reputação da cadeia de suprimentos (MALCOLM, 2010). Por fim, as práticas verdes podem ser integradas em um sistema de medição de desempenho ambiental que fornece a informação necessária e suficiente para ações de controle ambiental (SELLITTO et al., 2012).

Em adição, o trabalho justifica-se academicamente por oportunizar aos pesquisadores um modelo capaz de avaliar e gerenciar a implementação de práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares. Nesse sentido, aspira apoiar no direcionamento de esforços e prioridades de recomendações de práticas verdes para que as empresas da cadeia de suprimento possam esverdear suas operações e orientar pesquisas futuras que objetivem investigar outras cadeias de suprimento. Gunasekaran; Subramanian; Rahman (2015) citam que estudos devem se concentrar na proposição de ferramentas/métodos que possam orientar as organizações quanto às ações a adotarem pelas empresas e/ou cadeia, como, por exemplo, investimentos em remanufatura ou reciclagem, aquisição, melhoria de processos, e logística, entre outros procedimentos. Dependendo do *Core Business* as empresas devem decidir sobre o esforço ou as iniciativas a serem adotadas para o esverdeamento da cadeia de suprimentos. Para tal, precisam de modelos que possam orientá-las na tomada de decisão. Zhu et al.(2008) afirmam que existe um amplo ambiente para futuros estudos no uso de instrumentos de implementação de práticas de GSCM.

As indicações das direções de pesquisa somada às justificativas expostas orientam e sustentam a proposição desta tese. Os elementos mostram que existem uma lacuna teórica e prática que servem como elementos para qualificar o tema de trabalho e de oportunidade de pesquisa, bem como impacto empírico para as cadeias de suprimento agroalimentares, especialmente, as culturas do arroz e do pêssego.

1.3.2. Justificativa Econômica

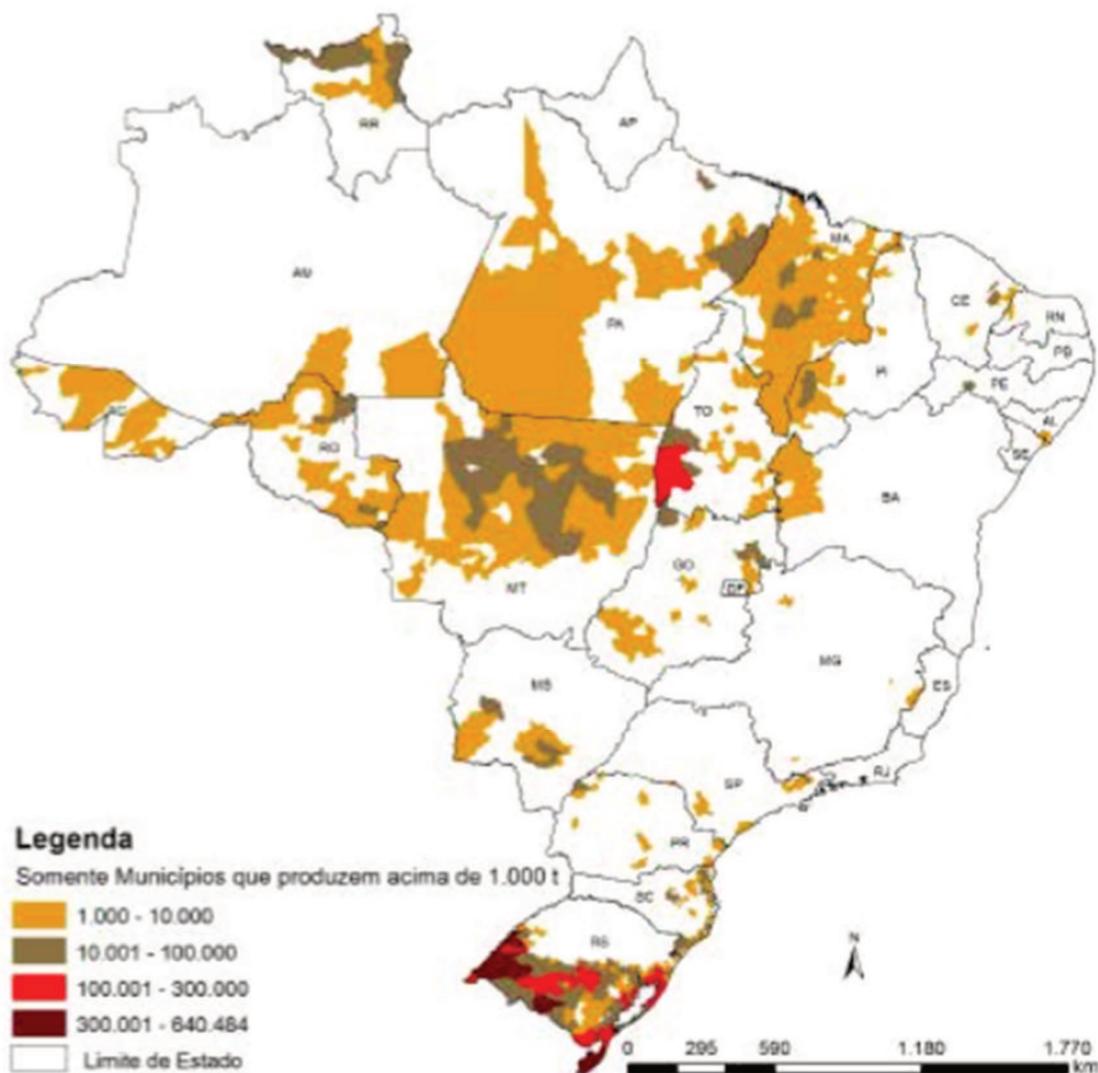
As cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego são culturas típicas e consolidadas no estado do Rio Grande do Sul, especialmente na região sul. A região concentra o maior centro de beneficiamento de arroz e pêssego do Brasil. O arroz é um dos principais bens produzidos no mundo, cultivados anualmente (EMBRAPA, 2012) com cerca de 165 milhões de hectares, produzindo 630 milhões de toneladas, sendo que mais de 75% é obtida com a utilização do sistema irrigado. O arroz é considerado o principal cereal em diversos países em desenvolvimento, e por isso é de grande importância econômica, sendo o alimento básico de cerca de 2,5 bilhões de pessoas no mundo todo (EMBRAPA, 2012). O arroz é cultivado em diversas regiões do país, sendo um produto consumido em diversas classes sociais, cumprindo o importante papel de suprir a dieta básica de sais minerais, proteínas e calorias da população. Além disso, o arroz é um cereal com grande potencial de aumento da produção agrícola mundial (FERREIRA, 2011).

A área cultivada nacional é de, aproximadamente, 2,7 milhões de hectares e com uma produção anual girando em torno de 11 milhões de toneladas. O Brasil ocupa o nono lugar em produção mundial (OLIVEIRA NETO, 2015). O consumo de 42,5 (kg/habitante/ano) faz do arroz um dos principais alimentos na dieta da população brasileira, e uma das culturas que mais se destacam no ponto de vista social e econômico onde sua importância na comercialização de grãos fica em torno de 15% a 20% (EMBRAPA, 2007).

O arroz é a principal riqueza agrícola do Estado e base de uma das mais importantes indústrias de alimentos que abastece todo o país. É uma atividade que no Rio Grande do Sul, corresponde mais de setenta por cento da produção nacional, com a área cultivada de 1,03 milhões de hectares, e uma produção anual de 6,7 milhões de toneladas (IRGA, 2010). No RS o arroz é uma importante cultura do ponto de vista econômico e social e estima-se que movimente um valor bruto de cinco bilhões de reais, que representa 2,74 % do PIB e 3% do ICMS do estado (Boletim Arroz Irrigado, 2010). Do ponto de vista social o arroz emprega somente nas lavouras em torno de 37 mil trabalhadores, segundo

Boletim Arroz Irrigado (2015). A Figura 2 apresenta as principais regiões de produção arroz.

Figura 2 - Mapa de produção agrícola - Arroz



Fonte: Conab/IBGE

Em 2004, o Brasil alcançou a autossuficiência na produção de arroz, embora ainda seja um importador líquido. Importações do produto ocorrem principalmente procedentes da Argentina e do Uruguai, países que possuem fronteira seca com o Brasil e que exportam produto da mesma qualidade do RS (FERREIRA, 2011). O estado do Rio Grande do Sul é responsável por aproximadamente 79% da produção nacional nos últimos anos, representa um importante formador e referencial de preço para o mercado nacional, bem como um fornecedor fundamental do produto para todo o país, tanto em

casca como beneficiado. A Tabela 1 - Comparativo de área, produtividade e produção apresenta a importância do arroz no cenário nacional.

Tabela 1 - Comparativo de área, produtividade e produção

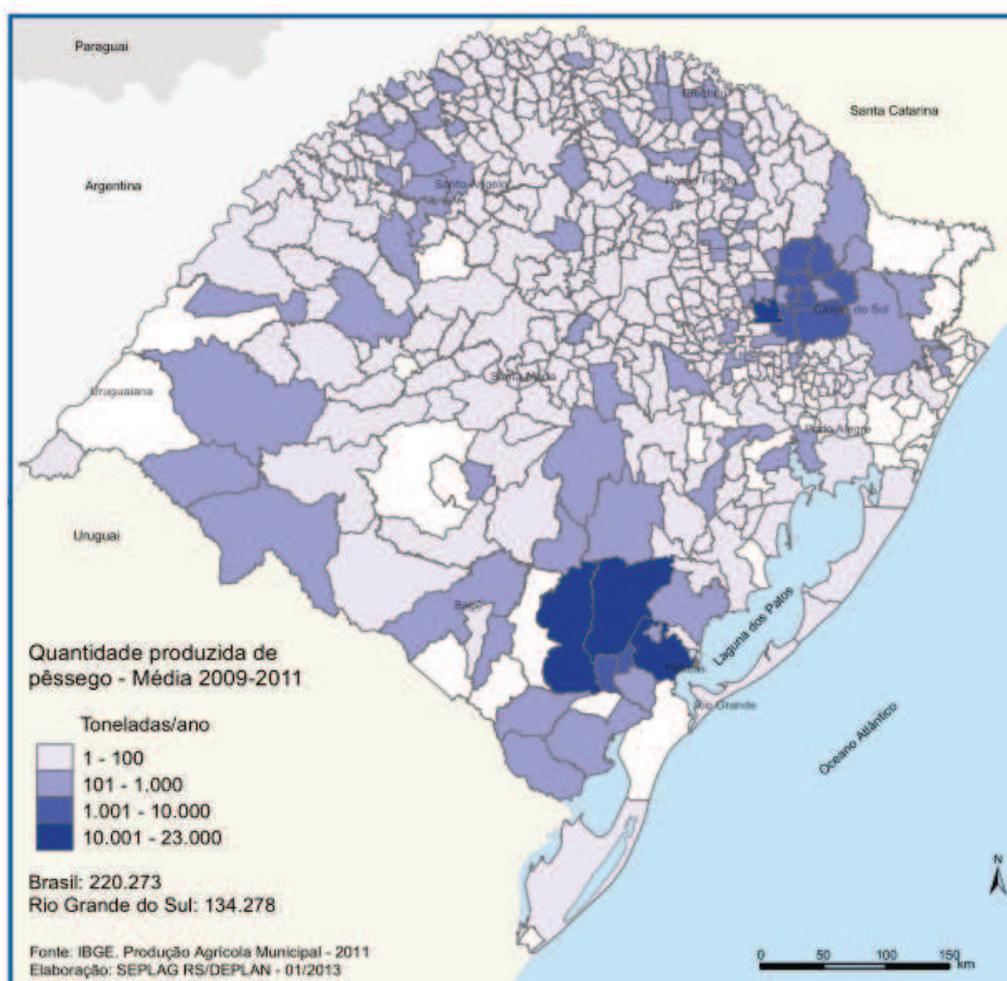
REGIÃO/UF	ÁREA (Em mil ha)					PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)				
	Safra 16/17	Safra 17/18		VAR. %		Safra 16/17	Safra 17/18	VAR. %	Safra 16/17	Safra 17/18		VAR. %	
	(a)	Lim Inf (b)	Lim Sup (c)	(b/a)	(c/a)	(d)	(e)	(e/d)	(f)	Lim Inf (g)	Lim Sup (h)	(g/f)	(h/f)
NORTE	122,4	121,9	126,6	(0,4)	3,4	5.970	5.819	(2,5)	730,7	709,3	736,3	(2,9)	0,8
RR	12,3	12,3	12,3	-	-	7.077	7.100	0,3	87,0	87,3	87,3	0,3	0,3
PA	5,1	5,1	5,1	-	-	4.433	4.307	(2,8)	22,6	22,0	22,0	(2,7)	(2,7)
TO	105,0	104,5	109,2	(0,5)	4,0	5.915	5.742	(2,9)	621,1	600,0	627,0	(3,4)	0,9
NORDESTE	15,9	15,9	15,9	-	-	5.732	5.053	(11,9)	91,1	80,4	80,4	(11,7)	(11,7)
MA	1,4	1,4	1,4	-	-	5.020	4.321	(13,9)	7,0	6,0	6,0	(14,3)	(14,3)
PI	5,2	5,2	5,2	-	-	4.453	3.147	(29,3)	23,2	16,4	16,4	(29,3)	(29,3)
CE	0,6	0,6	0,6	-	-	5.900	6.430	9,0	3,5	3,9	3,9	11,4	11,4
RN	1,0	1,0	1,0	-	-	3.766	3.288	(12,7)	3,8	3,3	3,3	(13,2)	(13,2)
PE	0,2	0,2	0,2	-	-	4.000	5.259	31,5	0,8	1,1	1,1	37,5	37,5
AL	2,8	2,8	2,8	-	-	6.220	5.796	(6,8)	17,4	16,2	16,2	(6,9)	(6,9)
SE	4,7	4,7	4,7	-	-	7.540	7.128	(5,5)	35,4	33,5	33,5	(5,4)	(5,4)
CENTRO-OESTE	41,3	40,0	40,2	(3,1)	(2,7)	5.532	5.440	(1,7)	228,5	217,5	218,8	(4,8)	(4,2)
MT	10,9	10,9	10,9	-	-	3.815	3.653	(4,2)	41,6	39,8	39,8	(4,3)	(4,3)
MS	15,5	14,2	14,4	(8,5)	(7,0)	6.000	6.137	2,3	93,0	87,1	88,4	(6,3)	(4,9)
GO	14,9	14,9	14,9	-	-	6.300	6.082	(3,5)	93,9	90,6	90,6	(3,5)	(3,5)
SUDESTE	9,0	9,0	9,0	-	-	4.429	4.464	0,8	39,9	40,2	40,2	0,8	0,8
MG	1,3	1,3	1,3	-	-	6.043	5.538	(8,4)	7,9	7,2	7,2	(8,9)	(8,9)
SP	7,7	7,7	7,7	-	-	4.157	4.283	3,0	32,0	33,0	33,0	3,1	3,1
SUL	1.267,9	1.266,6	1.268,0	(0,1)	-	7.893	7.590	(3,8)	10.006,9	9.613,3	9.623,5	(3,9)	(3,8)
PR	19,8	19,8	19,8	(0,2)	(0,2)	7.704	7.255	(5,8)	152,5	143,6	143,6	(5,8)	(5,8)
SC	147,4	146,1	147,5	(0,9)	0,1	7.638	7.235	(5,3)	1.125,8	1.057,0	1.067,2	(6,1)	(5,2)
RS	1.100,7	1.100,7	1.100,7	-	-	7.930	7.643	(3,6)	8.728,6	8.412,7	8.412,7	(3,6)	(3,6)
NORTE/NORDESTE	138,3	137,8	142,5	(0,4)	3,0	5.943	5.731	(3,6)	821,8	789,7	816,7	(3,9)	(0,6)
CENTRO-SUL	1.318,2	1.315,6	1.317,2	(0,2)	(0,1)	7.795	7.503	(3,7)	10.275,3	9.871,0	9.882,5	(3,9)	(3,8)
BRASIL	1.456,5	1.453,4	1.459,7	(0,2)	0,2	7.619	7.335	(3,7)	11.097,1	10.660,7	10.699,2	(3,9)	(3,6)

Fonte Conab (estimativa de Out/2017)

Por sua vez, o pêssego e a nectarina foram computados em conjunto pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) e ocuparam o oitavo lugar no ranking da produção mundial de frutas em 2012, com o fornecimento de 21 milhões de toneladas, produzidos em uma área de 1,5 milhão de hectares, quase o triplo do volume produzido em 1982 (sete milhões de toneladas). A China, incluindo Taiwan, destaca-se entre os maiores produtores mundiais de pêssegos e nectarinas, com participação de 57,05%, seguida de Itália (6,32%), Estados Unidos (5,02%), Grécia (3,61%), Espanha (3,54%), Turquia (2,73%) e Irã (2,37%). Juntos, esses sete países correspondem a 80% da produção (FAO, 2014). O Brasil ocupou a 8ª posição ranking mundial de produção em 2012, com a produção de 232 mil toneladas de pêssegos e nectarinas, ou seja, 1,1% da produção mundial (FAO, 2014).

No Brasil, os estados da região Sul apresentam as melhores condições naturais para a produção comercial do pêssego. Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), o suprimento nacional de pêssego provém de cinco polos de produção: Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Paraná. O período de oferta da fruta começa em outubro, com a produção paulista, e termina em dezembro, com a colheita gaúcha. O Rio Grande do Sul foi o maior produtor nacional no período 2009-2011, com média de 134.278 toneladas/ano – 60% da produção total do País, seguido de São Paulo com 34.534 toneladas/ano, Minas Gerais com 22.222 toneladas/ano, Paraná com 15.686 toneladas/ano e Santa Catarina com 13.203 toneladas/ano. No Rio Grande do Sul, a produção de pêssego está concentrada na região de Pelotas e na região da Serra, já tradicional produtora de frutas com ênfase na vitivinicultura. Deve-se mencionar ainda a região metropolitana de Porto Alegre, como importante produtora dessa cultura. Os municípios maiores produtores no período 2009-2011 são: Pelotas, com média de 23.000 toneladas/ano; Bento Gonçalves, com 18.785 toneladas/ano; Canguçu, com 18.666 toneladas/ano e Piratini, com 10.227 toneladas/ano (EMBRAPA, 2016). A Figura 3 ilustra as principais áreas que produzem pêssego no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 3 - Produção de pêssego no estado do Rio Grande do Sul



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2013

A Tabela 2 apresenta a evolução anual da área plantada e da quantidade produzida de pêssego Brasil e no estado do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2000 e 2011.

Tabela 2 - Evolução anual da área plantada e da quantidade produzida de pêsego no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul

Ano	Brasil		Rio Grande do Sul	
	Área Plantada (ha)	Qtd Produzida (Ton)	Área Plantada (ha)	Qtd Produzida (Ton)
2000	22.039	220.329	14.344	108.994
2001	23.134	222.636	14.973	109.063
2002	23.744	218.292	15.614	111.297
2003	24.507	220.364	16.311	112.005
2004	23.864	235.720	15.548	122.675
2005	23.794	235.471	15.677	119.130
2006	22.453	199.719	14.706	86.901
2007	22.453	185.959	14.757	94.056
2008	21.320	239.149	14.931	129.032
2009	19.043	216.236	14.746	140.702
2010	20.290	222.402	14.839	132.838
2011	20.148	222.180	14.679	129.295

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2013

A cadeia do pêsego possui relevância não apenas econômica, mas ainda histórico-cultural e social na região de Pelotas. Atualmente, a cultura do pêsego está presente em 1.367 propriedades rurais, sendo que 98% destas são ligadas à agricultura familiar; ocupa uma área geográfica de treze mil hectares. A região de Pelotas é responsável por grande parte da produção de pêsego em calda em nível estadual (95,3%) e nacional (61%), sendo parte significativa de seu consumo destinado ao mercado nacional.

A consolidação dos dados das culturas reforça que, a aplicação do estudo, neste ambiente, é relevante, tanto para a cadeia do arroz e do pêsego, quanto para os agricultores familiares e os empregos gerados na região, os quais dependem, em grande parte das cadeias supracitadas. A aplicação prática da pesquisa fornece subsídios para as empresas direcionarem seus esforços para esverdear suas operações e, assim, melhorarem indicadores econômicos, como por exemplo aumento da fatia de mercado por meio da criação de uma imagem ambientalmente correta e no atendimento de mercados mais exigentes quanto a esses aspectos, como, por exemplo, mercado internacional. Tal afirmação ratifica-se, por exemplo, com os dados da Fundação de Economia e Estatística do Estado do Rio Grande do Sul (FEE DADOS, 2016), onde citam que a cadeia do pêsego tem perdido espaço no mercado internacional para os países vizinhos: Uruguai,

Argentina e Chile. Diante disso, certamente uma imagem ambientalmente amigável poderá contribuir para o aumento da competitividade das empresas e do setor em estudo.

O estudo tem uma contribuição teórica e empírica para as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego, servindo de modelo de verificação do quanto a *GSCM* é eficaz em esverdear as operações e, então, possibilitar a melhoria da imagem corporativa, competitividade e resultado econômico da empresa/cadeia. Somado a isto, o esverdeamento da cadeia pode fortalecer o processo de agregação de valor aos produtos, assim como conquistar novos mercados. Além do mais, as empresas podem se beneficiar de fontes de financiamento com taxas especiais.

A discussão do desempenho econômico é elemento permanente de questionamento entre os principais gestores de empresas líderes em seus segmentos. Inclusive, a adoção de práticas de *GSCM* está contribuindo para a melhoria dos indicadores econômicos e ambientais. Ainda, Zhu; Sarkis; Lai (2013) citam que a adoção das práticas verdes tem oportunizado relações de cooperação “ganha-ganha” entre a relação fornecedor-indústria, resultando na melhoria do desempenho econômico e ambiental.

Jabbour et al.(2015) afirmam que a discussão sobre as práticas sustentáveis estão presentes nas discussões estratégias de 70% dos líderes das principais organizações. Jabbour; Jabbour (2014) citam ainda, que o Brasil tem papel fundamental no desenvolvimento sustentável, onde 30% do GDP da América Latina corresponde ao país e, atualmente, é umas dez maiores nações do mundo. Nesse cenário, a efetivação do estudo justifica-se pelo impacto econômico que os resultados do trabalho podem proporcionar para as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego.

1.3.3. Justificativa Ambiental

As cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego tem considerado a importância da adoção de Práticas Mais Limpas – PML em suas operações, por exemplo: treinamento na utilização de fertilizantes e fitossanitários, controle dos resíduos e desperdícios nos ambientes agrícolas e fabris. O resultado das PML implementadas foi imediato. Os gestores entrevistados relataram que os agricultores apresentaram melhorias na qualidade de vida com a orientação quanto ao manejo e cuidados na utilização dos fitossanitários e insumos agrícolas. Na mesma linha, as orientações proporcionaram a

redução significativa da aplicação de fitossanitários e insumos agrícolas em ambas as culturas. Os entrevistados relataram que ações neste sentido são necessárias e irão garantir a competitividade das organizações, tanto em nível ambiental quanto econômico, efetivando a permanência dos agricultores e das futuras gerações no campo, e sobrevivência das organizações em mercados cada vez mais cautelosos e atentos ao rastreamento dos produtos.

Outro ponto central na discussão da justificativa ambiental é com relação ao impacto ambiental das operações antrópicas, especificamente a emissão de carbono. Por exemplo a *CO₂ Consulting*, com sede na Espanha, aplicou um estudo com quatro cooperativas agroalimentares espanholas (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2012), considerando três fases da cultura: fase agrícola, fase de beneficiamento e fase de distribuição. O resultado apontou que as fases agrícolas e de beneficiamento são, respectivamente, responsáveis pela maior parcela da emissão de CO₂ e poluentes. A primeira fase é influenciada diretamente pela utilização de fertilizantes, consumo de combustível e de água e pela utilização de produtos fitossanitários. Por sua vez, a fase de beneficiamento é influenciada basicamente pelo alto consumo de energia elétrica. No caso do pêssego, o relatório assinalou que para cada caixa de 5Kg, o resultado da emissão de carbono é de aproximadamente 1.800g CO₂/ano. Por último, o estudo sugere uma série de ações que possam contribuir com a minimização da emissão de carbono; portanto, refletirá na melhoria dos indicadores ambientais e socioeconômicos (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2012). Além disso, o gerenciamento da emissão de carbono consiste numa prática verde que contribui para o esverdeamento da cadeia, conseqüentemente na ativação da GSCM (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015).

Adaptando o estudo para a cadeia do pêssego da região sul do Rio Grande do Sul, que produziu 67.710.500 kg em 2016 e considerando à média de CO₂/ano gerada pelo estudo das Agroindústrias Espanholas, existe uma geração média de 24.000.000 Kg CO₂/ano. Comparado com os demais produtos apresentados no estudo (laranja, pepino, pimentão, queijo, milho e uva), a média da emissão de CO₂/ano do pêssego é considerada elevada (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2012).

O estudo se justifica pela possibilidade de ganhos ambientais que podem ser auferidos com a adoção de práticas verdes. 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 eco-eficiência, apontando retornos ambientais e

econômicos nas cadeias de suprimento. Zhu; Sarkis; 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 último, a aplicação na cadeia de suprimento agroalimentar do arroz e do pêssego pode orientar uma discussão acerca da segurança alimentar. A segurança alimentar remete a um conjunto de normas de produção, transporte e armazenamento de alimentos que objetivam a garantia das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, possibilitando que os alimentos possam ser consumidos com segurança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003). No caso do estudo piloto, observou-se manuseio de elementos químicos tóxicos, desde agrotóxicos, detergentes, metais pesados, óleos lubrificantes, entre outros, os quais são utilizados para o manuseio das culturas. A contaminação com esses elementos pode ocorrer em diferentes momentos, desde a produção até o consumo, considerando-se a contaminação por inseticidas, herbicidas, fungicidas, entre outros agentes para o controle de pragas (FAO, 2016).

1.3.4. Justificativa Social

A Região da Zona Sul do estado do Rio Grande do Sul possui, como característica, a agricultura familiar. De um total de 41.799 estabelecimentos, 36.661 possuem áreas de até 50 hectares, representando 78% do total, mas ocupando 17,80% da área total. Em torno de 25% dos estabelecimentos, totalizando 10.819, têm menos de 10 hectares. Este grupo pode ser caracterizado como minifúndios. Usualmente, são unidades de produção insuficientes para garantir a subsistência do grupo familiar, que se obriga a complementar a renda por relações de parceria ou trabalhos sazonais, como colheitas. A cultura do tabaco, que ocupa em torno de 2 hectares por família, constitui-se em alternativa viável para tais empreendimentos. O município de Canguçu caracteriza-se pela presença de grande número de minifúndios: possui ao todo 11.000 estabelecimentos rurais, dos quais 3.027 têm menos de 10 hectares (PTDRS, 2009). Certo número de propriedades com

menos de 10 hectares apresenta altas produções e rendimentos econômicos; caso típico daquelas que se dedicam à produção de hortigranjeiros (PTDRS, 2009).

O estudo se justifica pelo impacto da cadeia do arroz e do pêssego no contexto social da região de Pelotas e no estado do Rio Grande do Sul. No ano de 2015, a indústria de transformação do pêssego gerou cerca de 5.000 empregos diretos e indiretos, não considerando os agricultores familiares. A movimentação monetária da cadeia agroalimentar do pêssego monta a R\$ 500 – 600 milhões de reais, sendo que cerca de 20% deste valor circulou entre os agricultores familiares da região de Pelotas. De um total de 1.860 produtores de pêssego do estado do RS, 85,89% estão na região. A região possui treze empresas de beneficiamento, as quais beneficiam aproximadamente 60 milhões de latas de pêssego/ano. A produção de pêssego advém de uma área cultivada de 6.155 hectares, com uma produção total de 67.710.500 kg. Abrange 1.387 produtores/famílias; em média, cada propriedade dispõe de 5 hectares cultivados com o pêssego, sendo uma das principais fontes de renda dos agricultores familiares da região (AZONASUL, 2016). A Tabela 3 apresenta os detalhes da produção de pêssego na região de Pelotas/RS.

Tabela 3 - Produção de pêssego na Região de Pelotas/RS

Pêssego Indústria 2014/2015				
Município	Hectares	Produtividade Kg/ha	Produção Kg	Nº Produtores
Pelotas	2.900	10.000	29.000.000	600
Canguçu	2.000	8.000	16.000.000	600
Morro Redondo	600	10.000	6.000.000	95
Piratini	140	10.000	1.400.000	20
Cerrito	130	15.000	1.950.000	12
Capão do Leão	5	4.000	20.000	1
Jaguarão	60	10.000	600.000	1
São Lourenço do Sul	80	8.125	650.000	1
Totais	5.915	-	55.620.000	1.330
Pêssego de Mesa 2014/2015				
Pelotas	100	10.000	1.000.000	30
Canguçu	100	7.000	700.000	20
Jaguarão	26	10.000	260.000	1
Arroio do Padre	12	10.000	120.000	3
Amaral Ferrador	1	5.500	5.500	2
Santana da Boa Vista	1	5.000	5.000	1
Totais	240	-	2.090.500	57

Fonte: AzonaSul (2016)

Na região sul do estado do Rio Grande do Sul, as agroindústrias ajudam a impulsionar os pequenos municípios, como é o exemplo de Morro Redondo. A economia do município cresceu basicamente alavancada pela atividade industrial que representa 56,52% e a atividade primária 27,96% do PIB – Produto Interno Bruto, aproximadamente de R\$ 94.487.000,00 anuais e uma renda per capita de 14.516,36. Destaca-se a estreita ligação de atividade primária com a industrial na economia Morro Redondense, gerando ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços que teve seu índice de retorno acrescido em 0,49%, para o exercício de 2015, conforme censo do ICMS, ano base 2013, com uma previsão de arrecadar R\$ 3.874.473,25 no exercício de 2015. Na produção primária, destaca-se a agricultura de subsistência e policultura, tendo como maior produção o cultivo do pêssego. Esta produção, em sua maioria, é industrializada dentro do próprio município, compreendendo cinco indústrias de conservas alimentícias (PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO REDONDO, 2016).

Por sua vez, o arroz, também, possui importância estratégica para a região. Estima-se que cada 30 hectares de arroz são responsáveis por um emprego direto, fora o conjunto de trabalhadores que atuam na cadeia produtiva como um todo. No Rio Grande do Sul, são cultivados 1 milhão e 100 mil hectares (CONAB, 2015). Ainda, somente, o valor da produção do arroz no RS movimentou mais de R\$ 5 bilhões e 650 milhões. A Tabela 4 apresenta a distribuição das empresas no estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 4 - Número de empresas de beneficiamento de arroz

Posição	Cidade	Número de empresas de beneficiamento
1°	Pelotas	28
2°	São Borja	21
2°	Santo Antônio da Patrulha	21
3°	Guaíba	18
4°	Santa Maria	16
5°	Restinga Seca	13
6°	Uruguaiana	11
7°	Cachoeira do Sul	10
8°	Itaqui	8
8°	Camaquã	8
8°	General Câmara	8
9°	São Pedro do Sul	7
9°	Viamão	7
10°	Bagé	6
10°	Dom Pedrito	6
10°	São Gabriel	6
10°	Agudo	6
10°	Candelária	6
10°	Palmares do Sul	6
11°	Rio Pardo	5
11°	Tapes	5
12°	São Sepé	4
13°	Rosário do Sul	3
13°	Alegrete	3
13°	Santo Antônio das Missões	3
13°	São Lourenço do Sul	3
13°	Rio Grande	3
14°	Cacequi	2
14°	Santana do Livramento	2
14°	São Vicente do Sul	2
14°	Mostardas	2
14°	Arroio Grande	2
14°	Santa Vitória do Palmar	2
15°	Caçapava do Sul	1
15°	Formigueiro	1
15°	Jaguarão	1
Total		250

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IRGA – 2011 (IRGA, 2011)

Os maiores destaques da região sul concentram-se nas cidades de Santa Vitória, Arroio Grande, Rio Grande e Jaguarão, que juntas movimentaram próximo de 1 bilhão de reais, na comercialização da saca de arroz. Por último, a cidade de Pelotas concentra o maior centro de beneficiamento de arroz da América Latina, totalizando 28 empresas.

Conforme detalhado anteriormente, as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego possuem importância econômica e social para o estado do Rio Grande do Sul, especialmente para a região do sul do estado. Nesse sentido, a proposição do modelo de avaliação e gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares vêm a corroborar com o fortalecimento das culturas na região. O entendimento das práticas/ações gerenciais, ora propostas pelo modelo, podem contribuir com indicadores de resultado (competitividade, reputação e econômicos), fortalecendo as cadeias em estudo em termos sociais e econômicos.

1.4. OBJETIVOS

O objetivo geral desta tese é propor um modelo para a avaliação da efetividade de implantação de práticas verdes em cadeias de suprimentos agroalimentares. Para alcançar o objetivo geral, objetivos secundários precisam ser alcançados: (i) propor um *framework* conceitual de avaliação e gerenciamento de práticas verdes que possa ser aplicado em cadeias de suprimento; (ii) avaliar e validar o *framework* conceitual proposto em caso-piloto; (iii) com os ensinamentos do caso-piloto, construir um modelo completo e aplicá-lo nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego; (iv) avaliar o resultado final do modelo de avaliação e gerenciamento das práticas verdes.

1.5. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Como forma de concatenar os tópicos e achados da pesquisa, fez-se oportuno delimitar a atuação do estudo. Sendo assim, segue o contexto e metodologia que serão utilizados pela pesquisa:

- O alvo direciona-se às empresas que compõem as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego do Rio Grande do Sul, analisando fornecedores de insumos, empresas de manufatura, distribuidoras, varejo e distribuidores;
- A dinâmica consiste em aplicar e validar um modelo de avaliação e gerenciamento das práticas verdes. O modelo será aplicado nas cadeias de

suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego e suas considerações limitam-se a essas cadeias;

- O estudo proveu conceitos que sustentam o tema da pesquisa. Sendo assim, não está esgotada a possibilidade de aprofundamentos teóricos a respeito de modelos de avaliação do nível de esverdeamento da cadeia de suprimentos.
- Finalizando, embora, a tese tenha o objetivo de analisar as práticas verdes nas cadeias de suprimento, a partir da revisão sistemática da literatura, outros elementos deixaram de ser considerados como, por exemplo, pressões e incentivos que influenciam a adoção das práticas verdes, bem como os resultados do emprego dessas práticas. Num primeiro plano, a consideração das práticas verdes nas cadeias de suprimento será mais ou menos efetiva a partir da análise dos habilitadores (pressões, incentivos) que influenciarão o *framework* conceitual proposto. Ainda, o entendimento dos resultados advindos desses habilitadores sobre as práticas verdes derivar-se-ão em resultados econômicos, ambientais, sociais e operacionais. Nesse sentido, estudos futuros que considerem a relação dos habilitadores sobre as práticas verdes e, na sequência, suas influências sobre os resultados das práticas verdes nas cadeias de suprimento merecem maiores discussões.

Concluída a seção de delimitação da pesquisa, a próxima seção detalha a estrutura da presente tese.

1.6. ESTRUTURA DA TESE

O primeiro capítulo reúne os elementos preliminares da tese. Esses elementos apresentam um detalhamento do tema e contextualização, problema e contribuição de pesquisa, justificativas, objetivos e delimitação de pesquisa.

O segundo capítulo descreve o gerenciamento das cadeias de suprimentos e a gestão verde das cadeias de suprimento.

O capítulo três apresenta os procedimentos metodológicos que norteiam a presente pesquisa. A seção está dividida em quatro partes: (i) método de pesquisa, detalhando e

justificando o método utilizado; (ii) método de trabalho, abrangendo as etapas que sustentam a pesquisa; (iii) detalha os procedimentos utilizados para a coleta dos dados; (iv) abrangendo os procedimentos que foram utilizados para realizar a análise dos dados.

O capítulo quatro apresenta a estrutura conceitual do *framework* conceitual e proposição das hipóteses. A seção está dividida em sete partes: (i) metodologia de construção do *framework* conceitual; (ii) delimitação e análise da literatura; (iii) análise do conteúdo; (iv) rigor do processo de pesquisa; (v) análise descritiva, detalhando os principais autores e revistas que referenciam as práticas verdes, principais modelos em GSCM e identificação das categorias chave em GSCM; (vi) estruturação do *framework* conceitual e desenvolvimento de hipóteses, considerando a metodologia de construção do *framework* conceitual e dimensões e categorias em GSCM; e, por último, (vii) impacto das práticas verdes no resultado da cadeia de suprimentos.

O capítulo cinco apresenta as principais características das cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. A seção é dividida em duas partes, sendo elas: (i) descreve os elementos centrais da cadeia de suprimento agroalimentar do arroz; (ii) detalha a cadeia de suprimento agroalimentar do pêssego. A seção apresenta um panorama das cadeias de suprimentos que são objeto da presente pesquisa.

O capítulo seis relata os procedimentos metodológicos adotados para a análise multivariada dos dados. A seção é dividida em duas partes: (i) análise fatorial, compreendendo o planejamento da análise fatorial, determinação dos fatores e avaliação do ajuste geral e interpretação dos fatores; (ii) modelagem de equações estruturais, especificando o modelo conceitual e mensuração, modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais e avaliação do resultado do modelo caminho.

O capítulo sete detalha os resultados da discussão do modelo conceitual e de mensuração. A seção é dividida em duas partes: (i) discute os resultados do modelo de mensuração e conceitual; (ii) discute à luz da teoria os resultados do modelo de mensuração e conceitual, abrangendo os resultados do teste das cinco hipóteses consideradas pelo estudo.

Por fim, o capítulo oito apresenta as considerações finais da tese. A seção é dividida em três partes: (i) implicações teóricas do estudo; (ii) implicações prática do estudo; (iii) limitações e recomendações para futuras pesquisas.

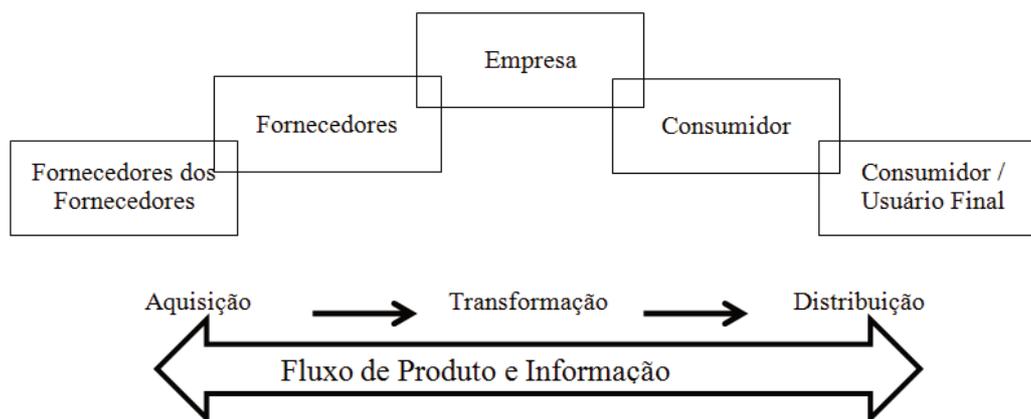
2. GESTÃO VERDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO: Definições e Modelos

O objetivo deste capítulo é apresentar dois conceitos necessários para a tese: gestão da cadeia de suprimentos e gestão verde da cadeia de suprimentos.

2.1. SCM – *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*

Para entender GSCM, o ponto de partida é entender as cadeias de suprimentos (SC) e suas técnicas de gestão (SCM – *Supply Chain Management*). SC são arranjos formados por empresas manufatureiras e prestadoras de serviços, cujos objetivos comuns devem ser atingidos por meio de atividades coordenadas por uma inteligência gestional – a SCM. Na execução das atividades de SC, cada participante usa suas competências individuais, segundo uma estratégia compartilhada, visando ao atendimento a clientes. As principais ações gerenciais em SC dizem respeito a fluxos de materiais, de informação e de pagamentos. A lógica de SC inclui mais do que os processos logísticos específicos, requeridos por fluxos entre empresas; inclui também processos de negócios, de formulação e execução estratégica e de gestão financeira (SIMCH-LEVI et al., 2003; TAYLOR, 2006). Ainda, a cadeia de suprimento é definida como sendo o fluxo de bens e informações verificados desde a exploração da matéria-prima até o consumidor final (FIALA, 2005; HALLDORSSON et al., 2007). O fluxo de informações, materiais e de recursos financeiros se dá em ambas as direções entre as organizações envolvidas. Ballou; Gilbert; Mukherjee (2000) apresentam uma estrutura que resume o escopo da cadeia de suprimentos, como visto na Figura 4.

Figura 4 - Estrutura de Cadeia de Suprimento



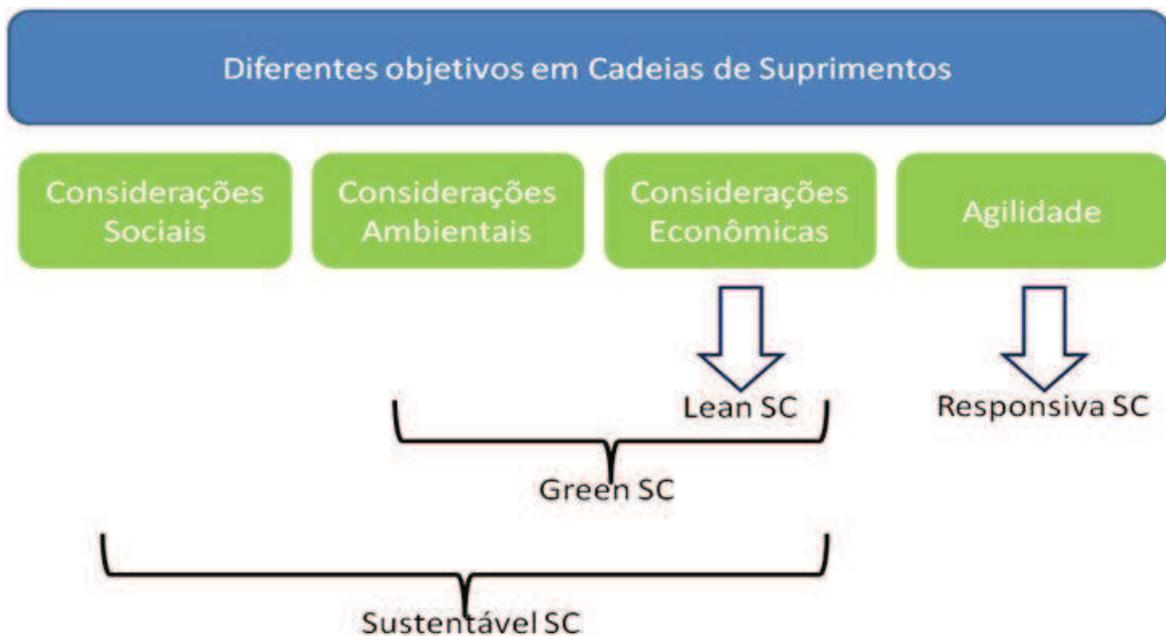
Fonte: Adaptado de Ballou (2000)

A colaboração entre os atores da cadeia de suprimentos é uma relação desenvolvida ao longo de um período, a fim de alcançar objetivos comuns, como menores custos, maior qualidade e inovação, reduzir riscos e melhorar seu valor de mercado (GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015). O nível de interação e os benefícios que serão providos dependerão da identificação de benefícios mútuos entre os atores.

A estrutura da Cadeia de Suprimentos é determinada pelo nível de desempenho e pelos objetivos esperados. Farahani et al. (2014) referenciam quatro desenhos ou meta-estratégias de gestão de cadeias de suprimentos: (i) cadeia de suprimentos enxuta que objetiva a identificação e redução de atividades que não agregam valor, processos e recursos (FAHIMNIA; SARKIS; ESHRAGH, 2015; QRUNFLEH; TARAFDAR, 2013). (ii) cadeia de suprimentos ágil ou responsiva na qual é necessária flexibilidade suficiente para atender o mais rápido possível ao cliente e direcionar as estratégias e tecnologias nesse atendimento (GUNASEKARAN; LAI; EDWIN CHENG, 2008; QRUNFLEH; TARAFDAR, 2013). (iii) cadeia de suprimentos verde surge como uma alternativa às preocupações ambientais atuais e para a redução de resíduos gerados pela indústria. Estudos têm focado no desenho de produtos, estruturação de redes de recuperação de produtos – Logísticas Reversas – a fim de assegurar a redução do consumo de recursos naturais, desperdícios e resíduos (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011); (iv) cadeia de suprimentos sustentável são estruturas que possuem uma preocupação não apenas com considerações ambientais e econômicas, mas também sociais. Essa cadeia tem a função de garantir os recursos naturais para as próximas gerações, devido ao fato

de estruturas tradicionais de SC caracterizarem-se, em muitos casos, pelo excessivo consumo dos recursos naturais e por não devolver riqueza para as comunidades que as abrigam na mesma proporção que geram seus resultados de negócios (FARAHANI et al., 2014; SCHALTEGGER; BURRITT, 2014).

Figura 5 - Estruturas de Cadeias de Suprimentos



Fonte: Adaptado de Farahani et al., (2014)

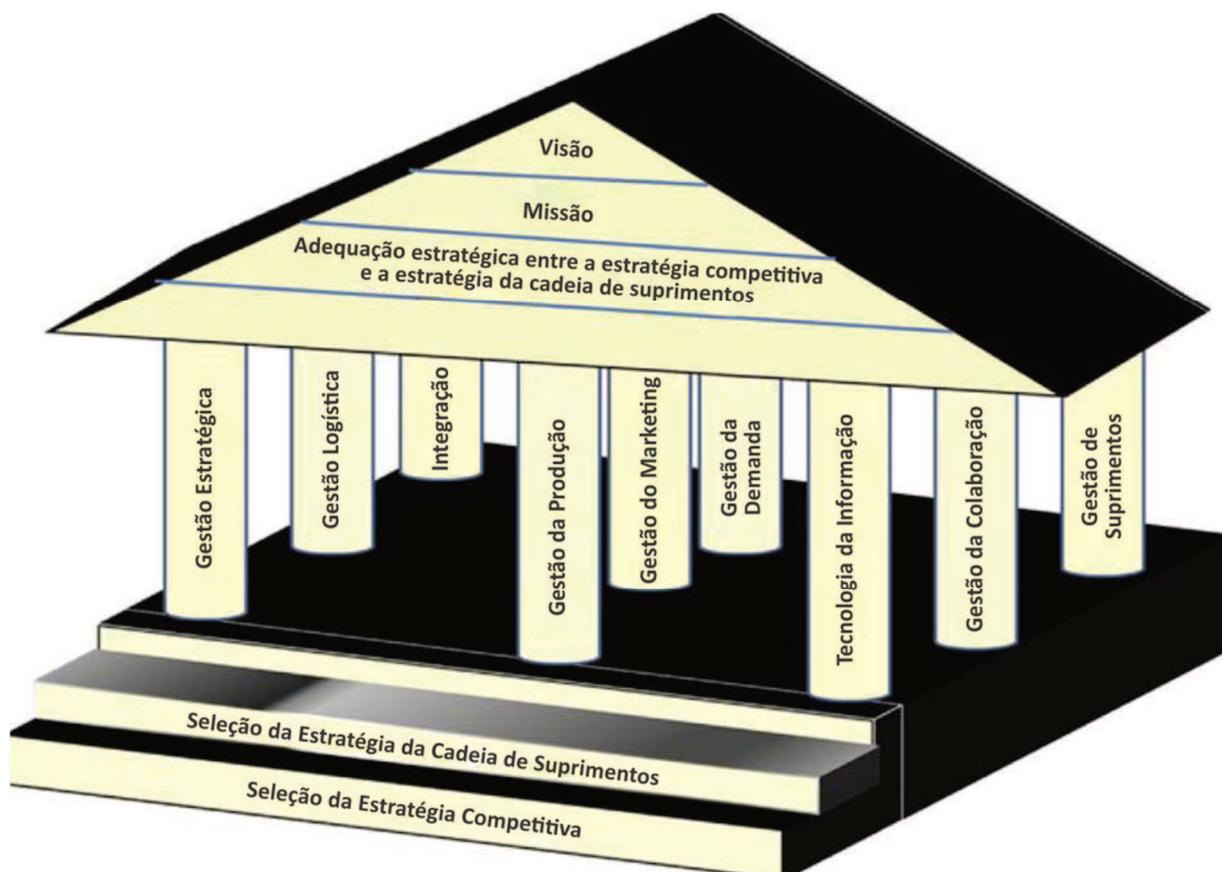
A gestão da cadeia de suprimentos, também conhecida por *Supply Chain Management* (SCM) é responsável pelo gerenciamento das operações, customização e distribuição de bens, incluindo a administração da demanda, identificação de necessidades do cliente, transformação de matéria-prima e entrega dos bens gerados ao consumidor final (HALLDORSSON et al., 2007). Swaminathan; Tayur (2003) reforçam a definição de SCM, sendo: “*um gerenciamento eficiente dos processos end-to-end*”, ou seja, uma gerência das atividades que compõem a cadeia de suprimentos, começando com o design do produto, ou serviço, e terminando com sua venda, consumo ou descarte pelo consumidor.

Com o objetivo de propor uma estrutura e identificar os elementos que orientam a gestão da cadeia de suprimentos, Soni; Kodali (2013) conduziram uma extensa revisão da literatura e mapearam os construtos-chave na discussão do tema. Os autores citam que construíram um *framework* conceitual, representando os construtos frequentemente

utilizados em discussões acerca de estruturas de SCM. Os primeiros elementos do *framework* teórico apresentado são a Visão e Missão. Isto significa que a meta da cadeia de suprimentos e seus membros são de alcançar a visão por meio do cumprimento da missão. Baseado nisto, estratégias de negócio devem ser formuladas com o intuito de ganhar ou manter a competitividade no mercado perseguindo objetivos tais como baixo custo ou produtos diferenciados (PORTER, 1998; CHI; KILDUFF; GARGEYA, 2009).

Finalizada a construção da estratégia da Cadeia de Suprimentos, os pilares finalmente são utilizados para construir e sustentar a capacidade da cadeia em alcançar sua visão por meio da missão. O *framework* teórico é composto por nove pilares: (i) gerenciamento de estratégias: organização de estratégias que impliquem a melhoria da performance da cadeia. Normalmente as estratégias são baseadas em Pensamentos Sistêmicos, *Total Quality Management – TQM*, Modelagem de Custos e Reengenharia; (ii) gerenciamento da manufatura: as organizações foram forçadas a desenvolverem novas metodologias frente às novas demandas de customização e *lead-time*; (iii) gerenciamento do *Marketing*: a partir da perspectiva do *Marketing* refere-se ao gerenciamento dos relacionamentos internos e externos com o consumidor; (iv) integração: os benefícios da integração na cadeia de suprimentos podem ser observados por meio do eficiente relacionamento dos atores da cadeia na condução das atividades; (v) tecnologia da informação: o sucesso da cadeia está relacionado diretamente à padronização das estruturas de TI que, por sua vez, permitem uma rapidez no fluxo de informações e dados (HERRMANN et al., 2013); (vi) gerenciamento logístico: a logística pode, genericamente, estar relacionada à otimização das atividades de negócio ligadas à eficiência do fluxo de produtos, inventários, bens e serviços através da cadeia de suprimentos. (vii) gerenciamento de fornecedores: a função compras pode impactar positivamente no resultado dos custos de produção e no total dos custos do processo de manufatura; (viii) gerenciamento da demanda: consiste numa atividade multitarefa e complexa, envolvendo previsões e integrações de demanda; e (ix) gerenciamento da colaboração, quando duas ou mais empresas independentes trabalham em conjunto para planejar e executar as operações da cadeia com melhor resultado do que quando atuam de forma isolada (SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2006). A Figura 6 sintetiza o *framework* teórico apresentado.

Figura 6 - *Framework* Teórico da Gestão da Cadeia de Suprimentos



Fonte: Adaptado de Soni; Kodali, (2013)

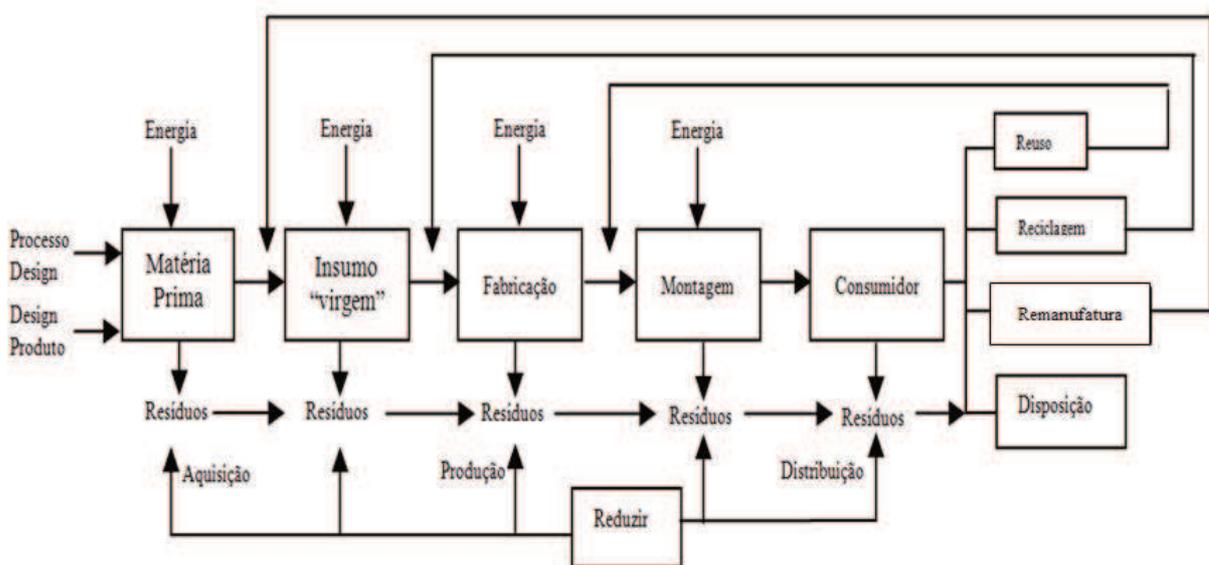
2.2. GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS – GSCM

Nos últimos anos, aproximadamente 70% dos gestores de empresas líderes em seus segmentos têm pontuado o termo sustentabilidade em sua agenda de trabalho. O sucesso, porém, depende da colaboração dos diversos atores da cadeia de suprimentos (JABBOUR et al., 2015). Neste contexto, a gestão verde da cadeia de suprimentos – *GSCM* – tem contribuído para efetivação de ações eco-eficientes (ALA-HARJA; HELO, 2015) e sustentáveis (SEURING, 2013; ZHU; SARKIS; LAI, 2013).

Zhu; Sarkis, (2008) conceituam a *GSCM* como a integração do pensamento ambiental, desde o design do produto, passando pela seleção dos insumos, processos de manufatura, transporte e entrega, consumidor final e, por fim, a destinação final dos produtos, após o seu ciclo de uso. Bowen et al. (2001, pg176) definem o gerenciamento da cadeia de suprimentos verdes como a integração dos planos de compra da empresa com as atividades ambientais na cadeia, a fim de melhorar o desempenho ambiental de

fornecedores e clientes. Large; Gimenez (2011) mencionam que as atividades da GSCM compreendem as seguintes fases: processo de design, seleção de matéria-prima, compras verdes, processo de manufatura verde, distribuição verde e logística reversa. A GSCM inclui atividades de reuso, remanufatura, reciclagem e acompanhamento dos impactos ambientais do produto durante o seu ciclo de vida (GREEN; MORTON; NEW, 1996). Sarkis (2003) reforça o conceito sustentando que a GSCM preocupa-se desde a concepção do produto, design, a possibilidade de seu futuro descarte, desmontagem ou reuso, além da atenção com seu transporte e entrega. Ademais, desenvolve parceiros ao longo da cadeia para compras verdes, buscando estimular a adoção e compra de insumos de clientes que possuem certificações do tipo ISO 14000, ou que ao menos demonstrem estar preocupados com a redução do impacto ambiental (SARKIS, 2003; SARKIS; ZHU; LAI, 2011). A Figura 7 traz o modelo funcional da GSCM.

Figura 7 - Modelo funcional da cadeia de suprimento com a integração das práticas ambientais



Fonte: Adaptado de Sarkis, (2003)

Do mesmo modo, Srivastava (2007, p 54) define *GSCM* como a “integração das considerações ambientais na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo *design* de produtos, seleção e entrega de produtos ao consumidor final, associado ao gerenciamento do ciclo de vida do produto, especialmente pós-consumo”. A *GSCM* surge como pressuposto de estratégia de negócio e de cadeia (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; SARKIS; ZHU; LAI, 2011), com a expectativa de redução de custos

(ZHU; SARKIS; GENG, 2005), aumento da qualidade dos produtos (CHENG; SHEU, 2012), atendimento das demandas dos *Stakeholders* no tocante às questões ambientais e de responsabilidade social (SCHENKEL et al., 2015; SEURING, 2013; SEURING; GOLD, 2013), bem como sustentar estratégias competitivas de performance financeira (JABBOUR et al., 2015; KUSHWAHA; SHARMA, 2016; ZHU; SARKIS; LAI, 2013).

O objetivo principal da GSCM é tornar a cadeia *eco-eficiente*, ou seja, atender ao mesmo tempo tanto questões ambientais como econômicas, aumentando lucros, participação de mercado e melhoria dos indicadores ambientais da empresa e de seus parceiros (SELLITTO et al., 2012). A implementação da GSCM explora as questões ambientais, indo além do atendimento dos objetivos primários da cadeia de suprimento, como lucratividade, qualidade, cooperação, entre outros (ZUCATTO et al., 2008). Srivastava, (2007) pontua que o principal estímulo para a implementação consiste na questão financeira, justificando-se por reduzir insumos e matéria-prima, além de desenvolver novas oportunidades de mercado. Além dos motivadores anteriores, questões ligadas ao atendimento de legislações ambientais, pressões do consumidor, novos mercados, podem ser observadas (DIABAT; GOVINDAN, 2011; HOLT; GHOBADIAN, 2009). Srivastava, (2007) reforça que a GSCM pode reduzir o impacto ambiental, sem sacrificar qualidade, custo, performance e eficiência. Todavia, necessita da mudança de paradigmas, deixando de remediar problemas (*end-of-pipe*) e passando a prevenir problemas (SRIVASTAVA, 2007). Por último, Bowen et al., (2001), mencionam que, no curto prazo, pode não haver melhoria de desempenho financeiro, mas em longo prazo há uma tendência de surgirem expressivos benefícios compartilhados pelos atores da cadeia de suprimentos.

A GSCM tem encontrado barreiras para sua efetivação como estratégia. Kushwaha; Sharma (2016) em seu estudo aplicado na Cadeia Automobilista da Índia encontraram barreiras que afetam a abordagem GSCM em firmas, entre elas, incertezas de mercado, implicações de custos de adoção e desconhecimento por parte dos clientes estão entre as principais barreiras, em menor nível, a intervenção governamental. Ainda, Walker; Di Sisto; Mcbain (2008) conduziram um estudo exploratório em diferentes cadeias privadas e públicas. Nele, os autores apresentam barreiras internas e externas à organização, destacando-se: (i) internas: preocupação com o aumento de custos; falta de legitimidade; (ii) externas: além de atuar como um facilitador, a legislação ambiental pode atuar como

um inibidor da adoção de práticas na cadeia; baixo compromisso dos fornecedores; barreiras específicas da indústria.

2.3. MODELOS EM GSCM

Neste item são detalhados os modelos de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento, sendo identificados a partir da revisão sistemática da literatura. Os modelos foram selecionados pela revisão teórica sobre as práticas verdes e suas relações com a gestão da *GSCM*. Ainda, os modelos selecionados são utilizados como referência em pesquisas recentes, como, por exemplo, Jabbour et al. (2014); Jabbour (2015); Scur; Barbosa (2017).

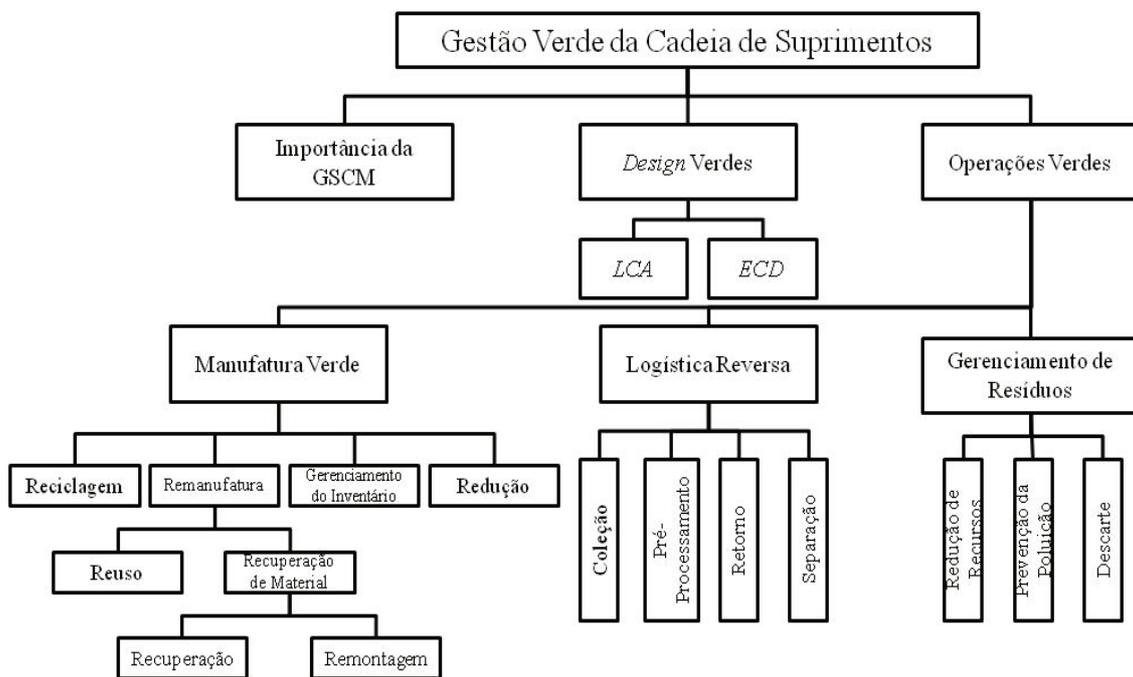
2.3.1. SRIVASTAVA (2007)

Srivastava (2007) referencia a *GSCM* com o resultado da associação da gestão do meio ambiente com a gestão da cadeia de suprimento, com adição de ações verdes nas práticas operacionais e estratégicas nos diferentes elos da cadeia. O autor realiza uma revisão da literatura do estado da arte sobre *GSCM*. O trabalho integra e avança na revisão da literatura sobre *GSCM*. Ao total, cerca de 1.500 livros, artigos de revistas e volumes foram analisados, sendo consideradas 227 referências.

A partir da revisão bibliográfica de pesquisas e casos, o autor distribuiu a abrangência da *GSCM* em três categorias: importância ambiental, Eco Design e operações verdes. A importância da *GSCM* está associada à possibilidade de relacionar benefícios gerenciais com a adoção de práticas ambientalmente amigáveis. A ideia básica é os investimentos em ações “*Green*” resultarem em economia de recursos, eliminação de resíduos e melhoria da produtividade. A segunda categoria considerada é o Eco Design, a qual contempla duas dimensões: (i) avaliação do ciclo de vida do produto, que considera desde mapeamento do fluxo de material, resíduos gerados, bem como sua disposição final; (ii) projetos de produtos ambientalmente amigáveis, considerando a utilização que zerem ou minimizem o impacto ambiental, produtos de fácil desmontagem e com possibilidade de reaproveitamento e reciclagem. A terceira categoria são as

operações verdes que envolvem três dimensões: (i) manufatura verde, considerando ações de reciclagem, remanufatura, gerenciamento de inventário e redução de insumos e resíduos; (ii) logística reversa identificando e estruturando estratégias de aproveitamento do retorno dos produtos e resíduos junto à cadeia de suprimento; (iii) gerenciamento de resíduos que avalia a adoção de ações de redução de recursos, prevenção da poluição e descarte. A disposição das categorias e dimensões descritas estão organizadas na Figura 8.

Figura 8 - Dimensões e Critério da GSCM



Fonte: Adaptado de Srivastava (2007)

2.3.2. SEURING E MULLER (2008)

A GSCM objetiva à organização e sistematização das práticas adotadas pelas empresas que possam promover a sustentabilidade e aumentar a competitividade na cadeia de suprimento (SEURING; MULLER, 2008). Os autores, a partir de uma revisão teórica, considerando 191 artigos publicados entre 1994 – 2007, propuseram um *framework* teórico sustentável da gestão da cadeia de suprimento, detalhando um conjunto de práticas verdes para o gerenciamento das cadeias de suprimento.

Segundo os autores, as empresas focais são responsáveis pelo desempenho ambiental e social dos fornecedores e distribuidores, incentivando a extensão na adoção de práticas ambientalmente amigáveis. Ainda, citam que a discussão sobre cadeias de suprimentos sustentáveis vai além da gestão ambiental e inclui aspectos econômicos e sociais. Todavia, no conjunto de artigos referenciados por Seuring e Muller (2008), a preocupação ambiental foi a categoria mais referenciada, como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 - Dimensões abordada quanto ao desenvolvimento sustentável encontrada nos artigos

Categoria	Número de artigos (N= 191)
Ambiental	140
Sustentável	31
Social	20

Fonte: Adaptado de Seuring e Muller (2008)

Como resultado, os autores identificaram três dimensões que abrangem a discussão sobre sustentabilidade nas cadeias de suprimento, sendo:

- **Pressões, barreiras e incentivos para a sustentabilidade na cadeia de suprimento;**
- **Gerenciamento verde de fornecedores.** Os autores referenciam que demandas e pressões externas precisam ser observadas para a consolidação de uma cadeia sustentável, contudo salientam a importância de estruturar e efetivar as perspectivas internas da cadeia, como, por exemplo, as relações com os fornecedores; e
- **Gerenciamento verde do produto.** Os autores incluíram a discussão da capacidade de tornar os produtos mais amigáveis ambientalmente, o que inclui o Eco Design e a análise de ciclo de vida. Para a especificação do produto demandado, a avaliação do ciclo de vida foi o método mais frequente. No mesmo sentido, o desenho de produtos que representem uma redução de resíduos, facilidade de desmontagem e descarte são apreciados. Seuring e Müller (2008) citam a importância da cooperação com os atores da cadeia para a efetivação das estratégias.

As Tabelas 6 e 7 resumem os principais pontos que sustentam os dois primeiros tópicos do trabalho de Seuring e Müller (2008).

Tabela 6 - Pressões, barreiras e incentivos

Pressões e incentivos	Número de artigos (N = 191)
Legal demanda/regulação	99
Demanda do consumidor	96
Resposta aos <i>Stakeholders</i>	90
Dimensão competitiva	71
Demanda de grupos quanto a aspectos sociais e ambientais	38
Reputação – Imagem da empresa	30
Barreiras	
Custos elevados de implementação	59
Complexidade na coordenação e troca de informações	48
Insuficiência de comunicação na cadeia	29

Fonte: Adaptado de Seuring e Muller (2008)

Tabela 7 - Fatores de suporte para a sustentabilidade

Fatores de apoio	Número de artigos (N= 191)
Sistemas de comunicação interligados	89
Adoção de sistemas de gerenciamento	69
Adoção de práticas de monitoramento, avaliação e sanção	68
Ações de treinamentos de compradores e fornecedores	40
Integração das políticas corporativas	38

Fonte: Adaptado de Seuring e Muller, 2008

2.3.3. ZHU, SARKIS E LAI (2008)

Para os autores Zhu, Sarkis e Lai, (2008), a *GSCM* foi criada com o intuito de ser uma ferramenta de gestão e filosofia para as organizações pró-ativas e que buscam um diferencial competitivo. O escopo da *GSCM* pode ser observado em diversas ações, como: implementação de gestão de compras verdes, priorização das parcerias com os fornecedores que adotam práticas ambientalmente amigáveis; gerenciamento integrado do ciclo de vida do produto, considerando fornecedor, fabricante, cliente e fluxo reverso.

Os autores Zhu, Sarkis e Lai, (2008) propuseram um modelo de mensuração das práticas de *GSCM*. Esta estrutura as práticas em cinco blocos: gerenciamento ambiental interno – IEM; compras verdes – GP; cooperação com os clientes – CC; Eco Design – ECO; e retorno financeiro com as sobras e reaproveitamento – IR. Os autores identificaram que as variáveis possuem uma correlação significativa com a *GSCM*. A variável que apresentou menor correlação foi o retorno financeiro quando comparado com as demais categorias. A Tabela 8 resume as correlações entre as dimensões consideradas.

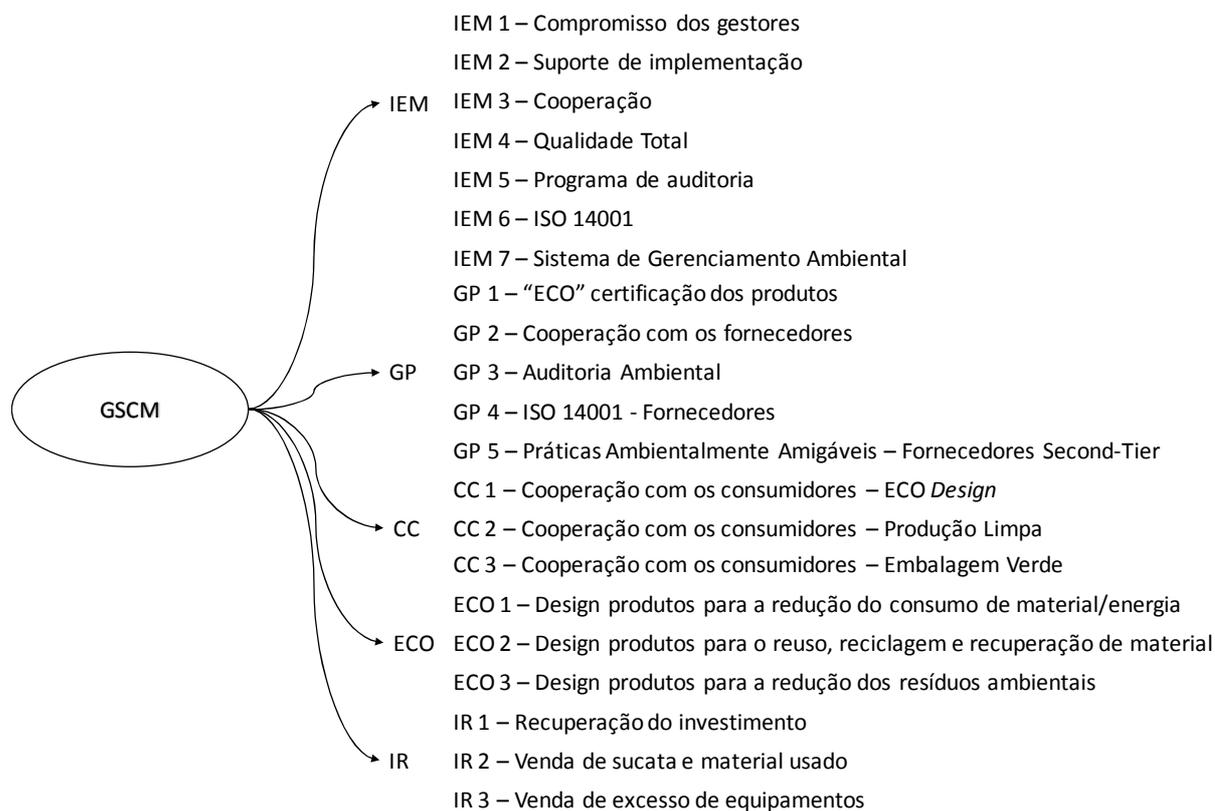
Tabela 8 - Análise de correlação das categorias no processo de implementação das práticas verdes nas cadeias de suprimento

	IEM	GP	CC	ECO	IR
IEM	1				
GP	0,636	1			
CC	0,567	0,787	1		
ECO	0,663	0,573	0,561	1	
IR	0,429	0,409	0,47	0,478	1

Fonte: adaptado de Zhu; Sarkis; Lai, (2008)

Os autores propuseram o modelo da Figura 9, com uma escala de medição para avaliar os diferentes aspectos da implementação de práticas de GSCM, o qual foi testado quanto à sua validade e confiabilidade na indústria chinesa.

Figura 9 - Estrutura do modelo de mensuração das práticas verdes na GSCM



No caso do estudo, observa-se que os autores consideraram 21 práticas para avaliar a implementação das práticas verde nas cadeias de suprimento. No modelo proposto, os autores citaram a significativa correlação entre as categorias consideradas. Por fim, os autores consideram, a partir dos resultados, que o processo de avaliação das práticas

verdes é multifaceto, ou seja, a avaliação das práticas deve considerar um conjunto de categorias ou práticas.

2.3.4. TESTA e IRALDO (2010)

Testa e Iraldo (2010) analisaram os determinantes e “motivadores” da adoção de práticas verdes e a performance ambiental e organizacional. O estudo foi aplicado em 4.000 organizações de diferentes setores de sete países parceiros da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). O trabalho testou se GSCM é capaz de influenciar positivamente a performance ambiental e caracterizar-se como uma dimensão competitiva, como melhoria de sua reputação ambiental.

De acordo com o estudo, os determinantes estão divididos entre: (i) fatores externos, mais diretamente relacionados às pressões dos *Stakeholders*; (ii) fatores internos, por exemplo, relacionados às estratégias de negócio da empresa. Esses podem ser diferentes de acordo com o “incentivo” que os impulsionam para a aplicação de práticas de GSCM, bem como encorajam sua difusão ao longo da cadeia de suprimento e seu compartilhamento entre os fornecedores e distribuidores.

Referente ao fator externo, os autores constataram que as decisões ambientais podem ser influenciadas por três mecanismos institucionais: normativas, coercitivo e mimético. Pressões normativas podem estar associadas aos clientes, nesse caso, a fim de alinhar sua estratégia a uma demanda do cliente, bem como relacionadas às pressões de regulamentação que impõem que as empresas publiquem informações associadas ao impacto ambiental da organização. Em adição, de forma coercitiva os *Stakeholders*, dependendo da sua força, podem influenciar a divulgação dos relatórios ambientais. Esses tipos de pressões podem orientar que os gestores disseminem estratégias orientadas de gestão ambiental ao longo da cadeia com o objetivo de melhorar sua imagem e/ou reputação no mercado, bem como aumentar sua influência na cadeia.

Ligada ao fator interno, a organização e a dimensão competitiva podem ser ativadas em diferentes caminhos. As três estratégias mais observadas, direcionadas à adoção de práticas de *GSCM*, são as seguintes:

- **Direcionadas pela reputação:** a performance ambiental, enquanto análise do ciclo

de vida, pode ser explorada e aperfeiçoada. Cita-se, por exemplo, o emprego em conjunto de práticas de logística verde com os atores da cadeia para reduzir as atividades e/ou processos de transporte de insumos e mercadorias, e promover ações junto aos consumidores e clientes das adotadas. Essas podem contribuir significativamente para a promoção da imagem corporativa da organização.

- **Direcionadas pela eficiência:** uma cadeia de suprimento orientada por estratégias de negócio que possam reduzir o consumo de matéria-prima, redução de peso e tamanho revelam-se soluções eficientes. As ações de promoção da redução de custo junto à organização e à cadeia possibilitam o desenho de estruturas mais competitivas.
- **Direcionadas pela inovação:** normalmente, as estratégias de inovação são lideradas pela empresa focal. Essas empresas alocam recursos e esforços para o desenvolvimento de inovações em práticas de GSCM, resultando em uma vantagem competitiva e um *gap* perante seus concorrentes.

2.3.5. AZEVEDO, CARVALHO E MACHADO (2011)

O trabalho de Azevedo, Carvalho e Machado (2011) objetivou identificar as relações das práticas verdes com o desempenho das cadeias de suprimento. A partir das análises dos dados, os autores propõem um modelo conceitual que considera as influências das práticas verdes no desempenho da cadeia. O estudo foi aplicado em cinco cadeias de suprimento automotivo portuguesas.

A partir da revisão da literatura, os autores reuniram um conjunto de práticas verdes que foram observadas na empresa focal e nas suas relações com a cadeia (*first tier supplier ↔ focal company ↔ first tier customer*). Assim, as práticas verdes foram analisadas em três níveis: (i) práticas verdes desenvolvidas a montante da empresa focal diretamente relacionadas às relações com os fornecedores; (ii) práticas verdes desenvolvidas pela empresa focal, dependendo exclusivamente da organização na política de adoção de práticas ambientalmente amigáveis; (iii) práticas desenvolvidas a jusante da empresa focal, considerando os parceiros envolvidos nas atividades de entrega.

Uma vez que as práticas verdes foram implementadas, são avaliadas pela sua performance na cadeia de suprimento. No caso do estudo, baseada numa revisão, 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.

A análise da performance está organizada a fim de avaliar o desempenho econômico, ambiental e operacional. A perspectiva de mensuração da performance é realizada a partir das práticas verdes adotadas pela empresa e seu impacto na cadeia. A intenção é apoiar os gestores no processo de tomada de decisão e prover a capacidade de monitorar as diferentes práticas e seus respectivos impactos no desempenho da cadeia.

Nesse contexto, a partir do conjunto de práticas verdes observadas na cadeia de suprimento e dos elementos identificados para avaliar a performance da implementação das práticas ao longo da cadeia de suprimento, os autores propõem um *framework* teórico que avalia a relação das práticas verdes na performance da cadeia. A Tabela 9 transcende a avaliação das práticas ao nível da empresa focal, mas também considera os fornecedores e consumidores.

Tabela 9 – Estrutura teórica de influência de práticas verdes no desempenho da cadeia de suprimentos

Práticas verde	<i>Upstream</i>	<i>Focal company</i>	<i>Downstream</i>
1	Compras verdes	Minimizando o desperdício	Colaboração ambiental com clientes
2	Colaboração ambiental com fornecedores	Certificação ISO 14001	Embalagem verde
3	Trabalhando com designers e fornecedores para reduzir e eliminar o impacto ambiental do produto	Diminuição do consumo de materiais perigosos e tóxicos	Trabalhando com os clientes para alterar as especificações do produto
4	-	-	Logística reversa

Fonte: Adaptado de Azevedo et al. (2011)

De acordo com a pesquisa, as práticas verdes que são consideradas críticas para a cadeia de suprimento são “logística reversa”, “minimização do desperdício” e “ISO 14001”. Por outro lado, as práticas verdes mais observadas no estudo de caso são “certificação ISO 14001”, “minimização do desperdício”, “redução do consumo de

materiais perigosos e tóxicos” e “logística reversa”. Em relação às medidas de desempenho, as mais destacadas para refletir a influência das práticas verdes sobre o desempenho da cadeia de suprimento são “custo ambiental”, “qualidade”, “satisfação do cliente” e “eficiência”. Além disso, as medidas de desempenho que foram mais utilizadas no estudo de caso são “satisfação do cliente”, “qualidade” e “custo”.

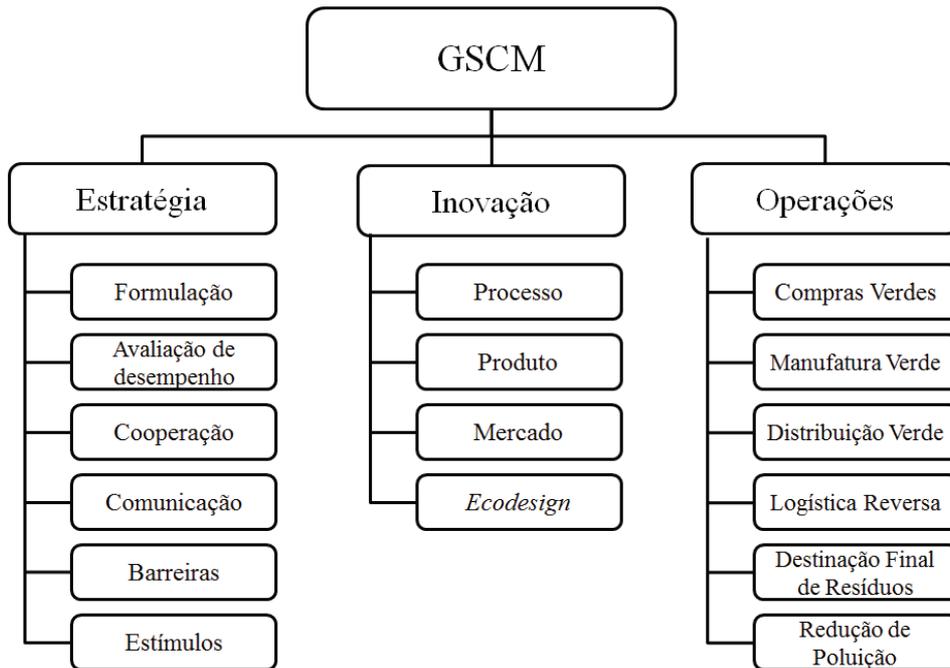
2.3.6. SELLITTO, BITTENCOURT E RECKZIEGEL (2015)

Sellitto et al. (2015) propõem um modelo de gerenciamento das práticas verdes que foi aplicado na cadeia automotiva brasileira. O estudo objetivou testar e refinar o modelo quanto à avaliação da eficácia da implementação da GSCM nas cadeias de suprimento. O modelo proposto por Sellitto et al. (2015) congrega um conjunto de autores que partem da revisão da literatura ou de casos aplicados, os quais propõem um conjunto de categorias e dimensões que sustentam o modelo.

O modelo proposto é coerente com Testa e Iraldo (2010), em que se verificaram hipóteses sobre os fatores que influenciam as empresas a adotarem práticas do GSCM: (i) imagem, reputação e a necessidade de ser um seguidor (estratégia); (ii) necessidades de desenvolvimento de processos e produtos (inovação); (iii) economia de custo nas operações. É igualmente coerente com Srivastava (2007), segundo o qual o GSCM foi separado em três grandes blocos: importância do GSCM, *Eco Design* e operações. Em adição, corrobora com Seuring e Muller (2008), que classifica estudos em GSCM em: pressões e barreiras, *Eco Design* e compra verde. Também alinhado com Zhu, Sarkis e Lai (2008) quando considera o gerenciamento ambiental e cooperação na dimensão estratégica; compras verdes na dimensão operações; e *Eco Design* na dimensão inovação. Quando comparado com o trabalho de Zhu, Sarkis e Lai, (2008), observa-se que a categoria recuperação do investimento não foi referenciada.

O modelo é proposto para apoiar a priorização do esverdeamento da cadeia de suprimento. Ainda propõe uma avaliação das práticas da GSCM. A estrutura do modelo é apresentada na Figura 10. O modelo difere-se de Sellitto et al. (2013) por ampliar as discussões nas dimensões estratégia, inovação e operações.

Figura 10 - Modelo de organização de práticas verdes na GSCM



Fonte: Adaptado de Sellitto; Bittencourt; Reckziegel (2015)

2.3.7. RESUMO DOS MODELOS EM GSCM

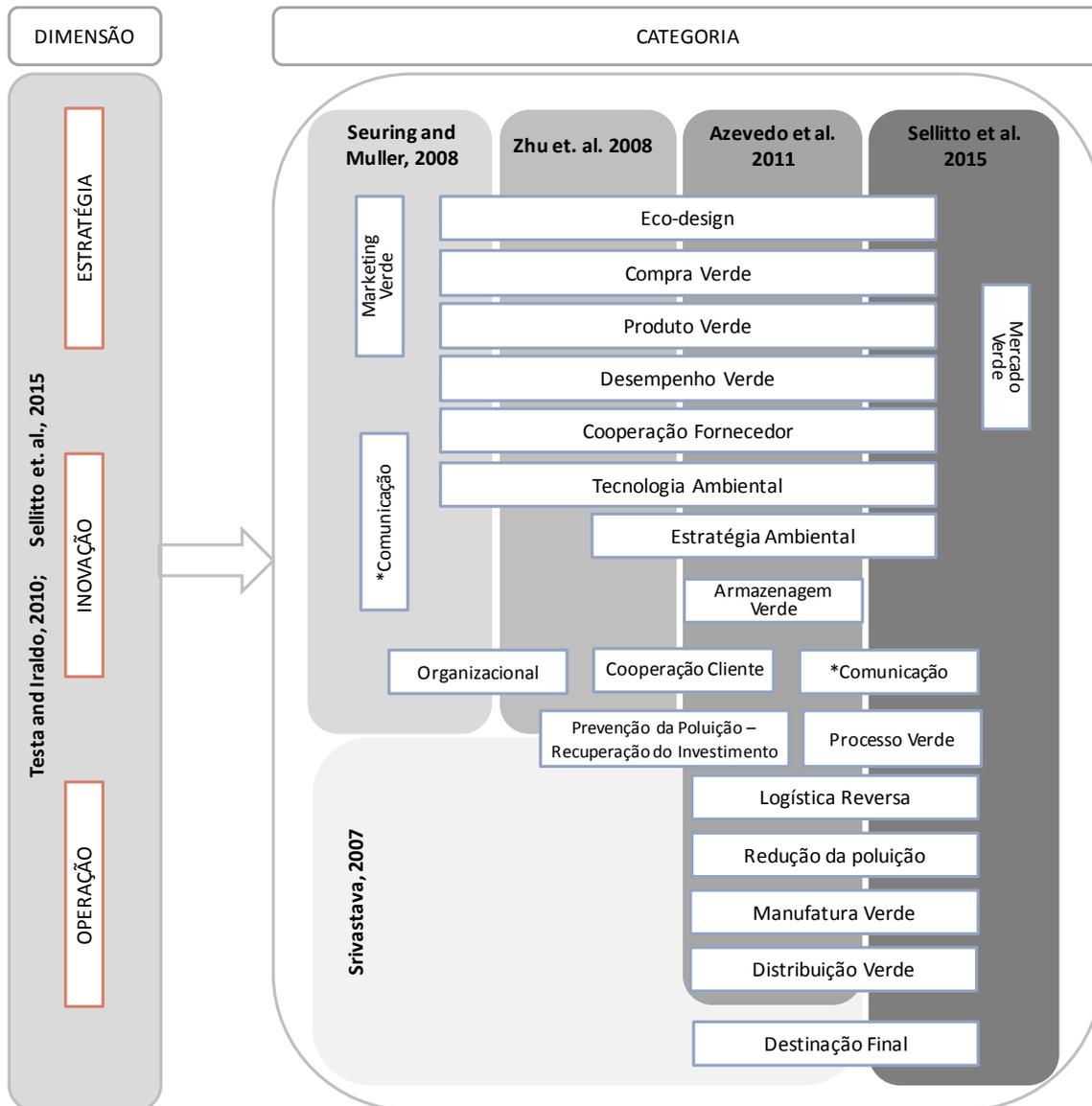
O Quadro 3 sintetiza os objetivos e principais resultados identificados nos modelos considerados na Seção 2.3. Em geral, os estudos estão organizados em revisões da literatura e em estudos de caso aplicado.

Quadro 3 - Principais estudos relacionados a avaliação das práticas verdes nas cadeias de suprimento

AUTOR(ES)	OBJETIVO/RESULTADOS
(SRIVASTAVA, 2007)	O objetivo do trabalho foi apresentar uma visão abrangente e integrada da literatura publicada sobre todos os aspectos e facetas da GSCM, de modo a facilitar o estudo, a prática e a pesquisa. Como resultado o estudo propôs uma estrutura para entender e aprofundar as pesquisas a partir de uma divisão da GSCM sobre a ótica de três categorias, que são: importância da <i>GSCM</i> , <i>Eco Design</i> e operações.
(SEURING; MULLER, 2008)	Primeiro objetivo do trabalho foi oferecer uma revisão da literatura sobre o gerenciamento sustentável da cadeia de suprimentos considerando 191 artigos publicados entre 1994 e 2007. Em segundo lugar, ofereceu uma estrutura conceitual para resumir a pesquisa neste campo, que compreende três partes: dimensão econômica, ambiental e social.
(ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)	O estudo teve o objetivo de investigar empiricamente a proposição de um instrumento de avaliação da implementação de práticas de gestão da cadeia de suprimento verde entre os fabricantes. O estudo contribui para o exame empírico da construção da implementação de práticas GSCM e as práticas de gestores com uma escala de medição validada para avaliar suas forças e fraquezas em diferentes facetas da implementação de práticas GSCM em suas organizações. Ainda, os autores consideram o gerenciamento ambiental e cooperação na dimensão estratégica; compras verdes na dimensão operações; e Eco Design na dimensão inovação.
(TESTA; IRALDO, 2010)	Os autores realizaram uma pesquisa em diferentes países, com uma base de dados total de 4000 empresas de manufatura, a fim de avaliar os determinantes e motivações para implementar a GSCM. No caso do estudo, eles identificaram que existem determinantes externos e internos, sendo que os internos são direcionados pelas questões de estratégica, de inovação e de operações. Ainda, verificaram que a GSCM contribui para melhorar o desempenho ambiental.
(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011)	O objetivo da pesquisa foi identificar as relações das práticas verdes com o desempenho das cadeias de suprimento. A partir da análise dos dados, propuseram um modelo conceitual que considera as influências das práticas verdes no desempenho da cadeia. O estudo foi aplicado na cadeia de suprimento automotiva portuguesa, considerando um conjunto de práticas e seus respectivos impactos nos diferentes níveis da cadeia de suprimento.
(SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015)	O objetivo do artigo foi testar e refinar um modelo para avaliar a eficácia da implementação da GSCM nas cadeias de suprimento industriais (SC). O estudo resultou na avaliação ou estimativa da eficácia de um conjunto de práticas verdes consideradas na cadeia de suprimento.

A partir de uma análise pareada das dimensões e categorias expostas pelos modelos supracitados é possível observar que existem similaridades no nível das categorias e dimensões entre as publicações. A Figura 11 expõe as semelhanças com relação às categorias e dimensões observadas entre as publicações, as quais, posteriormente, serão utilizadas para a construção do *framework* conceitual, bem como orientar na organização das práticas verdes junto às categorias.

Figura 11 - Dimensões e categorias observadas nas revisões dos modelos



* A categoria Comunicação foi citado duas vezes pela inviabilidade de colocar em um único bloco
Fonte: Própria do autor

Na Figura 11, nota-se que existem categorias peculiares a um bloco; por outro lado, observa-se que parte considerável das categorias está relacionada com um ou mais autores, por exemplo, a categoria Eco Design está presente nas discussões dos autores Seuring e Muller (2008); Zhu, Sarkis e Lai (2008b); Azevedo, Carvalho e Machado (2011) e Sellitto et al., (2015). Ainda, os autores Testa e Iraldo (2010) e Sellitto et al. (2015) apresentam três dimensões, sendo a dimensão Operações também compartilhada com Srivastava (2007).

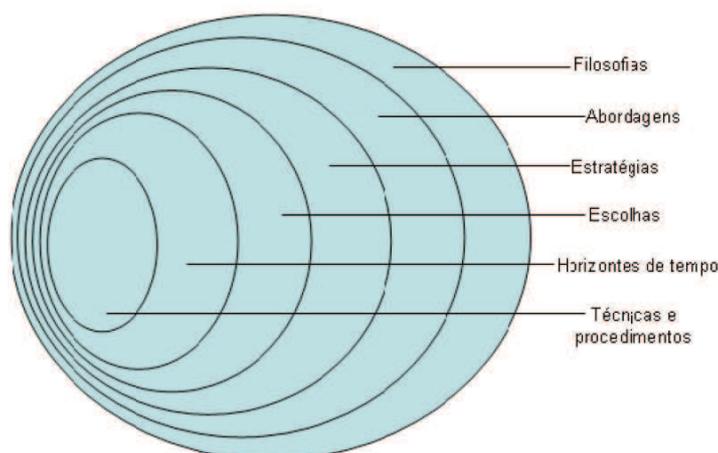
3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente capítulo objetiva detalhar o método de pesquisa e trabalho que orientou a construção da tese. O trabalho balizou-se pelo modelo de Saunder et. al (2009) para orientar os passos organizacionais do procedimento metodológico. Na sequência é apresentada a estrutura de trabalho da presente tese.

3.1. MÉTODO DE PESQUISA

O processo de construção do delineamento da pesquisa objetiva, num primeiro momento, apoiar o processo de investigação e responder, por meio científico, um problema de pesquisa. Saunder et. al (2009) argumentam que o processo de pesquisa apresenta-se como uma “cebola”, onde cada “camada” deve ser interpretada como uma etapa metodológica da pesquisa a ser superada. As “camadas” propostas por Saunder et. al. (2009) são: (i) Filosofia; (ii) Abordagem; (iii) Estratégia; (iv) Técnica; (v) Horizonte de Tempo; (vi) Técnicas e Procedimentos. A Figura 12 apresenta o modelo.

Figura 12 - Modelo Cebola proposto por Saunder



Fonte: Adaptado de Saunder et al. (2009)

Com base nos elementos propostos por Saunder et. al. (2009), é possível estruturar os elementos que classificam a presente pesquisa. Segue o Quadro 4 - Classificação da pesquisa quanto ao modelo proposto por Saunder et. al., (2009).

Quadro 4 - Classificação da pesquisa quanto ao modelo proposto por Saunder et. al., (2009)

CLASSIFICAÇÃO	TIPO	DESCRIÇÃO
Filosofia	Pragmatismo	Por entender que o fator mais importante liga-se à questão de pesquisa e não às questões epistemológicas, ontológicas ou axiológicas.
Abordagem	Abdutiva	Compreende a fase inicial da pesquisa, na qual a proposta de estudo surge de um problema de pesquisa.
	Dedutiva	Entende-se que o modelo teórico está pronto e será testado por validações empíricas, identificando a situação atual do nível de esverdeamento da cadeia de suprimentos.
	Indutiva	A teoria forma-se a partir de estudos empíricos. Na análise da cadeia de suprimentos agroalimentar o modelo permitirá a avaliação da adoção de práticas verdes.
Estratégia	Modelagem Quali-Quantitativa	O estudo caracteriza-se pela necessidade de criação de um instrumento de avaliação da cadeia de suprimentos agroalimentar e, a <i>posteriori</i> , a análise quantitativa da adoção das práticas verdes na cadeia em estudo.
Técnica	Mix Simples	Estudo quantitativo e qualitativo parcialmente integrado.
Horizonte de Tempo	Transversal	O questionário foi aplicado entre os meses de Junho a Setembro de 2017, ou seja, um recorte de tempo de uma situação em andamento.
Técnicas e Procedimentos	Coleta dos Dados	Foi realizada com entrevistas estruturadas e questionário com questões de múltipla escolha.
	Análise dos Dados	Análise descritiva – Análise Fatorial e Modelagem de Equações Estruturais.

A primeira classificação é quanto a filosofia, que, no caso, é o Pragmatismo. O enquadramento de tal pensamento justifica por entender que o foco central está em responder à questão da pesquisa (SAUNDER, et al, 2009). A estratégia é a modelagem Quali-Quantitativa a qual permite um melhor entendimento do contexto do fenômeno e a análise quantitativa é menos suscetível a vieses da coleta de dados (FLEURY, 2012). A pesquisa caracteriza-se pela necessidade de explorar e identificar as variáveis construtos, taxonomias, bem como ajudar a identificar as escalas de medição para o desenvolvimento de instrumentos de análise quantitativa (COYLE, 2000). Ainda, a adoção da modelagem Quali-Quantitativa permite que pontos não considerados em um método possam ser atendidas por outro (HALL, 2013).

No caso da tese, os resultados indutivos de uma abordagem qualitativa serviram como acessos para os objetivos dedutivos de uma abordagem quantitativa, e vice-versa; num próximo momento, para análise e discussão dos dados. A abordagem pragmática da

Modelagem Quali-Quantitativa permite uma análise de diferentes percepções individuais sobre os resultados do mundo real, entendendo que cada indivíduo possui uma única visão de mundo (MORGAN, 2007).

Desta forma, percebe-se que a análise de diferentes métodos de pesquisa contribuiu para a construção de uma realidade mais próxima do ambiente. A pesquisa tem um foco pragmático que permite uma transferência de um modelo para a cadeia agroalimentar, diferente de produção de conhecimento abstrato ou de difícil generalização, uma vez que a sociedade e a academia esperam resultados e conhecimentos concretos que possam ser utilizados em um conjunto de circunstâncias (HALL, 2013; MORGAN, 2007). O Quadro 5 resume os elementos presentes em uma abordagem pragmática de uma Modelagem Quali-Quantitativa.

Quadro 5 - Abordagem pragmática da Modelagem Quali-Quantitativa

	Estudos Qualitativos	Estudos Quantitativos	Estudo Pragmático
Conexão da teoria e os dados	Indução	Dedução	Abdução
Relacionamentos com o processo de pesquisa	Subjetividade	Objetividade	Intersubjetividade
Inferência dos dados	Contexto	Generalidade	Transferibilidade

Fonte: adaptado de Morgan, (2007)

Ainda, de acordo com Saunder et. al (2009), necessita-se definir a técnica de coleta e análise dos dados. No caso deste estudo, caracteriza-se pelo Mix Simples, pois se pretende realizar uma mescla da técnica qualitativa e quantitativa. Em um primeiro momento, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa pela proposição de um *framework* teórico para avaliar a implementação das práticas verdes na cadeia agroalimentar. No segundo momento, haverá um tratamento quantitativo dos dados com o mesmo intuito.

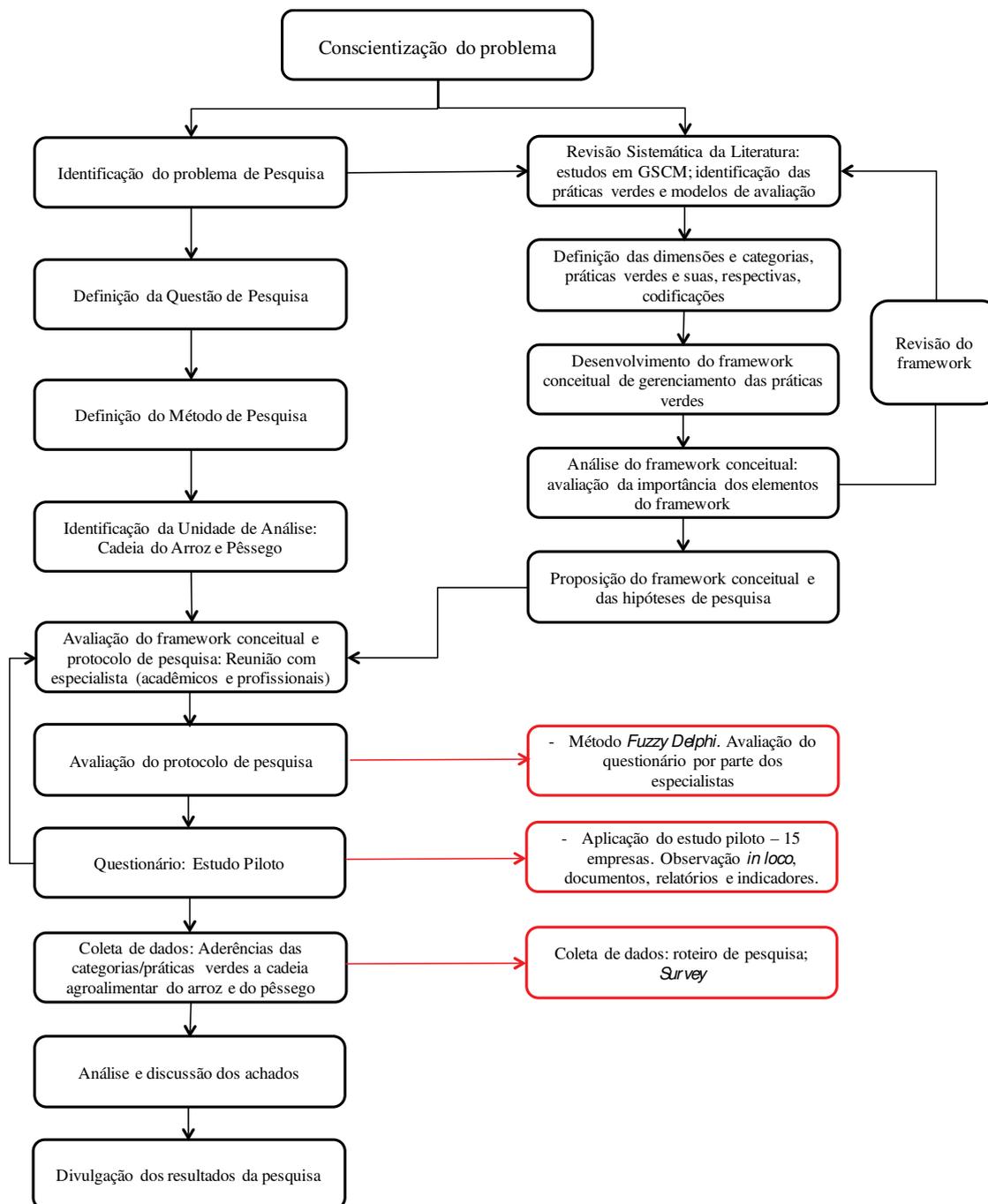
No tocante ao horizonte de tempo, o trabalho caracteriza-se por ser transversal, já que será aplicado em um espaço de tempo curto e determinado. Limita-se a ter uma imagem instantânea da situação atual das cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego (SAUNDER, et. al., 2009). Na sequência, é detalhada a forma como os elementos da pesquisa foram dispostos, organizados e operacionalizados. A sua construção contou com o apoio de especialistas e consultores que auxiliaram na sustentação do trabalho de pesquisa.

3.2. MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho consiste na sequência de passos que foram definidos a fim de delimitar e orientar a pesquisa, garantindo que o conjunto de atividades direcione e valide o conhecimento derivado do trabalho. Previamente, na apresentação das etapas envolvidas na construção do trabalho, esboçam-se as fases que originaram a presente investigação.

Por meio de contatos com lideranças da cadeia do arroz e do pêssego, observou-se uma falta de acompanhamento e avaliação dos impactos ambientais causados pelas respectivas cadeias. Logo, a primeira etapa da pesquisa objetivou a ambientação do problema e, na sequência, possibilitou a conscientização dos atores da importância da pesquisa. Numa segunda etapa, realizaram-se visitas de campo com perguntas abertas relacionadas às práticas ambientais a fim de analisar *in loco* as operações das empresas e ainda conhecer os processos de produção, beneficiamento, procedimentos de descarte de material, entre outras fases das cadeias agroalimentares do arroz e do pêssego. Nessa etapa, realizaram-se visitas a duas empresas de beneficiamento de arroz e quatro do pêssego. As empresas foram escolhidas conforme a facilidade de acesso e por serem referências na adoção de práticas ambientalmente corretas. O método de trabalho foi estruturado como exposto na Figura 13.

Figura 13 - Estrutura do método de trabalho



Fonte: Própria do autor

A partir da conscientização do problema, derivaram-se duas ramificações, onde elas foram trabalhadas em paralelo até o momento da avaliação do *framework* conceitual. O eixo que compõe o detalhamento do problema de pesquisa à identificação da unidade de análise foi detalhado em seções que precedem o método de trabalho. O eixo que

compreende desde revisão sistemática da literatura à proposição do *framework* conceitual e hipóteses de pesquisa foi detalhado na seção 4.

A revisão sistemática da literatura possibilitou a estruturação do *framework* conceitual, que na sequência sustentou o processo de avaliação da implementação das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares. O *framework* conceitual foi avaliado e validado na ocasião do estágio de doutoramento no Instituto Superior Técnico, em Portugal. Durante os três meses de estágio, o elemento central das discussões foi o *framework* conceitual. Ao término do estágio, a proposição do *framework* conceitual para avaliação das práticas verdes em cadeias de suprimentos foi tema de reunião do grupo de investigação do Departamento de Engenharia de Gestão.

O grupo de investigação reuniu 25 pesquisadores, os quais trabalham em linhas de pesquisas relacionadas ao tema *Green Supply Chain Management*. Com antecedência prévia, foi encaminhado um e-mail aos integrantes do grupo de investigação apresentando o assunto da reunião, bem como um detalhamento dos elementos centrais do trabalho de pesquisa. A reunião foi mediada pelo pesquisador com o apoio da Chefe do Departamento (Orientadora do estágio de doutoramento) e teve uma duração aproximada de 60min.

Na ocasião da reunião, os pesquisadores fizeram recomendações quanto à apresentação e constituição do *framework* conceitual, as quais já foram incorporadas ao *framework*. Contudo, ratificaram a importância deste e do tema de pesquisa. O resultado final foi a validação do *framework* teórico proposto para avaliação das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares. Com a estrutura concluída, a próxima etapa foi organizar o questionário para ser aplicado nas cadeias em estudo.

A avaliação e validação das questões do questionário (ver Apêndice A) foram realizadas por um grupo de especialistas, conforme Quadro 6, os especialistas tiveram papel central para garantir a pertinência, importância e exequibilidade do questionário.

Quadro 6 - Especialistas participantes do estudo

Nome	Experiência
Especialista 1	Possui graduações na área de tecnologia da informação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos. Mestrado em Engenharia de Produção (Ênfase Logística) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Área de Estudo: Práticas Verdes para a Sustentabilidade na Cadeia Da Reforma do Pneu. Atualmente é professor da Universidade Luterana do Brasil - Ulbra onde atua nos cursos de graduação (Administração, Processos Gerenciais e Logística) e de Pós-Graduação (Gestão de Negócios e Logística). Sócio diretor na empresa Impacto Consultoria, desenvolve projetos alinhando processos de negócio e tecnologia da informação (TICs).
Especialista 2	Professor adjunto dos cursos de pós-graduação e graduação de Eng. de Produção Gestão da Qualidade e Administração, coordenador do curso de Gestão da Produção Industrial e Gestão Ambiental - EAD na Universidade luterana do Brasil - ULBRA. Doutorando em Engenharia de produção e Sistemas na Unisinos, Mestre em Eng. de Produção e especialização em eng. de produção.
Especialista 3	Possui mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (1998) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (2006). Experiência em gestão verde de cadeias de suprimento, controle e gestão ambiental.

A seleção dos especialistas ocorreu de forma apropriada e baseada na característica restrita da discussão sobre *Green Supply Chain Management*. Os especialistas receberam um *e-mail* convite e foi solicitada uma autorização para utilização dos dados. A seleção dos especialistas foi por conveniência; porém, procurou-se garantir que os especialistas consultados possuíssem experiência comprovada com o tema em discussão.

A avaliação do questionário foi realizada compreendendo duas etapas com o apoio dos especialistas. Na primeira etapa, os especialistas analisaram o grau de importância das perguntas. A avaliação das perguntas foi realizada por meio do Método *Fuzzy Delphi*, sendo aceitas as questões com $G_i \geq 3,0$. Para a validação da medição, foram aplicados questionários junto aos especialistas e a execução de cada prática foi avaliada por uma escala *Likert* [5 = aceita fortemente; 4 = aceita; 3 = neutra; 2 = discordo; e 1 = discordo fortemente]. Dentre as 21 categorias e três construtos, o grupo selecionou aquelas que interessam para as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego, usando o Método *Fuzzy Delphi* (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000):

– **Passo 1:** Os k especialistas expressaram suas opções sobre a importância de construtos e dimensões em um intervalo de 1 a 5 (pontuação = $R_i, i \in S$);

– **Passo 2:** As opiniões foram organizadas em determinados números *fuzzy* triangulares (NFTs), formando o índice $O_i = (L_i, M_i, U_i)$ para cada construto e dimensão i . L_i indicou o valor mínimo de classificação dos k especialistas conforme a equação 1:

$$L_i = \text{Min}(L_{ik}) \quad (1)$$

M_i é obtida pela média geométrica da classificação de todos os k especialistas para o construto i , dada pela equação 2:

$$M_i = (R_{i1} \times R_{i2} \times \dots \times R_{ik})^{\frac{1}{k}} \quad (2)$$

U_i é o valor máximo da classificação e pode ser calculado pela equação 3:

$$U_i = \text{Max}(L_{ik}) \quad (3)$$

– **Passo 3:** Dados os NFTs para todos os construtos, usou-se a abordagem do Centro da Área (CA) (HSIEH; LU; TZENG, 2004) defuzzificar os NFTs de cada construto de avaliação, definido pelo valor de G_i , dado pela equação 4:

$$G_i = \frac{(U_i - L_i) + (M_i - L_i)}{3} + L_i \quad (4)$$

– **Passo 4:** Filtrar os construtos de avaliação, definindo um limite α , ou seja, se $G_i \geq \alpha$ então o i -ésimo construto de avaliação é selecionado; caso contrário, é eliminado. Foram aceitas as dimensões com $G_i \geq 3,0$. A

–
– Tabela 10 – Grau de importância das dimensões da estrutura referencial apresenta os G_i resultantes.

Tabela 10 – Grau de importância das dimensões da estrutura referencial

Construtos e G_i	Dimensões	G_i
Estratégia de <i>GSCMI</i> – 4,50	Formulação	5,00
	Método	3,75
	Comunicação	5,00
	Metas	4,25
	Fornecedores	4,00
	Cooperação-Clientes	4,75

	Recuperação do Investimento	3,75
Inovação em <i>GSCM</i> – 4,75	Tecnologia	5,00
	Eco Design	4,00
	Marketing	4,25
	Mercado	5,00
	Produto	4,75
	Organizacional	4,75
	Processo	3,75
Operações em <i>GSCM</i> – 4,75	Manufatura	5,00
	Distribuição	4,50
	Armazenagem	3,75
	Redução	3,75
	Prevenção	4,50
	Logística Reversa	3,75
	Resíduo	5,00

O grau de importância das perguntas foi superior a $G_i \geq 3,75$. Logo, as questões foram aceitas. Num segundo momento, os especialistas foram comunicados do resultado da avaliação do questionário e não ocorreram alterações no questionário proposto, permitindo a aplicação do estudo piloto.

A etapa com os especialistas foi realizada com o intuito de avaliar a percepção quanto às questões e, concomitantemente, confrontar com resultados esperados com o questionário. Entende-se isto como a pertinência das questões ao ambiente empírico. Na ocasião do estudo piloto não foram identificados pontos a serem ajustados, bem como na estrutura de avaliação proposta. Um total 15 empresas da cadeia do arroz e pêssego participaram do estudo piloto. Na sequência, foi replicado o estudo com as demais empresas que compõem as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego.

Na sequência são detalhadas as estratégias utilizadas para realizar a coleta e análise dos dados da pesquisa. Nelas são apresentadas as etapas que foram atendidas para garantir a qualidade dos dados coletados e analisados.

3.2.1. Coleta dos Dados

As unidades de análise que fizeram parte da pesquisa são empresas das cadeias de suprimento agroalimentar do arroz e do pêssego, ou seja, abrangendo desde fornecedores

de insumos/maquinário, indústria de beneficiamento, distribuidores até varejistas. As empresas do montante da indústria de beneficiamento do arroz e do pêssego representam fornecedores de rótulo, embalagens, lata, insumos agrícolas, maquinário, entre outros. As empresas de beneficiamento que fizeram parte da pesquisa representam as maiores empresas de beneficiamento do arroz e pêssego do estado do Rio Grande do Sul. A lista de contatos com a indústria de beneficiamento do arroz baseou-se na seleção das 50 maiores empresas do estado do Rio Grande do Sul. Quanto às empresas de beneficiamento do pêssego, contataram-se as maiores empresas do setor, totalizando 11 de um total de 13 empresas.

As empresas selecionadas representam aproximadamente 90% do pêssego beneficiado no Brasil. Os varejistas foram selecionados por meio da indicação da AGAS (Associação Gaúcha dos Supermercados), a qual disponibilizou uma lista dos 240 maiores supermercados do estado do Rio Grande do Sul. A Tabela 10 aponta as principais características das empresas que participaram da pesquisa.

Tabela 10 - Caracterização das empresas que participaram da pesquisa

Função	%	Escolaridade	%	Tempo de experiência na empresa	%	Nº funcionários	%	Faturamento	%	Classificação na cadeia	%	SGA	%
Proprietário /Presidente	27,1	Graduação	55,4	< 5 anos	40,2	< 50	38,0	< 1 Mi	3,2	Fornecedor Matéria-prima	7,6	Sim	52,1
Gerente de Produção	23,9	Especialização	29,3	5 – 10 anos	21,7	51 – 250	34,8	1 – 10 Mi	14,1	Fornecedor insumo	21,7	Não	13,0
Gerente de Qualidade	19,5	Mestrado	5,4	11 – 15 anos	13,0	>250	27,1	11 – 50 Mi	34,8	Armazenadora	1,0	Em progresso	45,6
Gerente de Compras	16,3	Doutorado	2,1	16 – 20 anos	9,7			51 – 250 Mi	28,3	Beneficiamento	27,1		
Outros	13,0	Outra	7,6	> 20 anos	15,2			> 251 Mi	19,5	Varejo	39,1		
										Outra (Distribuidores)	3,2		
Total (%)	100		100		100		100		100		100		100

Um dos desafios iniciais para realizar a coleta de dados foi a dificuldade em conseguir o retorno das empresas. A dificuldade foi identificada na ocasião do estudo-piloto, quando não foram identificados pontos a serem ajustados no questionário; porém, foi importante para adequar a estratégia de coleta dos dados. Inicialmente, foram realizados contatos telefônicos e o retorno estava sendo baixo. Para superar esta dificuldade, optou-se pelas visitas *in loco* às empresas. O contato inicial foi com as grandes empresas do setor de beneficiamento, onde essas indicavam uma lista de empresas, dentre elas: fornecedores, beneficiadores, varejistas e distribuidores, bem como as representações das cadeias de suprimentos em estudo. Deste modo, por meio das indicações, aumentou-se significativamente o percentual de retorno por meio das ligações, bem como o universo de empresas a serem contatadas. Durante as ligações e reuniões *in loco*, eram detalhados o objetivo e a importância do estudo e o questionário era aplicado na ocasião.

Para delimitar a amostra do estudo, foram usados bancos de dados de empresas relacionadas com as cadeias de suprimento agroalimentar do arroz e do pêssego: (i) relação de empresas vinculadas ao Sindocopel (Sindicato das Indústrias de Doces e Conservas Alimentícias de Pelotas); (ii) lista de empresas vinculadas ao IRGA (Instituto Rio Grandense de Arroz) e a relação de expositores da Expoarroz 2017; e (iii) lista dos maiores supermercados do Rio Grande do Sul cadastrados na AGAS (Associação Gaúcha de Supermercados).

O Sindocopel disponibilizou uma lista com o contato das empresas que estão envolvidas diretamente com a cadeia de suprimento agroalimentar do pêssego. Desta lista foram excluídas as empresas que não possuíam afinidade com o estudo. Com isto, foram selecionadas 16 empresas da respectiva cadeia. Dessas, 11 empresas foram visitadas *in loco*, as quais disponibilizaram uma lista de 34 empresas da cadeia de suprimento agroalimentar do pêssego.

Na base de dados do IRGA existe uma lista com as 50 maiores beneficiadoras de arroz do Rio Grande do Sul. Desta base visitaram-se cinco empresas sediadas em Pelotas, as quais indicaram um conjunto 22 empresas da cadeia de suprimento agroalimentar do arroz. O restante das empresas fora contatado por telefone e e-mail. Por último, a AGAS disponibilizou uma lista com 240 supermercados do Rio Grande do Sul. Desta lista, foram entrevistadas quatro empresas, as quais indicaram seis empresas que atuam nas cadeias de suprimento do arroz e do pêssego.

Ao final, obteve-se uma lista com 322 empresas, sendo excluídas as duplicidades, observando que muitas empresas atuam nas duas cadeias. A pesquisa obteve o retorno dos questionários de 92 empresas, representando um percentual 28,6% de retorno do universo de empresas contatadas. O primeiro contato foi realizado no dia 14/07/17 e o término foi no dia 30/09/17.

O primeiro contato sempre procedia de uma ligação telefônica. Dependendo do tamanho da empresa, solicitava-se o encaminhando para o responsável da empresa; em outras situações, eram direcionadas ao gestor de produção, qualidade, compras e/ou ambiental. No primeiro contato era explicado o propósito da pesquisa e, na sequência, encaminhado um *e-mail* com o questionário no formato *on-line* (*Google Forms*). O segundo contato era realizado caso não houvesse o retorno, no período de uma semana. Então, um novo *e-mail* era encaminhado e reforçada a importância da contribuição da empresa com a pesquisa. O último contato era telefônico, sendo questionado se existia algum problema ou dúvida para responder o questionário. A Tabela 12 apresenta os percentuais de retorno dos questionários.

Tabela 11 - Distribuição do retorno das empresas

	1º Contato	2º Contato	3º Contato	Total
Nº Empresas	22	52	18	92
%	24	56	20	100%

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 questionário. 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. O Quadro 7 apresenta o protocolo técnico que resume os principais aspectos da coleta de dados.

Quadro 7 - Protocolo técnico da coleta de dados

Aspectos da coleta de dados	
Cadeia	Empresas da Cadeia do Arroz e Pêssego
Região Geográfica	Rio Grande do Sul
Instrumento de pesquisa	Questionário (Impresso, via e-mail e disponível no <i>Google Forms</i>)
Número de empresas que o questionário foi enviado	322
Tamanho da amostra	92/322 = 28,6% (retorno)
Função/Ocupação dos respondentes	Alta e média gestão das empresas
Período da coleta de dados	14 Julho à 30 Setembro de 2017

Para compreensão dos dados coletados e auxílio na discussão, são apresentados os procedimentos para a análise dos dados, conforme descrito na próxima seção.

3.2.2. Análise dos Dados

A análise dos dados derivados da tabulação, entrevistas, teste e evidências deve responder ao problema de pesquisa. A análise dos dados é construída utilizando técnicas específicas, como a triangulação entre os diferentes tipos de dados, bem como entre os pesquisadores.

Os dados gerados a partir das reuniões com os especialistas foram analisados por meio de gravações. Esta auxiliou na transcrição das orientações na condução do trabalho e nos ajustes dos dados e *framework* conceitual. A análise compreendeu a fase de avaliação do *framework* conceitual.

Na sequência foi utilizada a estatística descritiva, a fim de detalhar os dados gerados das atividades de campo. Os dados são procedentes das empresas que compõem as cadeias de suprimentos agroalimentares do arroz e do pêssego. Num primeiro momento, os dados foram analisados considerando os elementos e, posteriormente, contemplando os construtos. Com as análises, avaliaram-se as práticas verdes que foram implementadas e/ou utilizadas pelas empresas que compõem as cadeias em estudo.

A análise dos dados contou com o retorno de 92 questionários, a taxa de retorno é superior à aquelas usualmente obtidas em estudos do tipo *Survey* (SYNODINOS, 2003), e também superiores 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 (DELMAS, 2001; JABBOUR et al., 2015).

Os dados foram organizados, codificados e tabulados no *software Excel* e, na sequência, importados para o *software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, versão 22, para as análises quantitativas. O primeiro procedimento foi analisar se existiam dados faltantes ou *outliers*; na ocasião não foi encontrada inconsistência. Em seguida foram considerados os pressupostos da análise fatorial, a qual é constituída de seis estágios: (i) resumos de dados, identificação de estruturas e redução de dados; (ii) seleção do tipo de análise fatorial, identificando o formato de agrupamento das variáveis; (iii) delineamento da pesquisa e suposições; (iv) seleção do método fatorial e especificação da matriz fatorial; (v) seleção e interpretação da matriz fatorial rotacionada; e, (vi) reespecificação do modelo fatorial. Os estágios congregam o processo de construção da análise fatorial, garantem a realização da análise fatorial confirmatória e, na sequência, aplicam a modelagem de equações estruturais.

A modelagem de equações estruturais (*Structural Equation Modeling – SEM*) é uma família de modelos estatísticos que busca explicar as relações entre múltiplas variáveis a partir de uma série de equações que descrevem a estrutura de inter-relações entre construtos (HAIR et. al., 2009). O construto que pode ser definido em termos conceituais; porém, não diretamente medido (HAIR et. al., 2009). No entanto, pode ser constituído por um conjunto de variáveis que expressam um conceito às vezes complexo ou abstrato.

Basicamente, a SEM é dividida em dois modelos: de mensuração (que representa as equações e mensuração das variáveis que estão relacionadas ao construto) e o estrutural (considera as relações entre os construtos). A SEM considera seis estágios: (i) especificação do modelo estrutural; (ii) especificação do modelo de mensuração; (iii) análise e coleta dos dados; (iv) estimação do modelo de caminho *PLS (Partial Least Squares Path)*; (v) avaliação dos resultados do modelo caminho do modelo de mensuração reflexivo e formativo, respectivamente; (vi) avaliação dos resultados do modelo conceitual (HAIR et. al., 2017).

Por fim, os dados resultantes da análise e discussão dos dados serão divulgados à comunidade acadêmica e profissional, respectivamente, na forma de artigo científico e relatório gerencial.

4. ESTRUTURA CONCEITUAL E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES

O conceito *GSCM* é abrangente no sentido que envolve muitas funções dentro e mesmo fora das organizações, assim como envolve um conjunto amplo de atividades. Nesse cenário, destaca-se a limitada quantidade de artigos que propõem modelos para serem utilizados na *GSCM*. A limitação é alvo de críticas realizadas por Gunasekaran; Subramanian; Rahman (2015). Os autores citam o enorme número de pesquisas empíricas (estudos de caso) publicadas nas bases de dados EBSCO e SCOPUS, e o reduzido número de modelos que auxiliem na Gestão Verde das Cadeias de Suprimentos (GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015).

A maioria dos artigos recentes é derivada de estudos de caso, análises matemáticas e conceituais (BOSE; PAL, 2012; GUNASEKARAN; HASSINI; SURTI; SEARCY, 2012; IGARASHI; DE BOER; FET, 2013; KUSHWAHA; SHARMA, 2016; ROBERT; ROBERT; STEVEN, 2005; SELLITTO et al., 2013a; ZHU; SARKIS; LAI, 2008). Outra característica destes modelos é o limitado número de desdobramentos do conceito que é utilizado pelos modelos quantitativos para avaliar a *GSCM* (SEURING, 2013).

Nesse cenário, o objetivo da seção é propor um *framework* conceitual que considera as diferentes dimensões e categorias que envolvem a discussão sobre o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento. As dimensões são os elementos centrais do *framework* conceitual, os quais orientam o delineamento do estudo e suas derivações sustentadas por categorias analíticas (BESKE; LAND; SEURING, 2014).

Ainda, as práticas verdes são todas as operações que procuram reduzir ou eliminar os impactos negativos no ambiente (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011). Como resultado da seção, propõe-se um *framework* conceitual a partir da evolução dos modelos que derivam da literatura. Assim, o *framework* proposto engloba um conjunto superior de categorias propostas por diversos autores (SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015; SRIVASTAVA, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c). Ademais, a discussão do *framework* conceitual detalha um conjunto de 64 práticas verdes que, quando comparado com os modelos de Azevedo, Carvalho e Machado (2011) e Zhu, Sarkis e Lai (2008) representa um avanço no número de práticas, permitindo uma análise mais ampla do gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

A partir do exposto, a seção pretende alcançar os seguintes objetivos secundários:

(i) revisar os modelos, dimensões, categorias e práticas verdes de gestão e apoio ao esverdeamento das operações nas cadeias de suprimento dos últimos treze anos, 2003 – 2016; (ii) propor um *framework* conceitual para gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento; (iii) propor futuras linhas de pesquisa a partir da revisão sistemática da literatura. Como resultado, espera-se que o *framework* conceitual provenha, por exemplo, meios para que se identifiquem fragilidades ambientais e se priorizem ações de correção nas práticas industriais adotadas nas organizações e na cadeia de suprimento, bem como avaliem o nível de esverdeamento das cadeias de suprimento. Na próxima seção, as práticas verdes são consideradas no nível da cadeia de suprimento (abrangendo as práticas internas da cadeia de suprimento e as relações *up stream* e *dowstream*) (RAO; HOLT, 2005; VACHON; KLASSEN, 2013; ZHU; SARKIS; LAI, 2013).

4.1. METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO *FRAMEWORK* CONCEITUAL

Kassarjian (1977) fornece a seguinte definição sobre a revisão sistemática: “*Systematic reviews aim to address these problems by identifying, critically evaluating and integrating the findings of all relevant, high-quality individual studies address in gone or more research questions*”. A revisão sistemática da literatura possui dois objetivos: primeiro, resumir as pesquisas recentes, interpretar as semelhanças, temas e questões; segundo, contribuir para o desenvolvimento conceitual do tema e, por sua vez, para a formação de teoria (SEURING; MULLER, 2008).

Do ponto de vista metodológico, as revisões da literatura compreendem a avaliação de aspectos qualitativos e quantitativos, os quais se juntam para avaliar os padrões estruturais e de conteúdo (KASSARJIAN, 1977). A metodologia de construção do *framework* conceitual segue a proposta de Seuring e Müller (2008), a qual sugere quatro etapas:

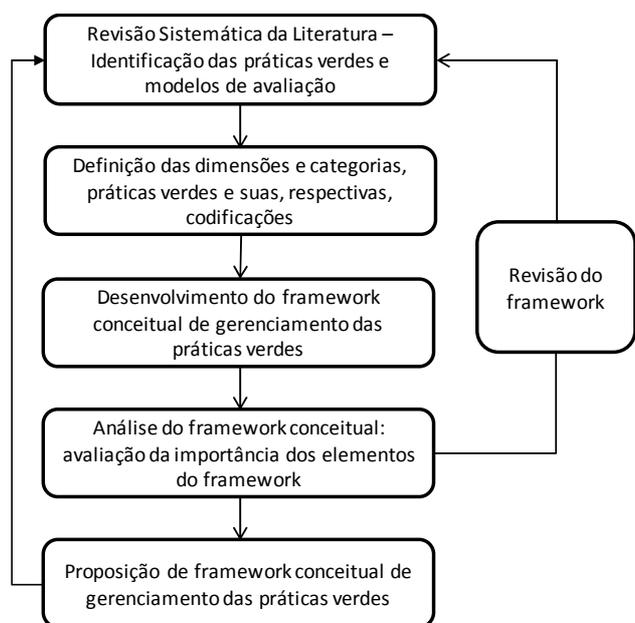
1. **Coleta do Material:** O material coletado é organizado e delimitado. Além disto, é definida a unidade de análise da pesquisa.
2. **Descrição da análise:** elementos estruturais, exemplos, principais autores e revistas, e específicos do estudo foram considerados, sustentando o conteúdo e/ou a estrutura base da pesquisa.

3. **Seleção das categorias:** modelos de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento foram analisados, permitindo a identificação de categorias e estruturas.

4. **Avaliação do material:** o material é avaliado conforme o alinhamento com as categorias e estruturas definidas, possibilitando a análise da relevância dos artigos identificados.

A fim de contemplar os elementos expostos na análise do material (etapas 3 e 4), a Figura 14 apresenta a estrutura de detalhamento da análise do material. Como resultado, pretende-se propor um *framework* conceitual que possa apoiar no gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

Figura 14 - Processo de pesquisa e análise do conteúdo



Fonte: Adaptado de Kassanjian (1977); Seuring; Müller (2008)

Na análise de conteúdo, os pesquisadores tomaram diversas decisões, no que se refere à apreciação e classificação dos modelos, dimensões e categorias de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento. De acordo com Seuring e Müller (2008), a minimização dos riscos de interpretação pode ocorrer por intermédio da participação de especialistas. No caso dessa pesquisa, contou com a participação de três especialistas externos na análise dos dados que derivaram da revisão sistemática da literatura. A análise e avaliação do *framework* conceitual foram ajustadas à medida que elementos subjacentes

da literatura foram identificados. Na abordagem escolhida, iniciou-se pela identificação dos modelos e das práticas verdes adotadas no gerenciamento verde da cadeia de suprimento. Os artigos, inicialmente, foram classificados de acordo com os modelos, dimensões e categorias observadas na literatura.

4.2. DELIMITAÇÃO E ANÁLISE DA LITERATURA

O processo de revisão sistemática da literatura teve como propósito identificar, analisar e interpretar os modelos e as práticas verdes empregadas nas cadeias de suprimento, a fim de apoiar no esverdeamento das operações. Todavia, a fim de contemplar a revisão, uma delimitação das fronteiras da pesquisa do estudo foi necessária. Deste modo, um processo contendo quatro pontos foi visto e modificado, considerando os métodos empregados por Igarashi, De Boer e Fet (2013) e Seuring e Müller (2008):

- A pesquisa inicial sustentou-se, basicamente, em artigos de revistas científicas, que foram revisados por pares e escritos em inglês.
- O estudo considerou as bases de dados *Science Direct* (www.sciencedirect.com) e *Emerald* (www.emeraldinsight.com), ambas amplamente reconhecidas na área de Administração, Economia e Engenharia. Ainda, foram consideradas quatro revistas que somaram-se à pesquisa, sendo elas: (i) *Chemical Engineering Transactions*; (ii) *International Journal of Applied Science and Engineering Research*; (iii) *Journal of Sustainable Development*; (iv) *Operations & Supply Chain Management*. As revistas científicas apresentaram revisões da literatura e estudos de casos que abordam a temática em estudo, bem como foram citadas nas referências básicas de outras pesquisas e não estão presentes nas bases de dados selecionadas.
- Quanto às palavras-chave, procurou-se associar o termo “*Green Supply Chain Management*” com “*Green Operation*” ou “*Green Practices*”, utilizando o conector “And” nas pesquisas. Em adição, o termo “*Greening of Supply Chain*” com “*Sustainability*” ou “*Green Performance*” utilizando o conector “And” nas pesquisas. O termo “*Greening*”, normalmente, está associado à implementação de práticas verdes em cadeias de suprimento (HOLT; GHOBADIAN, 2009; LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013). Levando em conta as palavras-chave declaradas, foi identificado um total de 142 artigos. Ainda, para

aumentar a confiabilidade da pesquisa, outro pesquisador também realizou uma busca nas bases citadas, bem como nas revistas analisadas em separado.

- Do conjunto de artigos identificados na literatura teve-se atenção com a classificação. Num primeiro momento, analisou-se a aderência do título à pesquisa, observando os termos da proposta de pesquisa; aqueles que estavam em desacordo foram excluídos. Na sequência, realizou-se uma leitura dos resumos, permanecendo com os artigos aderentes à pesquisa. Por último, o corpo dos artigos selecionados foi lido. Nesta parte da pesquisa foram identificados 39 artigos, os quais estavam distribuídos entre os anos de 2003 e 2016.
- Na sequência, foram analisadas as referências dos artigos selecionados como uma fonte secundária, na ocasião foram encontrados quatro novos artigos que inclusive estão fora das bases supramencionadas e duas teses, totalizando 45 trabalhos científicos considerados na pesquisa. Por último, os artigos detalharam um conjunto de 108 práticas verdes/ações gerenciais, os quais foram reduzidos para 64 práticas verdes utilizadas para esverdear as operações nas cadeias de suprimento. A redução ocorreu considerando a similaridade entre os conceitos e/ou aplicação prática dos elementos.

4.3. ANÁLISE DO CONTEÚDO

Conforme método empregado por Seuring e Müller (2008), numa primeira etapa da avaliação, foram utilizadas dimensões descritivas (dimensões e categorias) para classificar os trabalhos. O conteúdo dos trabalhos foi, ainda, avaliado por meio de uma análise descritiva: (1) quais são os principais autores no decorrer do período? (2) quais são as principais revistas científicas que publicam sobre as práticas verdes nas cadeias de suprimento? (3) quais são modelos existentes para o gerenciamento das práticas verdes na cadeia de suprimento? (4) quais são as dimensões e as categorias identificadas no conjunto de artigos selecionados? (5) qual a frequência com que as categorias são referenciadas? Essas questões são frequentes quando avaliamos os artigos de revisão da literatura (HASSINI; SURTI; SEARCY, 2012), bem como procuram detalhar os modelos, as dimensões e as categorias de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento (SRIVASTAVA, 2007).

Em um segundo momento, quanto à classificação dos artigos, procurou-se a segregação em duas partes: (i) modelos de gerenciamentos das práticas verdes nas cadeias de suprimento (como exemplo, SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015); (ii) artigos que abordam as dimensões, as categorias e as práticas verdes nas cadeias de suprimento (como exemplo, AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ MACHADO, 2011). A divisão permitiu analisar os modelos previamente dispostos na literatura. Ainda, esses modelos também foram considerados no entendimento e classificação das dimensões, categorias e as, respectivas, práticas verdes.

4.4. CONFIABILIDADE DO PROCESSO DE PESQUISA

A fim de garantir a confiabilidade e da pesquisa foi prevista uma abordagem sistemática confrontando as práticas verdes detalhadas na literatura com o grupo de pesquisa. Ainda, os resultados foram comparados com outras propostas de modelos e *framework* conceituais de práticas verdes identificadas na literatura (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015; SEURING; MULLER, 2008; SRIVASTAVA, 2007; TESTA; IRALDO, 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c). Em adição, a fim de garantir a validade dos dados, procurou-se seguir as orientações e diretrizes de Kassirjian (1977).

Por último, de acordo Seuring e Müller (2008), a confiabilidade é reforçada a partir do momento em que existe uma análise formal e ativa dos pesquisadores, que no caso do estudo foi evidenciada nos diversos estágios e momentos do trabalho. Ademais, sugestões e considerações de especialistas e pesquisadores foram avaliadas de forma individual.

4.5. ANÁLISE DESCRITIVA

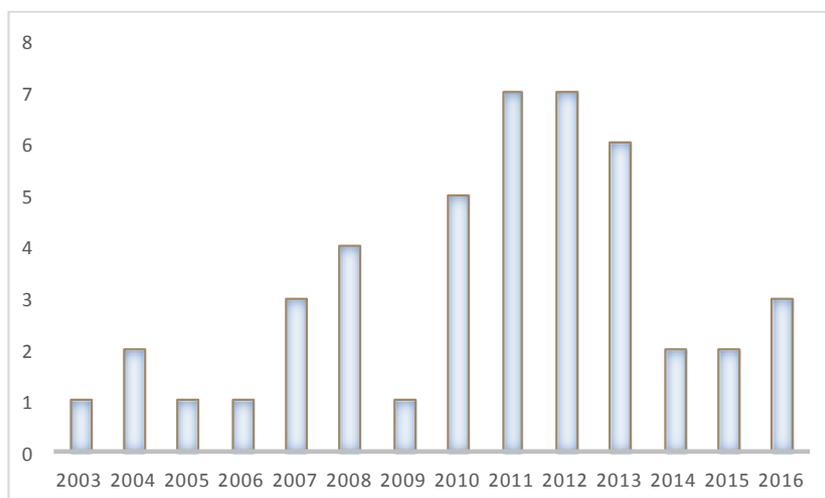
A análise descritiva é resultado da revisão sistemática da literatura, contribuindo para identificação das dimensões e suas categorias analíticas, bem como mapeamento dos modelos de análise e avaliação das práticas verdes. Na sequência, codificaram-se as dimensões e categorias do *framework* conceitual, possibilitando que *a posteriori* fosse proposta uma versão preliminar do *framework*. No caso da pesquisa, um *framework*

constitui-se de um conjunto de dimensões e categorias conectadas entre si (SONI; KODALI, 2013).

4.5.1. Distribuição dos principais Autores e Revistas

O número de artigos/teses identificados – para a proposição do *framework* conceitual – a partir da revisão sistemática da literatura foi de 45 trabalhos, os quais estão distribuídos no período de análise (2003 – 2016). De acordo com Seuring e Müller (2008), as primeiras publicações relacionadas ao tema GSCM são datadas de 1994. Porém, as principais publicações surgem no início do século XXI, tornando-se significativas a partir de 2003 (FAHIMNIA; SARKIS; DAVARZANI, 2015). Nesse sentido, utilizou-se o ano de 2003 como referência para o início da análise dos dados. O Gráfico 1 apresenta a distribuição temporal dos trabalhos científicos considerados na revisão das dimensões, categorias e práticas verdes.

Gráfico 1 - Evolução do número de publicações científica relacionadas a GSCM



Entre os artigos selecionados, os três autores que concentram o maior número de autorias (artigos publicados individualmente ou em conjunto) sobre o gerenciamento das práticas verdes na cadeia de suprimento são apresentados na Tabela 12, sendo os principais autores da temática. Ademais, os autores elencados também estão entre os 10

principais autores em número de artigos publicados na revisão bibliométrica sobre *Green Supply Chain Management* publicado por Fahimnia, Sarkis e Davarzani (2015).

Tabela 12 - Principais autores dos artigos selecionados

Principais Autores	Número de Artigos	% Total
Zhu, Q.	08	19%
Sarkis, J.	07	16%
Lai, K.H.	04	9%

Na análise dos dados, constatou-se que Qinghua Zhu e Joseph Sarkis são os autores de referência no tema. Além disto, estes autores possuem o maior número de autorias entre os artigos selecionados, respectivamente, primeiro e segundo colocados. De acordo com a autora Qinghua Zhu, seu primeiro artigo relacionado ao tema (GSCM) é “*Relationships Between Operational Practices and Performance among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises*”, possuindo mais de 850 citações. O artigo foi publicado em 2004 na revista científica *Journal of Operations Management*. Desde sua publicação, a autora tem se dedicado a publicar artigos relacionados aos temas GSCM e Sustentabilidade.

O segundo autor com maior número de autoria entre os artigos selecionados é Joseph Sarkis, com expertise em *Supply Chain Management*, *Sustainability* e *Green Supply Chain*. O autor também se dedicou a publicar artigos relacionados à GSCM e Sustentabilidade, possuindo o artigo publicado em conjunto com Qinghua Zhu o maior número de citações.

O terceiro autor é Kee-hung Lai com expertise em *Supply Chain Management* e *Green Supply Chain*. O trabalho que o autor possui o maior número de citações é o artigo intitulado “*Na Organizational Theoretic Review of Green Supply Chain Management Literature*”, totalizando 499 citações, publicado em 2011 na revista científica *International Journal of Production Economics*. As informações foram extraídas dos perfis dos autores no portal *Research Gate* (<https://www.researchgate.net/home>).

A Tabela 13 apresenta-se as Revistas que abordam a discussão sobre a gestão das práticas verdes nas cadeias de suprimento. Nota-se que parte significativa das publicações mapeadas (45%) está concentrada em seis revistas, as quais possuem similaridades nas publicações identificadas. Por exemplo, as publicações das revistas científicas *Resources*,

Conservation and Recycling, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* e *Journal of Cleaner Production* possuem artigos direcionados a entender os processos de implementação de práticas verdes e seus resultados na performance das organizações, somado às publicações direcionadas a detalhar as práticas verdes observadas nas cadeias de suprimento.

Tabela 13 - Revistas que publicaram os artigos selecionados

Revista	Frequência	%
Journal of Cleaner Production	8	18%
International Journal of Operations & Production Management	4	9%
Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	3	7%
Procedia - Social and Behavioral Sciences	3	7%
Resources, Conservation and Recycling	2	4%
Benchmarking: An International Journal	1	2%
Business Strategy & The Environment	1	2%
Chemical Engineering Transactions	1	2%
Decision Support Systems	1	2%
Expert Systems with Applications	1	2%
Industrial Management & Data Systems	1	2%
Industrial Marketing Management	1	2%
Int. Journal of Applied Sciences and Engineering Research	1	2%
International Journal of Business Innovation and Research	1	2%
International Journal of Engineering and Management Sciences	1	2%
International Journal of Environmental Science and Technology	1	2%
International Journal of Management Reviews	1	2%
International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	1	2%
International Journal of Production Economics	1	2%
Journal of Advances in Management Research	1	2%
Journal of Business Research	1	2%
Journal of Environmental Management	1	2%
Journal of Operations Management	1	2%
Journal of Purchasing and Supply Management	1	2%
Journal of Sustainable Development	1	2%
Management Decision	1	2%
Management Research Review	1	2%
Operations and Supply Chain Management	1	2%
Others (Thesis)	2	4%
Total	45	100%

Ao final desta pesquisa foram identificados 06 artigos que contemplam modelos para a avaliação das práticas verdes nas cadeias de suprimento. Estes modelos foram detalhados anteriormente nesta tese.

4.5.2. Identificação das categorias-chave em GSCM

A identificação das dimensões e categorias que foram mapeadas nos modelos expostos no capítulo 2 foi usada na organização da revisão sistemática da literatura codificada entre as categorias e dimensões, sendo identificadas 21 categorias e 03 dimensões. As dimensões e categorias também foram elencadas nos modelos de avaliação das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

A partir da criação dos códigos, as leituras dos artigos foram organizadas e divididas, procurando observar as discussões e práticas verdes abordadas. Ainda, as práticas verdes identificadas auxiliaram a sustentar as discussões em cada categoria e, num momento posterior, orientar o processo de avaliação das categorias junto ao *framework* conceitual. Nesse sentido, cada dimensão e categoria identificada na revisão sistemática da literatura foi indexada a cada artigo, permitindo uma análise de distribuição dos artigos ao longo do período de análise (2003 – 2016) e análise da frequência de distribuição das categorias e dimensões.

A Tabela 14 analisa a frequência das categorias.

Tabela 14 - Frequência de citação das categorias identificadas na revisão sistemática da literatura

Item	Categoria	Frequência	% dos autores	Classificação
1	Eco Design	38	84%	1°
2	Compras Verdes	25	56%	2°
3	Cooperação Cliente	23	51%	3°
4	Organizacional	21	47%	4°
5	Cooperação Fornecedor	20	44%	5°
6	Produtos Verdes	19	42%	6°
7	Logística Reversa	19	42%	6°
8	Recuperação Investimento	17	38%	8°
9	Manufatura Verde	15	33%	9°
10	Estratégia ambiental	14	31%	10°
11	Distribuição Verde	12	27%	11°
12	Performance Verde	9	20%	12°
13	Tecnologia Ambiental	8	18%	13°
14	Processo Verde	8	18%	13°
15	Comunicação	6	13%	15°
16	Marketing Verde	6	13%	15°
17	Destinação Final de Resíduos	6	13%	15°
18	Redução da Poluição	6	13%	15°
19	Prevenção da Poluição	6	13%	15°
20	Armazenagem Verde	6	13%	15°
21	Mercado Verde	3	7%	21°

A principal categoria referenciada é o *Eco Design* (84%). Em sua essência, os autores referenciaram a categoria detalhando as metodologias que sustentam um *design* ambientalmente amigável, somado às considerações relacionadas à análise do ciclo de vida dos produtos. A segunda categoria com maior número de citações é compras verdes (56%), evidenciando-se uma preocupação na aquisição de insumos e/ou produtos que possuem um menor impacto de suas práticas no meio ambiente. Também, com percentual significativo (51%), a categoria cooperação com o cliente foi pontuada, onde as empresas procuram ter uma aproximação com o consumidor a fim de entender suas necessidades, assim como transmitir suas estratégias de desenvolvimento de produtos/serviços que considerem as práticas verdes.

Os autores que abordam a discussão das dimensões nos artigos são Srivastava (2007) no nível operações; Testa e Iraldo (2010), no nível de estratégia, de inovação e de operação; Sellitto et al. (2015), no nível de estratégia, de inovação e de operação. Na sequência, a Tabela 15 apresenta uma distribuição que relaciona o autor/artigo com as categorias presentes nos artigos.

Analisando a Tabela 15 observa-se que algumas inferências podem ser realizadas, por exemplo, a partir da análise das categorias e sua sobreposição com o período de tempo em estudo (2003 – 2016), observa-se que a categoria *Eco Design* possui uma constância de citações no decorrer dos anos em análise, diferentemente das categorias compras verdes e cooperação com os clientes, respectivamente, segundo e terceiro mais frequentes, as quais concentram um maior número de citações em referências recentes. Somado a isto, a Tabela 15 reforça as categorias que foram elencadas pelos modelos e autores referenciados pela pesquisa. Por último, os autores referenciados sustentam a discussão referente às práticas verdes elencadas na seção de discussão do *framework* conceitual.

Tabela 15 - Mapeamento das dimensões e categorias identificadas a partir da revisão sistemática da literatura

Categoria	Autores																					
	(SARKIS, 2003)	(KLASSEN; JOHNSON, 2004)	(ZHU; SARKIS, 2004)	(RAO; HOLT, 2005)	(ZHU; SARKIS, 2006)	(SRIVASTAVA, 2007)	(CHIEN; SHIH, 2007)	(ZHU; SARKIS; LAI, 2007)	(SEURING; MULLER, 2008)	(ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)	(DARNALL; JOLLEY; HANDEYETI, 2008)	(ZHU; SARKIS; LAI, 2008b)	(ELTAYEB; ZAILANI, 2008)	(SHANG; LU; LI, 2010)	(TESTA; IRALDO, 2010)	(RHA, 2010a)	(ZHU et al., 2010a)	(NUNES; BENNETT, 2010a)	(BORCHARDT et al., 2011)	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011)	(ELTAYEB; ZAILANI; DAMAVANU, 2011)	
Armazenagem Verde								X											X		X	
Compras Verdes							X	X	X	X			X	X				X			X	X
Comunicação									X												X	
Cooperação Cliente								X		X		X		X		X	X				X	X
Cooperação Fornecedor								X	X	X		X		X		X	X				X	X
Destinação Final de Resíduos						X																
Distribuição Verde				X		X		X							X				X		X	
Eco Design	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Estratégia Ambiental		X			X					X	X							X	X		X	
Green Performance								X	X	X	X										X	
Logística Reversa		X		X		X		X				X						X			X	X
Manufatura Verde				X		X	X				X			X				X			X	
Marketing Verde									X					X								
Mercado Verde																						
Organizacional	X		X		X			X	X	X		X				X						
Prevenção da Poluição		X				X				X											X	
Processo Verde															X				X		X	
Produto Verde	X						X		X	X					X	X			X		X	X
Recuperação do Investimento			X		X	X		X		X		X					X				X	
Redução da Poluição						X							X								X	
Tecnologia Ambiental										X	X	X									X	

Tabela 16 – Mapeamento das dimensões e categorias identificadas a partir da revisão sistemática da literatura (Contin...)

Categoria	Autores																Estatística								
	(WU; TSENG; VY, 2011)	(DIABAT; GOVINDAN, 2011)	(KIRCHOFF, 2011a)	(LI, 2011)	(BOSE; PAL, 2012)	(WU; DING; CHEN, 2012)	(TOKE; GUPTA; DANDEKAR, 2012)	(AMIT; PRATIK, 2012)	(PEROTTI et al., 2012)	(GREEN JR; WHITTEN; SARKIS, 2012)	(ZHU; SARKIS; GENG, 2012)	(HSU et al., 2013)	(LAOSIRIHONGTHONG et al., 2013)	(ZHU; SARKIS; LAI, 2013)	(LEE et al., 2013)	(TSENG; CHIU, 2013)	(YANG et al., 2013)	(LO, 2014a)	(LUTHRA; GARG; HALEEM, 2014)	(GOVINDAN; KHODAVERDI; SELLITO; BITTENCOURT; AJAMIEH et al., 2016)	(LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016)	(YOUNIS; SUNDARAKANI; VFI, 2016)	Frequência	Classificação	% autores
Armazenagem Verde								x											x	x			5	20	11%
Compras Verdes	x		x	x		x			x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	25	2	56%
Comunicação				x							x									x	x		6	15	13%
Cooperação Cliente		x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x	x				x	x		23	3	51%
Cooperação Fornecedor		x		x		x	x	x		x				x	x	x						x	20	5	44%
Destinação Final de Resíduos										x	x			x							x		6	15	13%
Distribuição Verde				x				x		x										x	x	x	12	11	27%
Eco Design	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x	38	1	84%
Estratégia Ambiental				x	x		x			x				x	x	x					x		14	10	31%
Green Performance				x						x												x	9	12	20%
Logística Reversa		x			x	x	x	x			x	x					x		x	x		x	19	6	42%
Manufatura Verde	x					x	x								x		x	x			x		15	9	33%
Marketing Verde					x										x	x						x	6	15	13%
Mercado Verde				x																		x	2	21	4%
Organizacional			x	x	x		x			x		x	x	x	x	x	x	x			x		21	4	47%
Prevenção da Poluição														x		x							6	15	13%
Processo Verde					x		x						x					x		x			7	14	16%
Produto Verde	x		x	x	x	x				x	x	x			x			x		x			19	6	42%
Recuperação do Investimento			x			x	x	x	x	x		x	x										17	8	38%
Redução da Poluição		x												x							x		6	15	13%
Tecnologia Ambiental				x					x	x												x	8	13	18%

4.6. ESTRUTURAÇÃO DO *FRAMEWORK* CONCEITUAL E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES

4.6.1. Metodologia de construção do *framework* conceitual

O processo de construção do *framework* conceitual derivou-se inicialmente de uma revisão sistemática da literatura, selecionando os modelos, dimensões, categorias e práticas verdes relacionadas ao gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento. Num segundo momento, avaliaram-se as definições das dimensões, categorias e suas práticas verdes, a fim de apoiar na análise do conteúdo. Procurou-se entender as relações entre as dimensões e categorias; na sequência, a relação das práticas verdes com as categorias, permitindo uma análise da importância das dimensões perante as categorias e suas respectivas práticas verdes. Deste modo, com essa delimitação, foi possível esboçar as primeiras versões do *framework*, onde o mesmo foi sendo ajustado à medida que era avaliado pelos pesquisadores e, *a posteriori*, pelos especialistas. Nessa etapa, considerações foram realizadas, em especial quanto à organização das categorias junto ao *framework* conceitual, seguindo os passos expostos por Kassarian (1977), Seuring e Müller (2008).

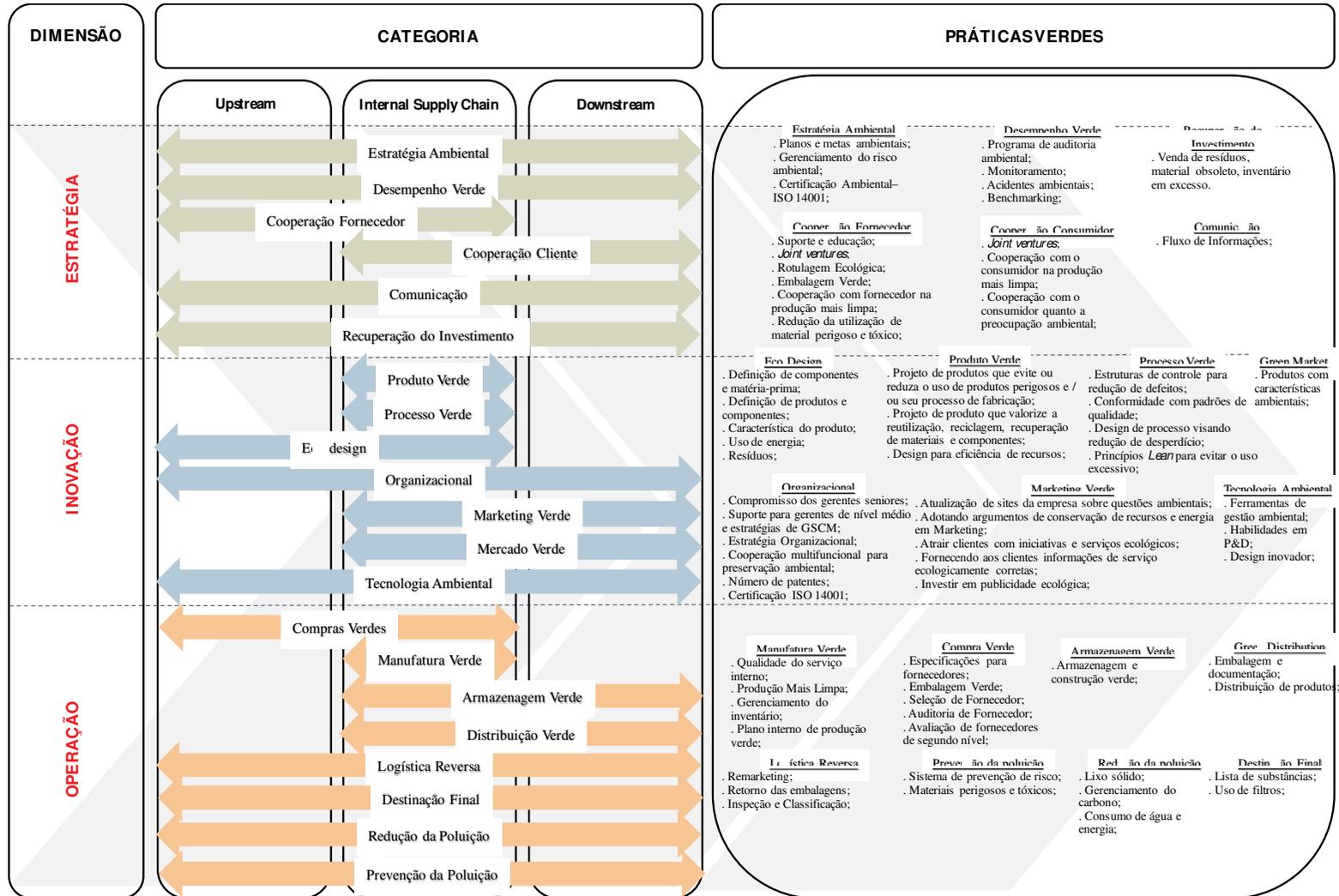
A partir da análise dos modelos e concomitante revisão da literatura, a Figura 15 representa o *framework* conceitual que considera as dimensões e categorias que sustentam a discussão acerca das práticas verdes na cadeia de suprimento. O *framework* conceitual propõe apoiar o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento. As categorias foram organizadas considerando suas relações com as dimensões do modelo, bem como observando suas relações com a cadeia de suprimento (atividades internas da cadeia de suprimento e suas relações com os parceiros a nível *downstream* e *upstream*).

Para a definição e disposição das categorias no *framework*, foram aproveitadas as informações disponibilizadas pelos artigos selecionados. Na sequência, os nomes e conceitos similares que foram encontrados foram ajustados de acordo com a sua proximidade (por exemplo, *Green Design*, *Eco Innovation* foram enquadrados como *Eco Design*). A revisão sistemática da literatura desdobrou uma quantidade imensa de informações e dados; porém, a sua organização foi fundamental para sustentar e orientar a condução da construção do *framework* conceitual. Nesse sentido, as dimensões e categorias que foram encontradas a partir da revisão da literatura foram codificadas de maneira a detalhar suas definições, bem como a

agrupar e aprofundar as práticas verdes que foram identificadas.

Ademais, as reuniões com os especialistas oportunizaram a análise e avaliação das práticas verdes identificadas na revisão da literatura, bem como na análise das categorias e dimensões para a proposição do *framework* conceitual. Para a presente pesquisa, ocorreram três encontros com cada especialista, sendo que foram convidados três especialistas que possuem ampla experiência acadêmica e empresarial com o tema. As considerações dos especialistas concentraram-se no nível da disposição das práticas verdes junto às categorias, somado à organização das categorias junto às dimensões.

Figura 15 - Framework conceitual para avaliação das práticas verdes nas cadeias de suprimento



Fonte: Própria do autor

O *framework* conceitual considera, mesmo que de forma holística, os macros processos encontrados nas cadeias de suprimento, sendo elas: (i) relação no nível *upstream*; (ii) *internal supply chain*; (iii) relação a nível *down stream*. Os macros processos congregam um conjunto de 21 categorias distribuídas em 03 dimensões. A distribuição das categorias está organizada conforme sua interação na cadeia. Na dimensão estratégica, as categorias estratégia ambiental (SEURING, 2013), performance verde (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008), recuperação do investimento (ZHU; SARKIS; LAI, 2013) e comunicação (SEURING; MULLER, 2008) relacionam-se nos três níveis. A categoria cooperação relaciona-se tanto no nível *upstream* – Cooperação com o fornecedor (ZHU; SARKIS; LAI, 2013), quanto no nível *down stream* – Cooperação com o Cliente (JABBOUR et al., 2014). Na dimensão inovação, a categoria Eco Design (ZHU; SARKIS; LAI, 2013) relaciona-se no nível interno da cadeia e *upstream*. Enquanto, as categorias produto verde (BOSE; PAL, 2012) e processo verde (BOSE; PAL, 2012) estão presentes no nível interno da cadeia de suprimento.

As dimensões Marketing Verde (GREEN JR; WHITTEN; INMAN, 2012) e mercado verde (SELLITTO et al., 2015) relacionam-se no nível interno da cadeia de suprimento e *down stream*. E a categoria tecnologia ambiental (RAO; HOLT, 2005) e organizacional (ZHU; SARKIS; LAI, 2013) relacionam-se nos três níveis da cadeia. Na dimensão operações, a categoria manufatura verde (BOSE; PAL, 2012) está presente no nível interno da cadeia de suprimento. Além de estar presente na gestão interna da cadeia de suprimento, as categorias compras verdes interagem no nível de relacionamento *upstream* (ZHU; SARKIS; LAI, 2013) e a categoria distribuição verde e armazenagem verde (PEROTTI et al., 2012) no nível de relacionamento *down stream* (RAO; HOLT, 2005). Por último, as categorias logística reversa, prevenção da poluição, redução da poluição e destinação final relacionam-se nos três níveis da cadeia (RAO; HOLT, 2005).

4.6.2. Dimensões e Categorias em GSCM

Junto ao detalhamento das dimensões e categorias identificadas, procedeu-se uma classificação das práticas verdes. O número de práticas verdes mapeadas, a partir da revisão da literatura, na sequência, é superior quando comparado aos estudos de Azevedo, Carvalho e Machado (2011) e Zhu, Sarkis e Lai (2008), os quais, respectivamente, contem 21 e 10 práticas

verdes. Ao total, foram identificadas 64 práticas verdes, facilitando trabalhos futuros de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

4.6.2.1. Estratégias em GSCM

As práticas verdes na GSCM são considerados recursos estratégicos que diretamente melhoram a performance da organização (CHOI; HWANG, 2015; JABBOUR et al., 2015; ZHU; SARKIS; LAI, 2013) e proporcionam que empresas criem uma vantagem competitiva (GENOVESE et al., 2015; TESTA; IRALDO, 2010; TSENG; CHIU, 2013). Diante disso, as estratégias de avaliação da gestão da GSCM foram estruturadas considerando as seis categorias propostas no *framework* conceitual. A derivação da dimensão está organizada da seguinte forma: (i) estratégia ambiental; (ii) performance verde; (iii) cooperação com os fornecedores; (iv) cooperação com os clientes; (v) comunicação; (vi) recuperação dos investimentos.

A primeira categoria, estratégia ambiental, considera a adoção de métodos e técnicas para formulação de objetivos e planos ambientais alinhados com os objetivos e metas organizacionais das empresas da cadeia, destacando-se modelos direcionados à manufatura, ao varejo e ao consumidor (SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015; SEURING, 2013). Ademais, adoção de práticas que representem um valor agregado aos clientes (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015; SELLITTO et al., 2013a). Nessa dimensão são consideradas as práticas que englobam os sistemas de gerenciamento ambiental (LI, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2012), sendo a mais conhecida a ISO (*International Organization Standardization*) 14001 (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015).

A ISO 14001, de forma indireta, pode contribuir na amplificação e disseminação do emprego de práticas verdes junto aos demais membros da cadeia de suprimentos, apoiando na redução do consumo de matéria-prima e resíduos, bem como na melhoria da qualidade dos produtos/serviços disponibilizados aos clientes (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011) (ver Quadro 8).

Quadro 8 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria estratégias ambientais

Prática verde	Atividades	Referência
Planos e metas ambientais	Planos e objetivos ambientais da empresa que integrem as estratégias da organização e da cadeia de suprimento.	(IGARASHI; DE BOER; FET, 2013; LI, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2012)
Gerenciamento do risco ambiental	Adoção de ferramentas que possam contribuir para a avaliação, monitoramento e mitigação dos riscos ambientais.	(LI, 2011; SELLITTO et al., 2013b)
Certificação ambiental – ISO 14001	A ISO 14001 de forma indireta pode contribuir na amplificação e disseminação do emprego de práticas verdes junto aos demais membros da cadeia de suprimentos, consequentemente apoiando na redução do consumo de matéria-prima e resíduos, bem como na melhoria da qualidade dos produtos/serviços disponibilizados aos clientes	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; BOSE; PAL, 2012; DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008)

A categoria performance verde pondera o nível de aderência das práticas verdes, considerando dois níveis estratégicos: ambiental e econômico (SEURING; MULLER, 2008). A categoria considera a avaliação da performance dos fornecedores, observando as ações que atentem para a qualidade ambiental dos produtos e o impacto dos resíduos gerados em seus processos (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008). Ainda, considera os programas de auditoria ambiental (ZHU; SARKIS; GENG, 2012) e ações de benchmarking, a fim de compartilhar as ações desenvolvidas pelos membros da cadeia de suprimentos (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008).

Quadro 9 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria performance verde

Prática verde	Atividades	Referência
Programa de auditoria ambiental	Acompanhamento da conformidade ambiental nacional e programas de auditoria	(PEROTTI et al., 2012; ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2012, 2008c)
Monitoramento	Monitoramento da performance ambiental dos fornecedores, inclusive no 2º nível.	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; SEURING; MULLER, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)
Acidentes ambientais	Desenvolver ações que objetivem a redução dos acidentes ambientais.	(YOUNIS; SUNDARAKANI; VEL, 2016)
Benchmarking	Compartilhamento das melhores práticas com os demais membros da cadeia de suprimento para diferenciar suas práticas da concorrência	(DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008)

A categoria cooperação verde contempla o aspecto estratégico, a interação e compartilhamento de estratégias e informações entre os membros da cadeia, revelando-se

preponderante na disseminação de práticas verdes, especialmente quando existe, na cadeia, a influência de um membro notável na direção das ações (SHEU; CHEN, 2012; YOUNIS; SUNDARAKANI; VEL, 2016). A categoria cooperação deriva-se em dois eixos: com o fornecedor e com o cliente. Nesta categoria, algumas práticas verdes sobrepõem-se como: ações de suporte e educação (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011), *joint ventures* (YANG et al., 2013) e estruturação de ambientes que atendam simultaneamente o *Eco Design* e *Cleaner Production*, bem como o atendimento dos objetivos ambientais (ZHU et al., 2010b; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c) (ver Quadro 10).

Quadro 10 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria cooperação

Prática verde	Atividades	Referência
Suporte e educação	Ações de suporte e treinamento no desenvolvimento de tecnologias que melhorem a performance ambiental, operacional e adoção de certificações ambientais.	(ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011; SEURING; MULLER, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)
<i>Joint Ventures</i>	A empresa compradora trabalha em conjunto com seus fornecedores e estabelece equipes comuns e programas conjuntos de longo prazo para desenvolver inovações e soluções verdes.	(ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011; YANG et al., 2013)
Rotulagem Ecológica	Rotulagens ecológicas para a identificação de produtos ambientalmente amigáveis.	(ZHU et al., 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2008)
Embalagens Verdes	Ações que facilitem a reciclagem, reuso e/ou retorno das embalagens.	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)
Cooperação com fornecedores e clientes na produção mais limpa	Ações de redução, por exemplo, do uso de recurso na fonte e no processo de produção. Valorização de atividades que resultem em processos mais eco-eficientes.	(YOUNIS; SUNDARAKANI; VEL, 2016; ZHU et al., 2008)
Diminuir o consumo de materiais perigosos e tóxicos	Desenvolvimento de compreensão mútua das práticas de responsabilidade ambiental, associado à diminuição do consumo de produtos perigosos e tóxicos.	(JABBOUR et al., 2014; ZHU; SARKIS; LAI, 2007)
Cooperação com o cliente com relação as preocupações ambientais	Ações que valorizem o cumprimento da legislação, eco-eficiência e melhoria dos produtos e processos.	(ZHU et al., 2010a)

A categoria comunicação pondera a tipologia, métodos e ferramentas para identificá-la e promovê-la na GSCM. Nesse sentido, o fluxo de informações garante acesso aos dados de desempenho ambiental, econômico e social entre os membros da cadeia nas diversas etapas de produção e beneficiamento, bem como assessorando na melhoria do desempenho dos principais fornecedores (SEURING; MULLER, 2008) e das necessidades do consumidor (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011). Ainda, Ajamieh et al. (2016) e Azevedo, Carvalho e Cruz

Machado (2011) citam que o investimento em infraestrutura de TI – Tecnologia da Informação – facilita a comunicação, proveem conhecimento, disseminação das práticas verdes e melhora a coordenação das ações de operação e gerenciamento ambiental (ver Quadro 11).

Quadro 11 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria comunicação

Prática verde	Atividades	Referência
Fluxo de Informações	Estruturas e sistemas interligados que garantam o fluxo de informações entre os interessados da cadeia de suprimento, garantindo prioridades competitivas relacionadas às operações da empresa, qualidade e satisfação do cliente.	(AJAMIEH et al., 2016; AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; SEURING; MULLER, 2008)

Por último, a categoria recuperação do investimento remete à revisão da estratégica organizacional, avaliando ações de reciclagem, venda de sucata, inventário excessivo e equipamentos obsoletos (AMIT; PRATIK, 2012; CHAN et al., 2012; PEROTTI et al., 2012; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c). Nesse sentido, a recuperação do investimento objetiva transformar recursos excedentes ou ociosos em receita, bem como buscar alternativas mais produtivas aos produtos/bens (GREEN JR et al., 2013; KIRCHOFF, 2011b; ZHU; SARKIS; LAI, 2012). A recuperação do investimento reativa ações relacionadas à logística reversa, somada à maior disposição de espaços para o armazenamento (ver Quadro 12).

Quadro 12 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria recuperação do investimento

Prática verde	Atividade	Referência
Venda de sucata/ venda de inventário excessivo/ venda de equipamento obsoleto	Avaliação dos processos considerando a possibilidade de venda, reciclagem e/ou reutilização de sucatas, venda de inventário e equipamentos obsoletos.	(CHAN et al., 2012; GREEN JR et al., 2013; KIRCHOFF, 2011a; PEROTTI et al., 2012; ZHU; SARKIS; GENG, 2012)

Diante dos expostos, observa-se que os recursos estratégicos influenciam diretamente na melhoria da performance da organização (CHOI; HWANG, 2015; JABBOUR et al., 2015; ZHU; SARKIS; LAI, 2013), bem como proporcionam que as empresas criem uma vantagem competitiva (GENOVESE et al., 2015; TESTA; IRALDO, 2010; TSENG; CHIU, 2013). A partir desses elementos, deriva-se a primeira hipótese de pesquisa:

H₁: Possuir uma estratégia de esverdeamento impacta positivamente na competitividade das empresas.

4.6.2.2. Inovação em GSCM

A inovação verde auxilia na sustentabilidade ambiental à medida que promove mudanças na forma de produzir com menor impacto ambiental (NUNES; BENNETT, 2010b; TESTA; IRALDO, 2010). As inovações de produto e processo 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 (BOSE; PAL, 2012; COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016).

As principais discussões que tangenciam o tema GSCM abordam o assunto inovação em sete categorias: (i) *Eco Design*; (ii) produto verde; (iii) processo verde; (iv) organizacional; (v) *Marketing Verde*; (vi) mercado verde; (vii) tecnologia ambiental. Essas dimensões possuem uma relação direta no gerenciamento verde da cadeia de suprimento (GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011; SEURING; MULLER, 2008; TESTA; IRALDO, 2010). Além do mais, essas categorias objetivam a eficiência energética e de materiais (AJAMIEH et al., 2016), geração e utilização de energias alternativas e exploram iniciativas que possam auxiliar na eficiência global dos processos produtivos e possibilitar a redução de custos (AJAMIEH et al., 2016; SELLITTO et al., 2013a).

Num primeiro momento, observa-se que as políticas de mercado de empresas líderes e que possuem um foco ambiental têm sido estáticas, uma vez que direcionam esforços para a parte dos custos e regulamentações ambientais. Todavia, negligenciam os benefícios promovidos pela inovação do produto (GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011). As práticas verdes atribuídas à inovação verde de produto contemplam design de produtos que evitem ou reduzam produtos perigosos (ZHU; SARKIS; LAI, 2012), bem como referenciem o reuso, reciclagem, remanufatura de material e 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) (ver Quadro 13).

Quadro 13 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria produto verde

Prática verde	Atividades	Referência
Design de produtos que evitem ou reduzem o uso de produtos perigosos e / ou seu processo de fabricação	Concepção de produtos e componentes que evitem e/ou minimizem o uso de produtos perigosos e tóxicos.	(SEURING; MULLER, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2012, 2008c)
Design de produtos para reutilização, reciclagem, recuperação de materiais, componentes	Concepção de produtos modulares e as opções de fácil desmontagem e que ajudem no reparo e na remanufatura dos retornos do fim-de-uso, e na reciclagem dos retornos do fim-de-vida.	(BOSE; PAL, 2012; WU; TSENG; VY, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2012, 2008c)
Design para eficiência de recursos	Concepção de produtos que reduzam o consumo de materiais e energia.	(ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011; TESTA; IRALDO, 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2012)

No mesmo sentido, resultados de trabalhos confirmam que as organizações pioneiras em inovação influenciam a adoção de práticas verdes, destacando-se os reflexos na inovação dos processos (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).

A prevenção da poluição pode ser obtida por meio da inovação no desenho dos processos, produtos, adicionado ao gerenciamento dos resíduos (GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011). Por último, 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) (ver Quadro 14).

Quadro 14 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria processo verde

Prática verde	Atividades	Referência
Estruturas de controle para a redução de defeitos	Desenvolvimento de sistemas automatizados ou a prova de erros de controle de peças ou produtos defeituosos.	(BOSE; PAL, 2012)
Adesão a padrões de qualidade	Adoção de um conjunto padronizado de critérios de inspeção e normas de qualidade.	(BOSE; PAL, 2012)
Design de processos que evitem o desperdício	Concepção de processos que minimizem ou eliminem movimentos (homem e máquina) desnecessários, resíduos e desperdícios.	(GUPTA; PALSULE-DESAI, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2013)
Princípios <i>Lean</i> para evitar excessos de uso	Análise dos processos a fim de identificar atividades e/ou operações consideradas desnecessárias e que não agreguem valor ao produto final.	(BOSE; PAL, 2012)

A categoria *Eco Design* caracteriza-se pelo desenvolvimento e/ou recuperação de produtos e materiais que proporcionam diferentes níveis de benefícios entre os diversos parceiros da cadeia de suprimento (ELTAYEB; ZAILANI, 2009b; RHA, 2010b; ZHU et al., 2008). O Eco Design avalia o impacto ambiental durante o ciclo de vida do produto e, *a posteriori*, descarte, bem como procura minimizar os efeitos adversos ao meio ambiente (BORCHARDT et al., 2011; SRIVASTAVA, 2007). O design modular caracteriza-se como uma opção de desmontagem, além de contribuir para a remanufatura e retorno (BOSE; PAL, 2012) (ver Quadro 15).

Quadro 15 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria Eco Design

Prática verde	Atividades	Referência
Definição dos componentes e insumos	Ações que reduzem o consumo de material na produção, utilização de materiais que geram menos poluição ou resíduos, utilização de materiais não tóxicos e utilização de materiais reciclados ou recicláveis	(BORCHARDT et al., 2011)
Definição dos componentes do produto	Desenvolver componentes com materiais que possam ser reciclados e/ou derivados de fontes renováveis;	(BORCHARDT et al., 2011; KIRCHOFF, 2011a; SEURING; MULLER, 2008)
Características do produto	Simplificar as características do produto, reduzir peso e consumo de matéria-prima.	(BORCHARDT et al., 2011; KIRCHOFF, 2011a; TESTA; IRALDO, 2010)
Uso de energia	Utilizar equipamentos mais eficientes em termos energéticos e desenvolver novos processos, materiais e tecnologias que reduzam o número de etapas nos processos de produção e consumo de energia e reduzem o espaço físico requerido pelas operações.	(BORCHARDT et al., 2011; DIABAT; GOVINDAN, 2011; TESTA; IRALDO, 2010)
Desperdícios	Minimizar os resíduos gerados no processo de produção, reutilizar os resíduos gerados e assegurar limites aceitáveis de substâncias perigosas (cumprimento dos limites de emissão).	(BORCHARDT et al., 2011; SRIVASTAVA, 2007)

A categoria organizacional ou gestão ambiental interna é sustentada no modelo devido às pressões de mercado, consumidor, agências regulatórias e *Stakeholders*, somado à consideração da visibilidade ambiental (imagem verde) da empresa e da cadeia de suprimento justificando a discussão de uma gestão e/ou política organizacional verde, a fim de sustentar estratégias ambientais corporativas e implementação de práticas verdes (BOWEN, 2000; LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013).

Nesse sentido, a contemplação da qualidade do gerenciamento ambiental (ZHU; SARKIS, 2004), compromisso dos gestores sêniores e suporte aos gestores intermediários na efetivação e implementação das práticas ambientais (LEE et al., 2013; ZHU; SARKIS; LAI,

2013) e a cooperação multifuncional para a preservação ambiental (LO, 2014b; YANG et al., 2013) tornam-se ações efetivas no sentido da consolidação de uma política organizacional verde (TOKE; GUPTA; DANDEKAR, 2012) (ver Quadro 16).

Quadro 16 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria organizacional

Prática verde	Atividades	Referência
Compromisso dos gestores seniores	Liderança, compromisso e entendimento dos gestores na importância da GSCM para a organização e para a cadeia. Esses elementos garantem a adoção de inovações, novas tecnologias e financiamento das operações.	(LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013; PEROTTI et al., 2012; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2013, 2008c)
Suporte aos gestores de nível médio quanto as estratégias da GSCM	Qualificação dos gestores quanto a abrangência e profundidade das práticas verdes para a cadeia de suprimento.	(LEE et al., 2013; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2013)
Estratégia Organizacional	A implementação das práticas verdes da GSCM irá depender do nível de aderência das práticas com a estratégia organizacional da empresa e da integração das políticas corporativas.	(LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013; LEE et al., 2012; SEURING; MULLER, 2008)
Cooperação multifuncional para a adoção de práticas verdes	Desenvolvimento de grupos multifuncionais com diferentes expertises trabalhando na análise e avaliação das práticas verdes.	(YANG et al., 2013)
Número de patentes	Capacidade de Pesquisa & Desenvolvimento de inovações, por sua vez novas patentes.	(LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013; TSENG; CHIU, 2013)
Certificação ISO 14001	As empresas que implementam a ISO 14001 são suscetíveis a melhorar o ambiente não só internamente, mas também por meio de sua rede de fornecedores e clientes.	(BOSE; PAL, 2012; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)

De acordo com a *American Marketing Association*, Marketing Verde “são os esforços das organizações para produzir, promover, e recuperar produtos de uma forma que é sensível e responsiva às preocupações ecológicas” (KUSHWAHA; SHARMA, 2016). O Marketing Verde possui uma correlação forte com a construção da imagem corporativa da empresa (KO; HWANG; KIM, 2013) desafiando o comportamento de novos compradores e estimulando o consumidor a buscar “eco-informações” sobre os produtos (KUSHWAHA; SHARMA, 2016; SIRIWARDENA et al., 2012).

Além disso, o alinhamento das estratégias de Marketing impacta diretamente no desempenho da cadeia de suprimento que, por sua vez, melhora os resultados financeiros das organizações (GREEN JR; WHITTEN; INMAN, 2012). Outros autores também incorporaram

o Marketing verde como uma categoria da GSCM (BOSE; PAL, 2012; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016; SHANG; LU; LI, 2010; TSENG; CHIU, 2013) (ver Quadro 17).

Quadro 17 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria marketing verde

Prática verde	Atividades	Referência
Atualização de sites da empresa sobre questões ambientais	Utilizar o website para divulgar relatórios e práticas ambientais, valorizando os valores ambientais da cultura organizacional.	(KUSHWAHA; SHARMA, 2016; SHANG; LU; LI, 2010; YANG et al., 2013)
Adotando argumentos de conservação de recursos e energia em Marketing	Desenvolver ferramentas e tecnologias destinadas a tornar os estilos de vida mais sustentáveis e incentivar a mudança social.	(KUSHWAHA; SHARMA, 2016; YANG et al., 2013)
Atrair clientes com iniciativas ecológicas e serviços ecológicos	Desenvolver ações que influenciem os consumidores e os compradores industriais pela publicidade que reflita no compromisso da empresa com o meio ambiente.	(KUSHWAHA; SHARMA, 2016; RIVERA-CAMINO, 2007; YANG et al., 2013)
Fornecendo aos clientes informações de serviço amigáveis ao meio ambiente	Concentrar-se no desenvolvimento de serviços e práticas que possam resultar em ações que colaborem para o meio ambiente	(YANG et al., 2013)
Investir parte do orçamento em publicidade ecológica	O investimento incorpora um ativo complementar, pois as empresas obtêm vantagem competitiva com a implementação de boas práticas de gerenciamento ambiental.	(KUSHWAHA; SHARMA, 2016; RIVERA-CAMINO, 2007; TSENG; CHIU, 2013; YANG et al., 2013)

A categoria 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., 2012). Nesse mercado, o consumidor é leal e se dispõe a pagar mais por um produto que contenha as características ambientais, apresentando-se uma vantagem competitiva (MORAGA-GONZÁLEZ; PADRÓN-FUMERO, 2002). Por último, o mercado verde orienta o desenvolvimento de tecnologias verdes que apoiem no desenvolvimento de produtos e processos que atendam plenamente as necessidades dos clientes e, ainda, contribuindo para o atendimento das regulamentações ambientais (TSENG; CHIU, 2013) (ver Quadro 18).

Quadro 18 – Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria mercado verde

Prática verde	Atividade	Referência
Produtos com características ambientais	O processo de desenvolvimento de produtos deve estar alinhado às necessidades valorizadas pelo mercado consumidor e as questões ambientais.	(BORCHARDT et al., 2011; CHAN et al., 2012; SELLITTO; BITTENCOURT; RECKZIEGEL, 2015)

As tecnologias ambientais surgem como alternativa para apoiar na redução e/ou eliminação de poluentes, efluentes e resíduos derivados da produção, embalagens, distribuição e consumo (COSIMATO; TROISI, 2015). Assim, surge como alternativa para esverdeamento das estruturas de logística, por meio da otimização de rotas de transporte e construção de mercados verdes (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2014); estruturação de processos de produção mais limpa, eficiência na utilização dos recursos e na redução da emissão de resíduos e consumo de matéria-prima (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; LI, 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2012), apoiando no planejamento, implementação e controle da eficiência dos processos, fluxo efetivo dos custos e materiais (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015) (ver Quadro 19).

Quadro 19 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas à categoria tecnologia verde

Prática verde	Atividade	Referência
Ferramentas de gerenciamento ambiental	Desenvolver ferramentas de gerenciamento ambiental para a cadeia de suprimento a fim auxiliar na avaliação e monitoramento, qualidade ambiental dos produtos e custo dos resíduos entre os diversos autores da cadeia.	(DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; GREEN JR et al., 2013; SEURING; MULLER, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)
Habilidades em P&D	Investir em infraestrutura para trabalho de pesquisa e desenvolvimento.	(GOVINDAN; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016)
Design inovador	Capacidade de desenvolver novos projetos e velocidade de desenvolvimento.	(GOVINDAN; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016)

A partir dos expostos, observa-se que a inovação contribuiu para a sustentabilidade ambiental (NUNES; BENNETT, 2010b; TESTA; IRALDO, 2010) por meio da economia de energia, da prevenção da poluição, da reciclagem do lixo, de projetos de produtos verdes ou corporativos e da gestão ambiental (BOSE; PAL, 2012; COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016), entre outros, influenciando os resultados econômicos da organização. Nesse sentido, deriva-se a segunda hipótese de pesquisa:

H₂: Inovação verde impacta positivamente na competitividade das empresas.

4.6.2.3. Operação em GSCM

As operações verdes na cadeia de suprimento caracterizam-se por explorar os critérios ambientais que tenham uma relação com os custos ambientais, processos de produção, produto e com os sistemas de gerenciamento (TESTA; IRALDO, 2010). No nível operações verdes na cadeia de suprimento são exploradas oito categorias, as quais possibilitam entender as práticas verdes que a circundam. As categorias relacionadas à dimensão são: (i) compras verdes; (ii) manufatura verde; (iii) armazenagem verde; (iv) distribuição verde; (v) logística reversa; (vi) destinação final; (vii) redução da poluição; (viii) prevenção da poluição.

A categoria compras verdes caracteriza-se pela integração dos elementos ambientais com as políticas de compra (NINLAWAN et al., 2010; SHI et al., 2012). A categoria tem como objetivo facilitar o processo de reciclagem, reuso e redução de recursos empregados (LARGE; GIMENEZ, 2011; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016). As compras verdes possuem significativas implicações quanto ao processo de implementação, especialmente quando se torna um critério para escolha de fornecedores (IGARASHI; DE BOER; FET, 2013). Em adição, as compras verdes são uma forma de garantir que os fornecedores alcancem seus objetivos ambientais, tais como, por exemplo: reutilização, reciclagem e utilização de materiais não tóxicos (HSU et al., 2013).

A empresa compradora pode adotar ações de colaboração que incluem treinamentos, compartilhamento de informações ambientais e pesquisas em conjunto (LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO; TAN, 2013). As organizações têm observado esse critério como um elemento fundamental para a adoção de práticas verdes nas cadeias de suprimento (JABBOUR et al., 2015). Soma-se a isto outras práticas verdes observadas na literatura, como: o provimento de especificações de design que adotem práticas sustentáveis; adequação dos fornecedores quanto ao uso de embalagens ambientalmente amigáveis (biodegradáveis e sem produtos perigosos); programa de auditoria aos fornecedores quanto ao atendimento de práticas verdes; promoção da adoção de práticas ambientais no segundo nível de fornecedores (ZHU; SARKIS; LAI, 2012) (ver Quadro 20).

Quadro 20 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas a categoria compras verde

Prática verde	Atividades	Referência
Especificações para os fornecedores	Fornecer especificação de produto para que os fornecedores incluam requisitos ambientais para o item adquirido.	(ZHU; SARKIS; LAI, 2012)
Embalagem Verde	Requerer que os fornecedores utilizem embalagens ambientalmente amigáveis (reutilizáveis, degradáveis e não perigosas).	(ELTAYEB; ZAILANI, 2009a; ZHU; SARKIS; LAI, 2013)
Seleção de fornecedores	Utilizar critérios ambientais para selecionar os fornecedores.	(CHAN et al., 2012; TSENG; CHIU, 2013)
Auditorias aos fornecedores	Realizar auditorias para avaliar a gestão ambiental interna dos fornecedores.	(ZHU; SARKIS; LAI, 2013)
Avaliação de fornecedores no segundo nível	Avaliação da gestão ambiental do fornecedores de segundo nível (<i>Second-tier</i>)	(ELTAYEB; ZAILANI, 2009a; SEURING; MULLER, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2013)

A manufatura verde orienta-se pela proposta de fomentar práticas que reduzam o impacto ambiental da manufatura/remanufatura nos diferentes níveis da cadeia, bem como o gerenciamento de resíduos (SRIVASTAVA, 2007), associado à possibilidade de, ao mesmo tempo, obter ganhos econômicos, haja vista que as práticas de produção e os princípios relacionados ajudam a organização a obter lucros e aumentar a eficiência dos processos (GOVINDAN et al., 2016; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016).

Corroborando, também, foram consideradas como práticas verdes o aumento do controle e automatização; gerenciamento do inventário (SINGH; TRIVEDI, 2016; ZHU; SARKIS, 2004); práticas de produção limpa (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016; SRIVASTAVA, 2007); utilização de componentes padrões para facilitar o reuso; planos de produção; aumento da vida útil de materiais auxiliares e líquidos de processo (CHIEN; SHIH, 2007; TSENG; CHIU, 2013) (ver Quadro 21).

Quadro 21 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas à categoria manufatura verde

Prática verde	Atividades	Referência
Qualidade do serviço interno	Adotar padrões e critérios para acompanhar a qualidade interno das operações e serviços.	(TSENG; CHIU, 2013; WU; TSENG; VY, 2011)
<i>Cleaner Production</i>	Desenvolver método e ferramentas práticas que protejam a saúde humana e ambiental, assim apoiar a meta de desenvolvimento sustentável (exemplo: uso de indicadores e controle; utilização de materiais e energias renováveis; reuso de resíduos; processos novos e tecnologias de baixo desperdício).	(LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016; SRIVASTAVA, 2007; WU; TSENG; VY, 2011)
Gerenciamento do inventário	Adoção de métodos e ferramentas que permitam o gerenciamento dos inventários.	(SINGH; TRIVEDI, 2016; ZHU; SARKIS, 2004)
Plano interno de produção verde	Planejar os módulos de produção, fabricação e alocação de recursos prevendo o emprego de estratégias ambientais.	(CHIEN; SHIH, 2007; TSENG; CHIU, 2013)

A logística verde divide-se em três, a saber: a armazenagem verde, o transporte verde e a logística reversa. A armazenagem e o transporte são caracterizados por operações de recebimento, estocagem e distribuição dos produtos, respectivamente, considerando as operações de transporte interno e externo (SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2006). A armazenagem verde considera a utilização de espaços ambientalmente planejados (por exemplo, realizem a captação de água de chuva) (PEROTTI et al., 2012) e que possua políticas de vendas de excessos de estoque, sucatas e equipamentos usados (JABBOUR et al., 2014; PEROTTI et al., 2012).

A distribuição verde representa o emprego de práticas de distribuição que reduzam o impacto ambiental na cadeia (WU; DING; CHEN, 2012). Por sua vez, a armazenagem e distribuição verde desenvolvem ações que objetivam a redução do impacto ambiental. Por exemplo, o centro de armazenagem pode substituir as caixas descartáveis por caixas recicláveis ou reutilizáveis. Nesse sentido, a redução de resíduos (caixas) na cadeia de suprimento possibilita a efetivação de práticas verdes e, conseqüentemente, o esverdeamento da cadeia de suprimento (ALA-HARJA; HELO, 2015). Observa-se que essa ação impacta de forma separada nas ações de armazenagem e distribuição junto à cadeia de suprimento.

Somam-se como práticas verdes as construções e centros de armazenagens verdes; venda do excesso de inventário, material usado e sucata; cooperação com o consumidor para adoção de práticas que consumam menos energia e recurso (ZHU; SARKIS; LAI, 2007). A logística reversa define-se pelo ciclo fechado e a recuperação de valor de suas operações, retornando os resíduos na forma de matéria-prima ou combustível para a mesma cadeia ou para outras cadeias de suprimento (SRIVASTAVA, 2007; YANG et al., 2013). A logística reversa é um dos elementos cruciais da GSCM e a sua implementação indica que as empresas são “ambientalmente amigáveis”; portanto, estabelecendo uma imagem socialmente aceitável e constituindo-se em valores nas sociedades em que atuam (YANG et al., 2013).

Uma cadeia verde contribui com a diminuição do impacto ambiental ao mesmo tempo em que sustenta e/ou melhora a qualidade, confiabilidade, economia de energia e redução de custos (BOSE; PAL, 2012; LAI; WU; WONG, 2013; SRIVASTAVA, 2007). Somam-se como práticas verdes a classificação e inspeção (orientar as ações posteriores como reparo, remanufatura, reciclagem ou descarte); pré-processamento (SRIVASTAVA, 2007); remarketing (desenvolvimento de mercados de produtos remanufaturados) (BOSE; PAL, 2012; SAN, 2015); recuperação (remanufatura, reciclagem, entre outros) (SRIVASTAVA, 2007) (ver

Quadro 22).

Quadro 22 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas à categoria logística verde

Categoria	Prática Verde	Atividades	Referência
Armazenagem Verde	Armazenagem e construção verde	Desenvolver espaços de armazenagem que tenham a atenção com as questões ambientais.	(PEROTTI et al., 2012; ZHU; SARKIS; LAI, 2007)
	Embalagem e documentação	Viabilizar a utilização de embalagens que possam ser reutilizadas e quando possível recolher as embalagens e aproveitar a viagem de retorno.	(BORCHARDT et al., 2011; ZHU; SARKIS; LAI, 2007)
Distribuição Verde	Distribuição de produtos	Otimizar o cronograma e o roteamento das entregas de materiais e componentes ao cliente. Ao retornar, valorizar o recolhimento de insumos e matérias para serem reutilizados	(BORCHARDT et al., 2011; TESTA; IRALDO, 2010; WU; TSENG; VY, 2011)
	<i>Remarketing</i>	Desenvolver mercados para o produtos remanufaturados	(BOSE; PAL, 2012; SAN, 2015)
Logística Reversa	Retorno das embalagens	Encorajar o retorno de embalagens para que possam ser reutilizadas e recicladas	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; ELTAYEB; ZAILANI, 2009a; HOLT; GHOBADIAN, 2009; RAO; HOLT, 2005)
	Inspeção e Classificação	Classificar os resíduos de produção e consumo de modo a facilitar atividades subsequentes, como reparo, reciclagem e descarte.	(SRIVASTAVA, 2007)

Por último, o gerenciamento de resíduos refere-se a métodos e ferramentas para o gerenciamento de construções, instalações de reciclagem ou destinação final de resíduos sólidos e líquidos (SHI et al., 2012). O gerenciamento de resíduos deriva-se em três categorias, como segue: destinação final, redução da poluição e prevenção da poluição. A destinação final contempla os diversos métodos e ferramentas que objetivam acompanhar e mensurar a destinação final dos recursos, identificando formas de minimizar o impacto ambiental. Nesta perspectiva, a literatura trata como práticas verdes o mapeamento e acompanhamento da lista de substâncias perigosas e seu respectivo controle e a utilização de filtros para acompanhar o descarte e emissão (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011).

A redução da poluição considera as diferentes abordagens ou práticas verdes que estão relacionadas ao desempenho ambiental e à redução de ataques ambientais (LARGE; GIMENEZ, 2011). Nessa perspectiva, configuram-se como práticas verdes ações que promovam a redução dos resíduos sólidos (ZHU; SARKIS; LAI, 2008c), redução consumo de

água (YANG et al., 2013), redução da emissão de poluentes no ar e gerenciamento de carbono (GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015) e redução do consumo de energia (ZHU; SARKIS; LAI, 2008).

Finalizando, a prevenção da poluição considera as práticas e metodologias que objetivam antecipar os problemas ambientais. Nesse sentido, são consideradas práticas verdes os sistemas de prevenção de riscos que monitoram as possibilidades de acidentes e/ou emergências ambientais (KLASSEN; JOHNSON, 2004; SRIVASTAVA, 2007); diminuição e/ou eliminação de materiais perigosos, tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011) (ver Quadro 23).

Quadro 23 - Práticas verdes mapeadas na literatura relacionadas à categoria gerenciamento de resíduos

Categoria	Prática Verde	Atividades	Referência
Destinação final	Lista de Substâncias	Possuir a lista de substâncias perigosas, tóxicas e nocivas a fins de acompanhamento e controle.	(ZHU; SARKIS; LAI, 2012)
	Utilização de filtros	Utilizar filtros de controle das emissões e descargas.	
Redução da Poluição	Resíduos Sólidos	Desenvolver ações que apoiem na redução dos resíduos sólidos.	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011)
	Gerenciamento dos gases do efeito estufa	Desenvolver planos e possuir metas de redução dos gases do efeito estufa.	(GOVINDAN; KHODAVERDI; VAFADARNIKJOO, 2015)
	Consumo de água e energia	Reduzir o consumo de água e energia nas operações.	(COSIMATO; TROISI, 2014; SRIVASTAVA, 2007; YANG et al., 2013; ZHU; SARKIS; LAI, 2008c)
Prevenção da poluição	Sistemas de prevenção de riscos	Possuir sistemas de prevenção de riscos e acidentes/emergências ambientais.	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; KLASSEN; JOHNSON, 2004)
	Materiais perigosos e tóxicos	Diminuir o consumo de materiais perigosos/nocivos/tóxicos.	(AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011)

A partir dos expostos, observa-se que as práticas de operações sustentam discussões que apoiam a redução do impacto ambiental nos diferentes níveis da cadeia, bem como o gerenciamento de resíduos (SRIVASTAVA, 2007). Soma-se a melhora dos indicadores econômicos derivados da aplicação das práticas, haja vista que as práticas de produção e os princípios relacionados ajudam a organização a obter lucros e aumentar a eficiência dos processos (GOVINDAN et al., 2016; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016). Nesse sentido, origina-se a terceira hipótese de pesquisa:

H₃: Executar operações verdes impacta positivamente na competitividade das empresas.

4.7. IMPACTO DAS PRÁTICAS VERDES NO RESULTADO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

A capacidade de competição da organização depende da capacidade de mudar e desenvolver novas direções estratégicas (KUSHWAHA; SHARMA, 2016). O processo de pensar o novo, considerando ideias e soluções que ainda não são conhecidas, assume um papel importante em termos de aquisição de vantagem competitiva (ROMAN et al., 2012). O termo competitividade concretizou-se no ambiente das organizações como fator decisivo para a sobrevivência (ROMAN et al., 2012). A organização precisa entender quais são as prioridades competitivas e, a partir destas, promover um conjunto de ações que possam sustentar a sua presença no ambiente competitivo (SANTOS; PIRES; GONÇALVES, 1999).

As prioridades, ou também chamadas vantagens competitivas, podem ser definidas como sendo um conjunto consistente de características de desempenho que a empresa possui ou terá e por meio da qual possibilita um aumento do seu nível de competitividade (CASTRO; SANTOS; SILVA 2008).

As empresas estão enfrentando diferentes pressões que afetam de diferentes formas suas características funcionais (POLONSKY; ROSENBERGER, 2001). De grande impacto, a pressão ambiental, exercida por órgãos legais, clientes e demais *stakeholders*, vem gerando mudanças significativas nas estratégias das organizações, promovendo um rearranjo na forma de gerir não somente a organização, mas também a cadeia de suprimentos. Atitudes e compromissos das organizações, em relação à gestão ambiental, são também influenciados por aspectos econômicos e de mercado, especialmente em relação ao uso racional dos recursos, processos de produção eco-eficientes, consumo consciente e destino adequado dos resíduos (SHIBAO, 2011).

O desempenho ambiental de uma organização inclui os resultados obtidos com a gestão de seus aspectos ambientais, medido por métricas ou indicadores como o cumprimento dos requisitos legais e de clientes e custos associados à conformidade ambiental (CHAN et al., 2012). De forma resumida, é o processo de quantificação da eficácia e eficiência da ação ambiental (NEELY; GREGORY; PLATTS, 1995).

As “métricas” ou “indicadores” são amplamente utilizados nas discussões sobre desempenho ambiental (TANZIL; BELOFF, 2006), como também para o acompanhamento do

desempenho de mercado, financeiro, de aprendizagem e reinvestimento (MORGAN, 2012). Conforme definição de dicionário, uma “métrica” pode ser explicada como “um padrão de medida” (MERRIAM-WEBSTER, 2014), enquanto um “indicador” pode ser entendido como “um sinal que mostra a condição ou existência de algo” (MERRIAM-WEBSTER, 2014). Ambos os elementos definidos podem ser aplicados para aferir desempenho em diferentes níveis de complexidade (TURNHOUT; HISSCHEMÖLLER; EIJSACKERS, 2007) e, no caso de projetos *GSCM*, são cada vez mais presentes.

Estudos realizados por Kushwaha e Sharma (2016) indicam que projetos *GSCM* afetam diretamente o desempenho da empresa e contribuem positivamente para o seu desenvolvimento sustentável. Corroboram Vijayvargy e Agarwal (2014) quando afirmam que práticas *GSCM* impactam no desempenho ambiental, financeiro e operacional da organização, seja pela redução de custos, redução de resíduos gerados, aumento da qualidade e capacidade, redução de inventários, riscos, dentre outros (VIJAYVARGY; AGARWAL, 2014), proporcionando retorno sobre investimentos realizados em projetos desta natureza (GREEN et al., 2013).

Além de reduzir riscos e custos, práticas *GSCM* também podem ajudar as organizações na implementação de estratégias que visem melhorar o seu desempenho no mercado, seja por meio de uma imagem verde (DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013), seja atendendo requisitos legais (JABBOUR et al., 2014). Em relação ao Brasil, legislações ambientais rigorosas foram promulgadas, como a lei brasileira 12305/2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) fazendo com que muitos segmentos de negócio voltassem suas atenções para os benefícios da implementação de projetos *GSCM*. Purba (2002) registra, também, em seus estudos que práticas *GSCM* podem melhorar aspectos como a eficiência, a produtividade, a lucratividade e a renda de uma organização, resultando em um aumento de desempenho geral.

Na maioria dos casos, quando as organizações optam por implementar projetos *GSCM*, acabam por melhorar seus desempenhos ambiental e econômico (VIJAYVARGY; AGARWAL, 2014). A melhoria no desempenho econômico, por sua vez, afeta positivamente o desempenho operacional, o que resulta na melhora do desempenho organizacional (GREEN et al., 2013). O desempenho econômico sempre foi prioridade para a alta gerência, e isto ajuda a justificar a implementação de projetos *GSCM*, pois os benefícios derivados do desempenho econômico das organizações, como o aumento da confiança e da cooperação, têm sido objeto de estudo (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012).

A relação que projetos *GSCM* possuem com o desempenho das organizações (Competitividade) precisa ser entendida sob a ótica da estratégia comercial, podendo ser medida por meio de variáveis como custo, qualidade, pontualidade e confiabilidade na entrega, e flexibilidade (BÜYÜKÖZKAN; ÇIFÇI, 2012).

Skinner (1969) aponta padrões comuns para mensurar o desempenho das organizações, tais como: atendimento ao cliente com ciclos menores de entrega, produtos com mais qualidade e confiabilidade, cumprimento de prazos de entrega, ser hábil para produzir novos produtos e serviços continuamente, ter flexibilidade e buscar sempre custos baixos. Slack (1997) corrobora com a discussão adicionando confiabilidade, custo, flexibilidade, qualidade e velocidade.

Para Slack (1997), alcançar esses cinco objetivos faz com que a organização consiga alcançar patamares superiores no mercado na qual atua. Davis (2001) acrescenta, além de custos, qualidade e flexibilidade, também a entrega e a satisfação do cliente como prioridades competitivas. Entrega vai ao encontro do fator rapidez de Slack (1997), pois diz respeito a fornecer produtos rapidamente; já serviço remete a como os produtos são entregues e acompanhados.

Davis (2001), ainda, ressalta que uma tendência é o oferecimento de produtos que não agridam o meio ambiente, ou seja, produtos verdes e que sejam produzidos por meio de processos com a mesma característica. Por certo, o foco no cliente tem sido o requisito principal para o alinhamento estratégico do foco organizacional. Clientes, internos e externos são a razão para a existência da organização. Desta forma, buscar satisfazer as necessidades dos clientes ajuda a definir a estrutura, os processos, os produtos e os valores que a organização necessita criar e cultivar para obter sucesso (ANDOLSEN, 2007).

A característica das medidas de desempenho é que elas não são estáticas. As medidas tendem a mudar ao longo do tempo, muito influenciadas pelo ciclo de vida dos produtos. Ou seja, nas fases de introdução do produto, flexibilidade e pontualidade podem ser mais importantes que o custo; por sua vez, em ambientes consolidados, a eficiência em relação a custos acaba ganhando maior importância (BÜYÜKÖZKAN; ÇIFÇI, 2012). O Quadro 24 resume a distribuição das principais referências.

Quadro 24– Distribuição das principais referências

VARIÁVEL	AUTOR (ES)
Custo	(EHIE; STOUGH, 1995); SKINNER (1996); DAVIS (2001); SLACK (2007); (LIN; CHEN; NGUYEN, 2011); (ROMAN et al., 2012); (BÜYÜKÖZKAN; ÇİFÇİ, 2012); (KIM; CHAI, 2017)
Qualidade	SKINNER (1996); DAVIS (2001); SLACK (2007); (ROMAN et al., 2012); (BÜYÜKÖZKAN; ÇİFÇİ, 2012); (SHIBAO et al., 2017)
Flexibilidade	SKINNER (1996); (EHIE; STOUGH, 1995); (GOLEMAN, 2000); (DAVIS,2001); SLACK (2007); (DWYER, 2007); (BÜYÜKÖZKAN; ÇİFÇİ, 2012); (KIM; CHAI, 2017).
Pontualidade e Confiança	(EHIE; STOUGH, 1995); SKINNER (1996); MADU (1999); DAVIS (2001); SLACK (2007); (BÜYÜKÖZKAN; ÇİFÇİ, 2012)
Novos Produtos e Serviços	SKINNER (1996);
Imagem	(DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013)
Legislação	PNRS (2010); (JABBOUR et al., 2014)
Mercado	(DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013)
Lucratividade	PURBA (2002);(GREEN et al., 2013)
ROI – <i>Return of Investment</i>	(GREEN et al., 2013)
Satisfação	(ANDOLSEN, 2007);(KIM; CHAI, 2017)

A partir dos expostos, nota-se que existe uma relação do construto competitividade com os construtos resultado e reputação. Nessa linha, Slack (1997) cita que as categorias do construto competitividade influenciam diretamente na reputação da empresa, por exemplo, com o aumento da fatia de mercado. Ainda, nesse contexto, Davis (2001) afirma que as variáveis da competitividade impactam no resultado da empresa, especialmente na satisfação do cliente. Nesse ambiente, surgem duas hipóteses:

H₄: Possuir capacidade de competir (competitividade) impacta positivamente no resultado das empresas.

H₅: Possuir capacidade de competir (competitividade) impacta positivamente na reputação das empresas.

4.8. RESUMO DA SEÇÃO

A seção detalha, num primeiro momento, os modelos que abrangem a discussão acerca do gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento. Na sequência, as dimensões são apresentadas e suas respectivas categorias são dispostas a fim de apoiar na discussão nas cadeias de suprimento, bem como na disposição das práticas verdes. A contribuição da pesquisa foi a proposição de um *framework* conceitual que irá apoiar na identificação de fragilidades ambientais e no gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

4.8.1. Dimensões e categorias em GSCM

A partir da pesquisa, identificou-se um conjunto de 21 categorias e três dimensões: estratégia, inovação, e operações verdes.

A dimensão estratégia está associada à discussão no nível organizacional e na cadeia de suprimento, considerando a performance ambiental, enquanto análise do nível de aderência das práticas verdes no desempenho econômico e ambiental entre os *stakeholders* da cadeia de suprimento, contemplando, ainda, estruturas de cooperação no nível *upstream* e *dowstream* com relação à gestão interna da cadeia de suprimento, como preponderantes para o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento.

Cita-se, por exemplo, o emprego em conjunto de práticas de logística verde com os atores da cadeia para reduzir as atividades e/ou processos de transporte de insumos e mercadorias e promover ações junto aos fornecedores e clientes, abrangendo o fluxo de informações e recuperação do investimento, sendo o primeiro associado ao fluxo de informações entre os interessados da cadeia, garantindo prioridades competitivas relacionadas às empresas, qualidade e satisfação do consumidor.

A recuperação do investimento considera a viabilidade de venda de excesso de inventário, material obsoleto e sucata e ações de reciclagem. Nesse sentido, a dimensão estratégica concentra um conjunto seis categorias, sendo elas: (i) estratégia ambiental; (ii) performance verde; (iii) cooperação fornecedor; (iv) cooperação cliente; (v) comunicação; (vi) recuperação do investimento, sendo as categorias cooperação cliente, cooperação fornecedor e recuperação do investimento, respectivamente, as variáveis mais citadas na dimensão.

A inovação nas cadeias de suprimento é, normalmente, liderada pela empresa focal. Essas empresas alocam recursos e esforços para o desenvolvimento de inovações em práticas de GSCM, considerando o Eco Design como estratégia metodológica para acompanhar o ciclo de vida do produto, procurando minimizar o impacto ambiental de suas operações e resíduos e avaliando as características dos insumos e produtos, desperdícios e o uso de energia.

Na mesma linha, produtos e processos verdes são fundamentais na promoção de estruturas eficientes e eficazes, contemplando reuso, reciclagem, remanufatura e utilização de produtos perigosos. Por sua vez, o emprego de métodos e técnicas verdes é promovido ao

mercado por meio de estratégias de Marketing Verde, estimulando o consumidor a buscar informações sobre o produto e da organização. Todavia, um suporte tecnológico e organizacional mostrou-se essencial para a viabilização da implementação de práticas verdes em cadeias de suprimento.

A dimensão inovação congregou um conjunto de sete categorias, sendo elas: (i) *Eco Design*; (ii) mercado; (iii) organizacional; (iv) *marketing* verde; (v) produto verde; (vi) processo verde; (vii) tecnologia ambiental, sendo as categorias *Eco Design*, Organizacional e produto verde, respectivamente, as mais citadas.

A dimensão operações está associada à discussão de uma cadeia de suprimento orientada por estratégias de negócio que possam reduzir o consumo de matéria-prima, redução de peso e tamanho, revelando-se soluções eficientes. As ações de promoção da redução de custo junto à organização e à cadeia possibilitam o desenho de estruturas mais competitivas. A dimensão reúne elementos como, por exemplo, a compra verde, na qual as intenções ambientais orientam as políticas de compra. A manufatura verde direciona os ambientes de manufatura/remanufatura a fim de adotarem práticas que reduzam o impacto ambiental, agregando a logística verde, onde elementos como a armazenagem e distribuição podem contribuir para o esverdeamento das cadeias de suprimento.

Por último, o gerenciamento dos resíduos avalia a destinação final dos mesmos e redução e prevenção da poluição na perspectiva da consolidação da GSCM. A dimensão operações concentra o maior número de categorias, totalizando oito: (i) compras verdes; (ii) manufatura verde; (iii) armazenagem verde; (iv) distribuição verde; (v) logística reversa; (vi) destinação final de resíduos; (vii) redução da poluição; (viii) prevenção da poluição, sendo as categorias compras verdes, logística reversa e manufatura verde, respectivamente, as mais citadas.

4.8.2. Limitações da revisão

Uma primeira limitação da revisão está no tamanho da amostra de trabalhos científicos que abordam a discussão das práticas verdes nas cadeias de suprimento, no caso um total 45 trabalhos. Todavia, esse limitado número é justificado pela falta de artigos recentes que realizaram tal revisão sistemática da literatura. Uma segunda limitação do estudo é quanto ao número de dimensões e categorias que foram identificados para orientar a organização do

framework conceitual e disposição das práticas verdes. Por último, as codificações que orientaram a organização da análise do conteúdo serviram para definir as dimensões e categorias, bem como agrupar as práticas verdes identificadas nos trabalhos científicos mapeados.

5. CADEIAS AGROLIMENTARES DO ARROZ E DO PÊSSEGO DA REGIÃO DE PELOTAS

O objetivo deste capítulo é descrever o objeto de pesquisa, a cadeia entrelaçada do arroz e do pêssego da região de Pelotas.

5.1. CADEIA DE SUPRIMENTO AGROALIMENTAR DO ARROZ

Estudos referentes à origem da cultura apontam que o Brasil foi o primeiro país do continente americano a cultivar o arroz. As primeiras lavouras do cereal são datadas de 1587 ocupando terras na Bahia e, mais tarde, em 1745 chegando ao estado do Maranhão. A primeira descascadora de arroz é datada de 1766 e foi instalada no Rio de Janeiro, sendo sua construção motivada pela coroa portuguesa. Na sequência, a cultura ganhou destaque no cenário internacional, sendo o Brasil um grande exportador do arroz (OLIVEIRA NETO, 2015)

No Rio Grande do Sul, a cultura chegou por volta de 1820/21. Os agricultores alemães introduziram-na nas cidades de Santa Cruz e Taquara, em pequenas lavouras, em estilo colonial. O estado, atualmente, é o maior produtor nacional do cereal e é pioneiro no desenvolvimento de pesquisas que objetivem o aumento da produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura do arroz. As práticas agrônômicas estão alicerçadas em recomendações técnicas de boas práticas de produção agrícola (MUNDSTOCK et al., 2011) e inseridas no contexto da sustentabilidade da atividade orizícola (IRGA, 2011).

Atualmente, está em execução o Programa 10 do IRGA (Programa do Arroz do Rio Grande do Sul), viabilizando a redução do custo de produção e do impacto ambiental, aumento de produtividade e melhora da qualidade do produto. O programa desenvolve práticas desde sementeira, passando pela fertilidade do solo, nutrição das plantas, manejo do solo, escolha de cultivares, sementeira, controle de praga até a colheita, possibilitando a melhoria nas diferentes etapas do processo produtivo da cultura e culminando com uma produtividade próxima a 10 toneladas/hectare, alcançando a maior produtividade média do Brasil. Ademais, conseguiu reduzir em 75% o consumo de água nas lavouras de arroz irrigado.

Na safra 2008/09 foi criado pelo IRGA o Selo Ambiental da Lavoura de Arroz Irrigado,

que tem por objetivos: viabilizar o desenvolvimento sustentável no sistema de produção de arroz irrigado, estimulando o modo de certificação e rastreabilidade; assegurar o reconhecimento do uso de práticas ambientais e sociais corretas na lavoura de arroz irrigado; reduzir custos agregados ao processo produtivo, melhorando a gestão rural e contribuindo para a valorização do cereal; e impulsionar a produtividade do arroz conforme os princípios de segurança do alimento. Além de premiar as propriedades rurais que estão de acordo com a legislação ambiental e que fazem uso de tecnologias mais limpas (IRGA, 2015).

Ainda, na linha ambiental, na safra 2013/14, incluiu-se a cultura do arroz no Plano Nacional da Agricultura de Baixo Carbono, comprometendo-se em reduzir os gases do efeito estufa por meio da utilização de energias renováveis e redução da utilização de combustíveis fósseis. Na cultura do arroz, o sequestro de carbono é significativo. Por exemplo, se considerarmos uma produtividade de 10t/ha do cereal, teremos aproximadamente 20t de material orgânico, o qual 40% desse total é carbono, ou seja, 8t/ha de sequestro de carbono por ciclo produtivo (MUDSTOCK et al, 2011).

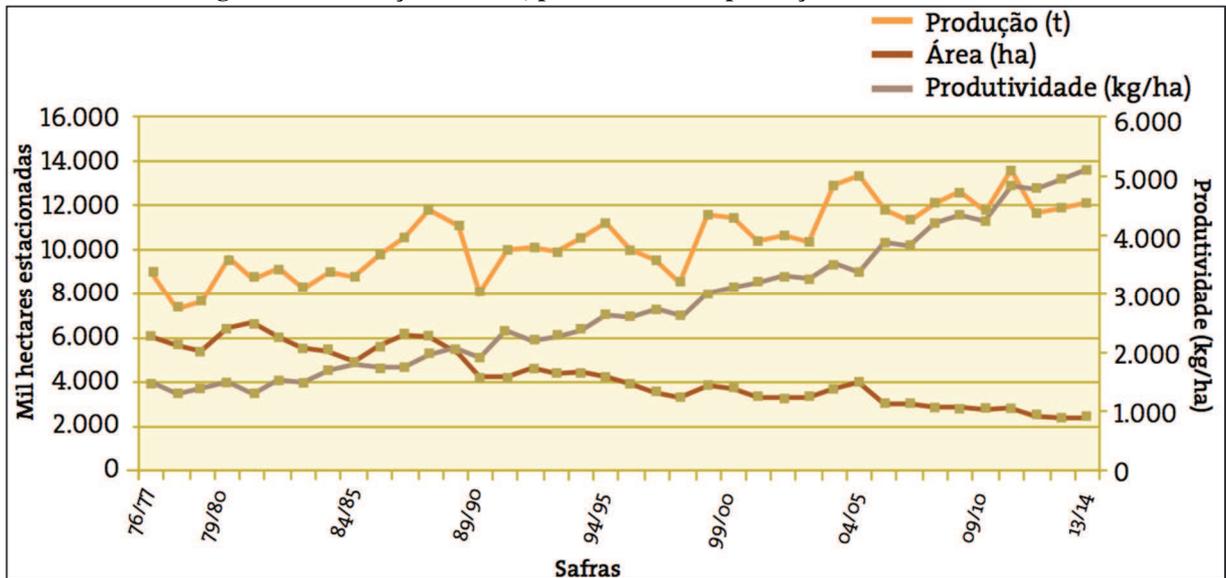
Em relação à produção de arroz, segundo os dados divulgados pelo *Foreign Agricultural Service*, do *United States Department of Agriculture* (FAS/USDA), a produção mundial de arroz para a safra 2013/14 foi de 475,24 milhões de toneladas de arroz beneficiado. A China permaneceu como maior produtor do cereal, com 144,50 milhões de toneladas colhidas, seguida pela Índia (102 milhões de toneladas), Indonésia (36,5 milhões de toneladas), Bangladesh (34,60 milhões de toneladas) e Vietnã (28,25 milhões de toneladas) (FAS/USDA, 2015).

Ainda, com base nos dados divulgados pelo FAS/USDA, os países integrantes do Mercosul produziram, na safra 2013/14, o total de 16 milhões toneladas de arroz em casca, sendo o Brasil responsável por cerca de 75% da produção do bloco, com 12,1 milhões de toneladas colhidas. O Brasil tem tido um crescimento contínuo na produção de arroz, como pode ser observado na série histórica desde a safra 1976/77. A produção saltou de 8,9 para 12,1 milhões de toneladas, um aumento de 34,8%. Em contrapartida, a área teve uma redução de 60,4%, ou seja, o ganho de produção está diretamente relacionado ao ganho de produtividade, que foi de 240,4%, saltando de 1.501kg/ha para 5.108kg/ha (OLIVEIRA NETO, 2015).

O Brasil tem tido um crescimento contínuo na produção de arroz, como pode ser observado na série histórica desde a safra 1976/77. A produção saltou de 8,9 para 12,1 milhões de toneladas, um aumento de 34,8%. Em contrapartida, a área teve uma redução de 60,4%, ou seja, o ganho de produção está diretamente relacionado com o ganho de produtividade, que foi

de 240,4%, saltando de 1.501kg/ha para 5.108kg/ha (Ver Figura 16) (OLIVEIRA NETO, 2015).

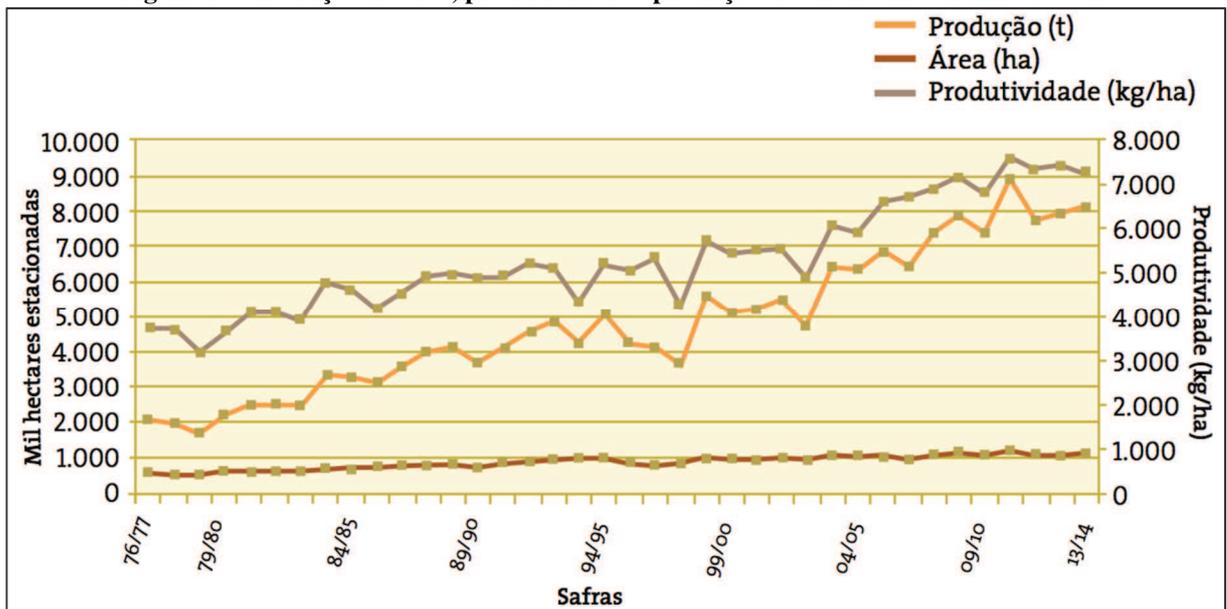
Figura 16 - Evolução da área, produtividade e produção de arroz - Brasil



Fonte: Oliveira Neto (2015)

No cenário nacional, o estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional do cereal. O Rio Grande do Sul é responsável, atualmente, por mais de 65% da produção brasileira, se levarmos em consideração a produção da safra 2013/14. Na safra 1976/77, esse volume correspondia a 23,4% da safra brasileira de arroz, apesar de já ser o maior produtor nacional. Desde então, o estado ganhou 94,8% de produtividade e acréscimo de 97,9% na área. Com isso, a produção saltou 285,4% no período (Ver Figura 17) (OLIVEIRA NETO, 2015). No contexto nacional, o estado do RS é um dos poucos estados que avançou na área plantada (1.120.100 ha – safra 2013/14), ainda obtendo os melhores índices de produtividade e produção.

Figura 17 - Evolução da área, produtividade e produção de arroz - Rio Grande do Sul

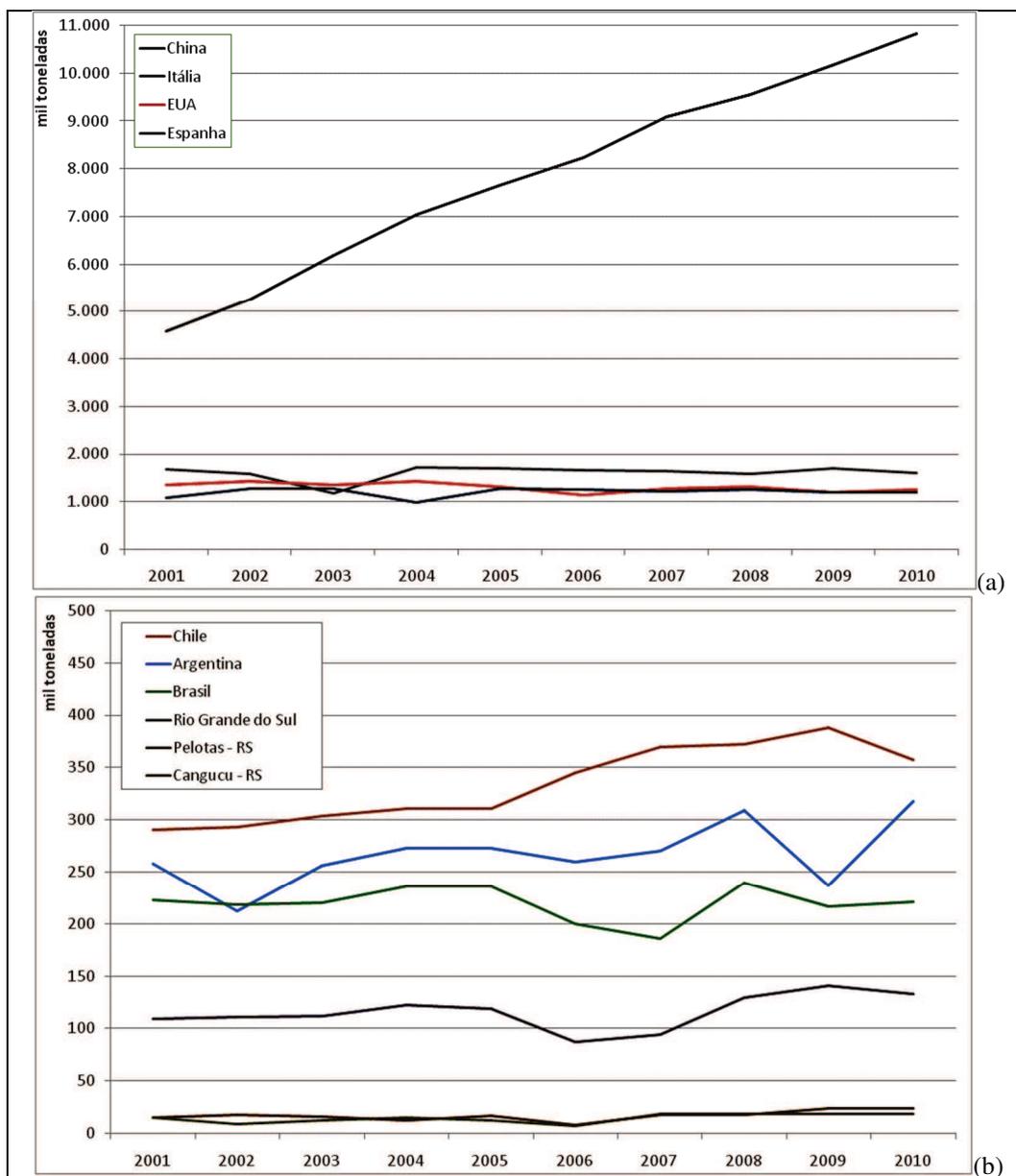


Fonte: Oliveira Neto (2015)

5.2. CADEIA DE SUPRIMENTO AGROALIMENTAR DO PÊSSEGO

Segundo dados da FAO, os principais produtores mundiais de pêssigo são China, Itália, EUA e Espanha (Gráfico2a). Na América do Sul, Chile, Argentina e Brasil são os destaques (Gráfico2b).

Gráfico 2 - Produção de pêssego (em toneladas) dos principais produtores mundiais (a), da América do Sul e do Estado do Rio Grande do Sul (b)



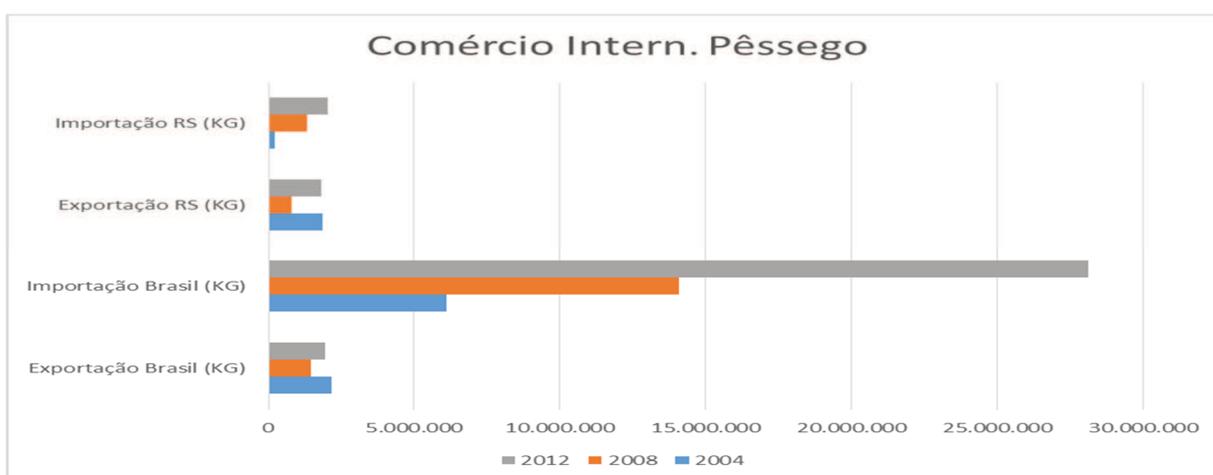
Fontes: FAO e IBGE (2014)

Segundo o IBGE (Gráfico 1b), no período entre 2001 e 2010, a produção brasileira de pêssego oscilou ao redor de 200 mil toneladas anuais. Entre os estados produtores, o Rio Grande do Sul produziu 160.826 toneladas, sendo que parte considerável desta produção é oriunda da região de Pelotas. De acordo com o SINDOCOPEL, a indústria do pêssego possui uma significativa importância econômica, histórico-cultural e social na região de Pelotas. Atualmente, a cultura do pêssego está presente em 1.367 propriedades rurais; 98% das propriedades são ligadas à agricultura familiar e ocupam uma área geográfica de treze mil hectares. A região de Pelotas é responsável por grande parte da produção em nível estadual

(95,3%) e nacional (61%), sendo parte significativa de seu consumo destinado ao mercado nacional.

O pêssego revela-se uma importante frutífera da região Sul. Em 2012, a área plantada foi de 6.799ha no RS (ver Tabela 17). O COREDE Sul possui 50,31% da área plantada gaúcha e 35,49% da área plantada nacional (ver Tabela 17). Apesar da tendência de redução da área plantada, pode-se inferir uma tendência crescente no consumo, pois o Brasil tem importado cada vez mais pêssego (Gráfico 2). Em 2004, foram importados mais de 5.000t; em 2012, 27.000t, enquanto a produção no COREDE Sul foi de 60.579t em 2012. Isto significa que o Brasil importou o equivalente a 44,57% da produção local do COREDE Sul, correspondendo a uma área plantada de 6.799ha, o que indica baixa competitividade da cadeia (DIAS; HERRMANN; AQUINI, 2016).

Gráfico 3 - Importação, exportação do Rio Grande do Sul e do Brasil de Pêssego



Fonte: Elaborado a partir dos dados do Agrostat – (MAPA, 2014)

A redução da área pode estar associada a uma tendência de redução dos preços. Em 2004, os preços eram aproximadamente R\$ 0,80/kg contra R\$0,60/kg em 2012. Apesar da representatividade na área de produção, os preços médios praticados na região (R\$ 0,64/kg) foram menores que os preços médios praticados no Estado (R\$0,89/kg) e mesmo no Brasil (R\$ 1,26/kg) (DIAS; HERRMANN; AQUINI, 2016).

Tabela 16 - Comparativo da área plantada, preço e produtividade do pêssego plantado no Corede Sul com o Rio Grande do Sul e Brasil

Pêssego					
Área plantada no Brasil 2012	19.155 ha	Preço médio no Brasil 2012	R\$ 1,26 Kg	Produtividade média Brasil 2012	12,163 t/ha
Área plantada no RS 2012	13.514 ha	Preço médio no RS 2012	R\$ 0,89 Kg	Produtividade média RS 2012	9,822 t/ha
Área plantada no Corede Sul 2012	6.799 ha	Preço médio no Corede Sul 2012	R\$ 0,64 Kg	Produtividade média Corede Sul 2012	8,910 t/ha

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE (IBGE, 2014).

Como provável mecanismo de defesa da renda do produtor, observa-se que este buscou aumentar a produtividade da cultura. Quando se compara a produtividade obtida entre 2004 (6.000kg/ha) e 2012 (8.910 kg/ha), verifica-se uma tendência de crescimento (Gráfico 6). Entretanto, essa produtividade ainda é menor do que aquela observada no Rio Grande do Sul (9.822 kg/ha) e no Brasil (12.163 kg/ha).

A combinação dos comportamentos observados nas variáveis preço, área e produtividade resultou em instabilidade no valor de produção entre o período de 2004 e 2012 (Gráfico 4). Observa-se, no Gráfico 3, o valor de produção de R\$ 40 milhões em 2004 e aproximadamente o mesmo valor em 2012.

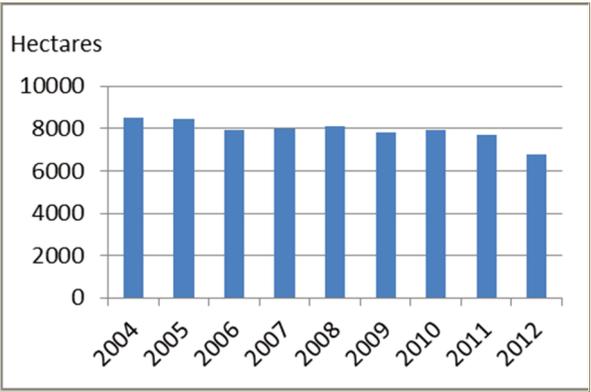
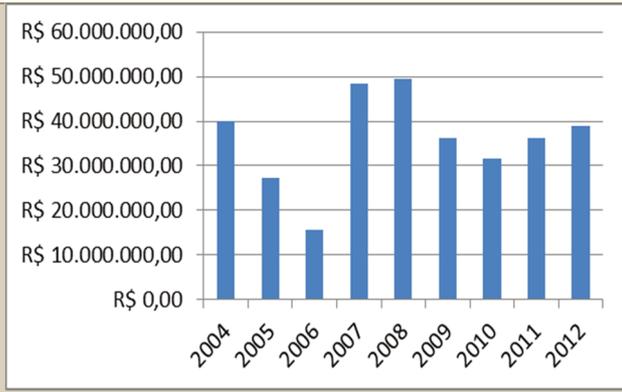


Gráfico 4 - Gráfico 3 – Valor da produção de pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012

Gráfico 5 – Valor da produção de pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da FEE, 2014

Gráfico 6 – Área plantada de pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da FEE, 2014

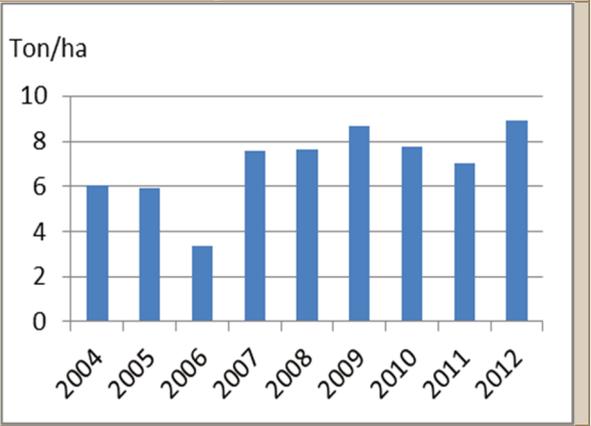
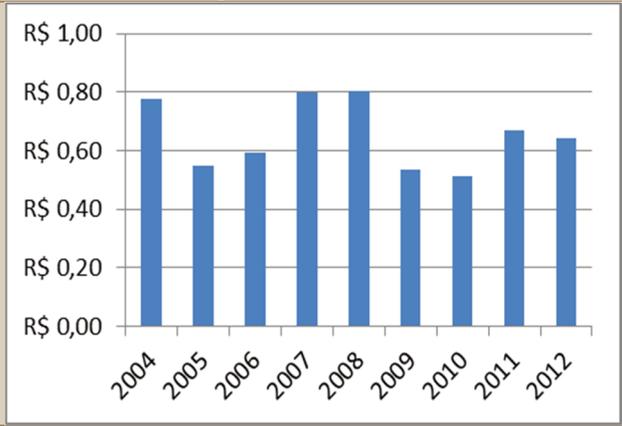
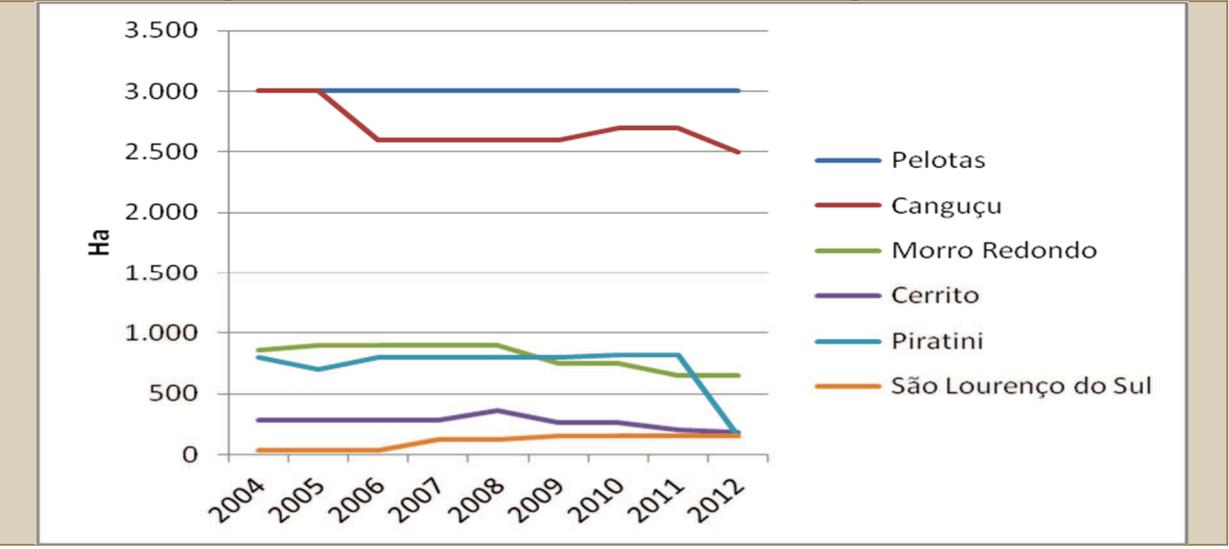


Gráfico 7 – Preço médio do pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da FEE, 2014.

Gráfico 8 – Produtividade média de pêssego em municípios do Corede-Sul, entre 2004 e 2012.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da FEE, 2014.



6. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO SURVEY NAS CADEIAS DO ARROZ E DO PÊSSEGO

A seção pretende analisar os resultados derivados do *Survey*. As variáveis do estudo, as quais totalizam 21, são homogêneas e métricas, onde os inquiridos indicaram seu acordo ou desacordo com as variáveis consideradas no instrumento. A coleta ocorreu usando uma escala *Likert* de cinco pontos (1 – concordo totalmente; 2 – concordo parcialmente; 3 – intermediário, não concordo nem discordo; 4 – discordo parcialmente; 5 – discordo totalmente) (ver Apêndice B). O resultado do *Survey* foi compilado no Apêndice C, inicialmente utilizou-se o *Google Forms* para reunir as informações e na sequência os dados foram agrupados no *Excel*. Nesse formato possibilitou à análise estatística realizadas nos *softwares* SPSS e *SmartPLS*.

A presente tese contou com o retorno de 92 empresas que representam as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. Considerando o tamanho da amostra, a pesquisa aceitou as variáveis com carga fatorial maior ou igual a 0,55, conforme sugerido por Hair et. al. (2009) (ver Tabela 17).

Tabela 17 - Carga fatorial significativa com base no tamanho da amostra

Carga Fatorial	Tamanho da amostra necessário para significância
0,30	350
0,35	250
0,40	200
0,45	150
0,50	120
0,55	100
0,60	85
0,65	70
0,70	60
0,75	50

Fonte: Hair et. al., (2009)

A análise multivariada de dados envolve a aplicação de métodos estatísticos que analisam simultaneamente múltiplas variáveis. As variáveis tipicamente são associadas com indivíduos, eventos, atividades, situações, etc. As medidas são obtidas a partir de *Surveys* ou observações que são coletados de dados primários, como também podem ser obtidos de bases de dados secundárias consistentes (HAIR et. al., 2017). A Tabela 18 - Organização dos métodos de

análise multivariada de dados congrega os mais frequentes tipos de métodos associados com análise de dados multivariada.

Tabela 18 - Organização dos métodos de análise multivariada de dados

	Exploratório	Confirmatório
Técnicas de primeira geração	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de Cluster • Análise Fatorial • Escala Multidimensional • Modelagem parcial de equação 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de Variância • Análise de Regressão • Regressão Múltipla • Covariância baseada em modelagem de equações estruturais
Técnicas de segunda geração	estrutural (<i>PLS-SEM</i>)	(<i>CB-SEM</i>)

As técnicas são divididas em estudos exploratórios e confirmatórios quanto ao seu problema de pesquisa; porém, a divisão conceitual é periférica. Os achados, geralmente, concentram-se primeiro em quais as variáveis independentes são estatisticamente preditores significativos da variável dependente única (mais confirmatório) e então quais variáveis independentes são, relativamente falando, melhores preditores da variável dependente (mais exploratória).

De uma forma familiar, quando a análise fatorial exploratória é aplicada a um conjunto de dados, o método busca relações entre as variáveis em um esforço para reduzir um grande número de variáveis para um conjunto menor de fatores compostos (ou seja, combinações de variáveis). O conjunto final de fatores compostos é o resultado da exploração de relacionamentos nos dados e do relato das relações que são encontradas (se houver) (HAIR et al., 2017).

O estudo caracteriza-se por ser exploratório pela necessidade de entender as relações das variáveis com os construtos. Existe uma relação conceitual, conforme exposto na seção do *framework* conceitual; porém, as relações precisam ser analisadas e validadas sobre a percepção da cadeia agroalimentar. A análise fatorial foi a primeira opção de ferramenta estatística para analisar os dados derivados da coleta de dados. A escolha deu-se pela possibilidade da análise fatorial genericamente disponibilizar as ferramentas para analisar as estruturas de inter-relações em um conjunto de variáveis, definindo as variáveis que são fortemente inter-correlacionadas, conhecidas como fatores (HAIR et al., 2009).

Enquanto, a modelagem de equações estruturais busca explicar as relações entre múltiplas variáveis, examinando a estrutura de inter-relações expressas em uma série de equações, as equações descrevem todas as relações entre os construtos envolvidos na análise. Ainda, as

hipóteses do modelo conceitual foram testadas por meio da modelagem de equações estruturais. Por último, a fim de minimizar erros com a utilização de uma técnica específica para a tomada de decisão, o resultado final do modelo de mensuração/conceitual é derivado das técnicas multivariadas de dados Análise Fatorial e Modelagem de Equações Estruturais.

6.1. ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial objetiva verificar a necessidade da redução do número de variáveis, identificando se o conjunto de variáveis consideradas pelo modelo pode ser representado por um número menor de variáveis, propiciando, na etapa subsequente, maior parcimônia na aplicação da técnica de análise multivariada de dados, *PLS-SEM*. A Tabela 20 apresenta as variáveis que foram consideradas no estudo.

Tabela 19 - Composição de construtos e variáveis do modelo

Construto	Variável	Palavra - Chave
Estratégia	Var1_1	Formulação
	Var1_2	Método
	Var1_3	Comunicação
	Var1_4	Metas
	Var1_5	Fornecedores
	Var1_6	Cooperação-Clientes
	Var1_7	Recuperação do Investimento
Inovação	Var2_1	Tecnologia
	Var2_2	Eco Design
	Var2_3	Marketing
	Var2_4	Mercado
	Var2_5	Produto
	Var2_6	Organizacional
	Var2_7	Processo
Operações	Var3_1	Manufatura
	Var3_2	Distribuição
	Var3_3	Armazenagem
	Var3_4	Redução
	Var3_5	Prevenção
	Var3_6	Logística Reversa
	Var3_7	Resíduo
Competitividade	Var4_1	Custo
	Var4_2	Qualidade
	Var4_3	Flexibilidade
	Var4_4	Pontualidade e Confiabilidade
	Var4_5	Serviço
Reputação	Var5_1	Imagem
	Var5_2	Legislação
	Var5_3	Mercado
Resultado	Var5_4	Lucratividade
	Var5_5	Retorno sobre investimento
	Var5_6	Satisfação

6.1.1. Planejamento da análise fatorial

O planejamento da análise fatorial contemplou três etapas: (i) cálculo da matriz de correlação; (ii) planejamento do uso das variáveis; (iii) tamanho da amostra. O processo de compreensão das variáveis resultou em uma matriz de correlação das variáveis. A avaliação da matriz de correlação considerou algumas premissas conceituais para garantir a validade estatística dos dados, resultando em agrupamentos que procuram explicar um determinado comportamento.

O teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) varia entre 0 e 1, onde os valores mais próximos de 1 são considerados melhores. Ainda, Figueiredo e Silva Jr, (2010) sugere 0,6 como um limite mínimo aceitável. A análise da significância viabilizou-se com o teste de Barlett. 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 $< 0,05$.

Os dados apresentados na Tabela 20 referem-se à matriz de correlação. Esta possui um $KMO > 0,7$; portanto, apresentando resultado satisfatório, indicando que o tamanho da amostra é adequado.

Tabela 20 - Matriz de correlação

	Var1_1	Var1_2	Var1_3	Var1_4	Var1_5	Var1_6	Var1_7	Var2_1	Var2_2	Var2_3	Var2_4	Var2_5	Var2_6	Var2_7	Var3_1	Var3_2	Var3_3	Var3_4	Var3_5	Var3_6	Var3_7
Var1_1	1,000	0,459	0,368	0,363	0,281	0,289	0,259	0,381	0,259	0,266	0,095	0,184	0,390	0,278	0,484	0,278	0,229	0,085	0,248	0,126	0,165
Var1_2	0,459	1,000	0,308	0,274	0,158	0,191	0,145	0,332	0,399	0,346	0,260	0,326	0,463	0,363	0,378	0,329	0,309	0,211	0,191	0,147	0,213
Var1_3	0,368	0,308	1,000	0,329	0,397	0,496	0,169	0,374	0,278	0,366	0,412	0,275	0,307	0,321	0,242	0,181	0,024	0,026	0,113	0,073	0,031
Var1_4	0,363	0,274	0,329	1,000	0,476	0,279	0,107	0,376	0,360	0,469	0,353	0,300	0,387	0,227	0,315	0,151	0,300	0,134	0,012	0,001	0,198
Var1_5	0,281	0,158	0,397	0,476	1,000	0,283	0,212	0,382	0,335	0,232	0,201	0,157	0,415	0,153	0,284	0,169	0,252	0,093	0,157	0,101	0,109
Var1_6	0,289	0,191	0,496	0,279	0,283	1,000	0,158	0,221	0,265	0,306	0,316	0,216	0,183	0,301	0,310	0,234	0,106	0,030	0,047	0,083	0,166
Var1_7	0,259	0,145	0,169	0,107	0,212	0,158	1,000	0,413	0,192	0,094	0,015	0,016	0,125	0,188	0,304	0,171	0,279	0,031	0,163	0,268	0,317
Var2_1	0,381	0,332	0,374	0,376	0,382	0,221	0,413	1,000	0,512	0,313	0,187	0,204	0,212	0,465	0,488	0,376	0,277	0,042	0,203	0,191	0,298
Var2_2	0,259	0,399	0,278	0,360	0,335	0,265	0,192	0,512	1,000	0,545	0,338	0,376	0,354	0,447	0,372	0,329	0,234	0,031	0,046	0,131	0,188
Var2_3	0,266	0,346	0,366	0,469	0,232	0,306	0,094	0,313	0,545	1,000	0,643	0,476	0,531	0,318	0,285	0,211	0,080	0,021	0,099	0,159	0,128
Var2_4	0,095	0,260	0,412	0,353	0,201	0,316	0,015	0,187	0,338	0,643	1,000	0,582	0,491	0,284	0,042	0,140	0,040	0,050	0,150	0,171	0,111
Var2_5	0,184	0,326	0,275	0,300	0,157	0,216	0,016	0,204	0,376	0,476	0,582	1,000	0,502	0,294	0,153	0,281	0,034	0,106	0,006	0,180	0,034
Var2_6	0,390	0,463	0,307	0,387	0,415	0,183	0,125	0,212	0,354	0,531	0,491	0,502	1,000	0,288	0,338	0,199	0,110	0,096	0,062	0,035	0,045
Var2_7	0,278	0,363	0,321	0,227	0,153	0,301	0,188	0,465	0,447	0,318	0,284	0,294	0,288	1,000	0,345	0,421	0,391	0,185	0,186	0,333	0,389
Var3_1	0,484	0,378	0,242	0,315	0,284	0,310	0,304	0,488	0,372	0,285	0,042	0,153	0,338	0,345	1,000	0,470	0,455	0,045	0,202	0,114	0,347
Var3_2	0,278	0,329	0,181	0,151	0,169	0,234	0,171	0,376	0,329	0,211	0,140	0,281	0,199	0,421	0,470	1,000	0,374	0,143	0,309	0,346	0,352
Var3_3	0,229	0,309	0,024	0,300	0,252	0,106	0,279	0,277	0,234	0,080	0,040	0,034	0,110	0,391	0,455	0,374	1,000	0,233	0,346	0,193	0,529
Var3_4	0,085	0,211	0,026	0,134	0,093	0,030	0,031	0,042	0,031	0,021	0,050	0,106	0,096	0,185	0,045	0,143	0,233	1,000	0,389	0,013	0,080
Var3_5	0,248	0,191	0,113	0,012	0,157	0,047	0,163	0,203	0,046	0,099	0,150	0,006	0,062	0,186	0,202	0,309	0,346	0,389	1,000	0,305	0,348
Var3_6	0,126	0,147	0,073	0,001	0,101	0,083	0,268	0,191	0,131	0,159	0,171	0,180	0,035	0,333	0,114	0,346	0,193	0,013	0,305	1,000	0,338
Var3_7	0,165	0,213	0,031	0,198	0,109	0,166	0,317	0,298	0,188	0,128	0,111	0,034	0,045	0,389	0,347	0,352	0,529	0,080	0,348	0,338	1,000

O Teste de Esfericidade de *Bartlett* considera a hipótese nula (H_0) que a matriz correlação original é uma matriz identidade. O teste de *Barlett* foi altamente significativo [χ^2 (210) = 738,606, p menor que 0,001], refutando a H_0 . Portanto, a realização da análise fatorial é apropriada, pois atende às suas premissas conceituais inerentes às suas suposições estatísticas.

Tabela 21 - KMO e Teste de Esfericidade de *Bartlett*

KMO – Medida de adequação da amostragem		0,757
	Aprox. Qui-Quadrado	738,606
Teste de Esfericidade de <i>Bartlett</i>	Grau de liberdade	210
	Significância (p)	0,000

Os procedimentos iniciais da análise fatorial são orientados por uma análise computacional elementar, considerando uma matriz de inter-relações (matriz de correlação) entre as variáveis. Na próxima seção, a matriz de correlação é transformada em matriz fatorial contendo as cargas fatoriais. Deste modo, estas são interpretadas a fim de identificar a estrutura latente das variáveis.

6.1.2. Determinação dos fatores e avaliação do ajuste geral

A determinação dos fatores e avaliação da matriz é viabilizada considerando dois pontos: (i) quanto à técnica de extração dos fatores; (ii) quanto ao número de fatores a serem selecionados para explicar o construto (HAIR et. al, 2017). As técnicas disponíveis para a extração dos fatores são duas, sendo a primeira a análise dos componentes principais com o objetivo de redução de dados; e a segunda a análise de fatores comuns que objetiva detectar a estrutura dos dados ou a modelagem causal (FIGUEIREDO; SILVA JR, 2010). Considerando o objetivo da pesquisa, optou-se pela técnica de redução dos dados – Análise dos Componentes Principais.

O número de variáveis que explicam o construto é determinado pela quantidade de fatores que melhor representa o padrão de correlação entre as variáveis observadas. Ainda, procurando identificar a solução ótima do número mínimo de fatores que maximiza a quantidade de variância total explicada, no caso da pesquisa, optou-se pela extração considerando a regra de

Kaiser, aceitando autovalores superiores a 1 e o critério de percentual de variância (percentual cumulativo especificado da variância total), aceitando uma solução que explique 60% da variância total como satisfatória. Ainda, o critério *Scree Test* é uma forma gráfica de considerar os fatores após a curva de variância individual de cada fator que esteja na horizontal.

A

Tabela 22 representa a variância total explicada, considerando os autovalores correspondentes a cada fator. O resultado apresenta o percentual da variância que os fatores são capazes de explicar e o percentual de variância explicada acumulada em cada fator. Ainda, os cinco primeiros fatores possuem autovalor superior a 1; logo, são capazes de explicar mais de 60% da variância total da amostra.

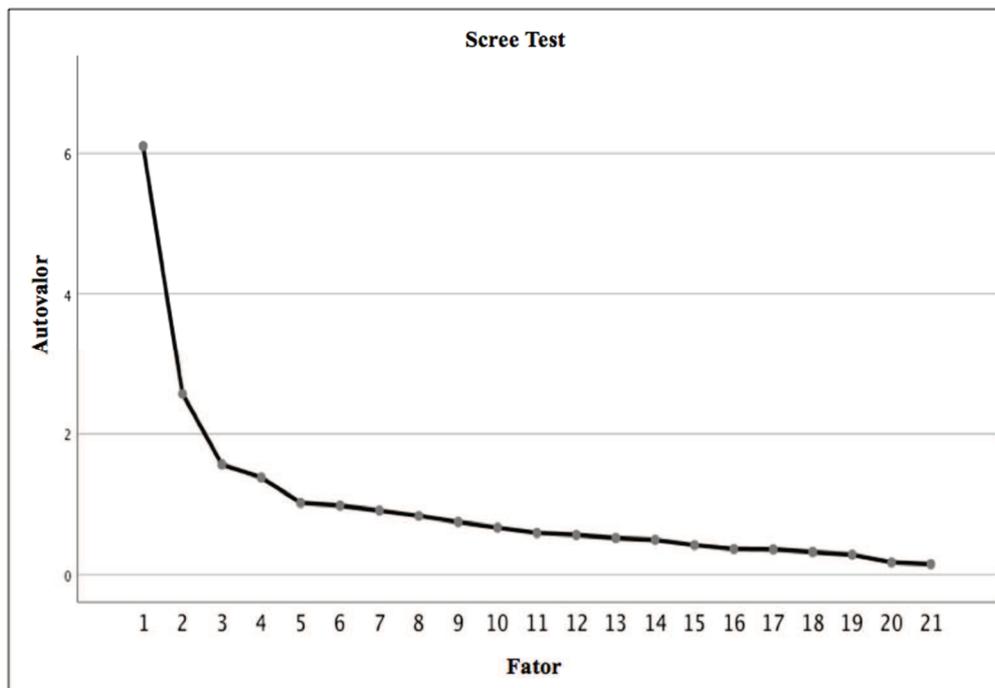
Tabela 22 - Variância total explicada

Componente	Autovalores		
	Total	Variância	Variância Acumulada %
1	<u>6,101</u>	29,050	29,050
2	<u>2,567</u>	12,226	41,276
3	<u>1,564</u>	7,446	48,721
4	<u>1,379</u>	6,565	55,286
5	<u>1,018</u>	4,849	60,135
6	0,980	4,665	64,801
7	0,909	4,327	69,128
8	0,834	3,973	73,101
9	0,747	3,559	76,659
10	0,667	3,176	79,835
11	0,592	2,817	82,652
12	0,564	2,684	85,336
13	0,519	2,471	87,807
14	0,493	2,348	90,155
15	0,419	1,994	92,148
16	0,364	1,734	93,882
17	0,359	1,709	95,591
18	0,321	1,529	97,120
19	0,283	1,347	98,466
20	0,173	0,825	99,291
21	0,149	0,709	100,000

Na tabela supracitada, cinco fatores têm autovalores maiores do que 1. A Figura 18 - *Scree Test* ilustra de forma gráfica o resultado das extrações dos fatores componentes, indicando o número ótimo de fatores que podem ser extraídos. Ainda, a forma da curva

resultante é utilizada para avaliar o ponto de corte e o momento em que a variância única começa a dominar a estrutura de variância comum.

Figura 18 - Scree Test



O *Scree Test* ilustra o ponto de inflexão está entre o ponto 3 e 5, sendo os fatores à esquerda explicando a maior parte da variância total da amostra. Os demais pontos absorvem em menor parte a variância da amostra.

Tabela 23 - Síntese da determinação dos fatores e ajuste geral

Procedimento	O que foi considerado
Tipo de extração	Análise dos componentes principais;
Regra de Kaiser	Serão extraídos fatores com autovalor superiores a 1;
<i>Scree Test</i>	Analisar graficamente a dispersão do número de fatores;
Análise de variância	Variância acumulada > 60%;

6.1.3. Interpretação dos fatores

Finalizado a etapa de planejamento da análise fatorial e determinação dos fatores, a próxima etapa concentra-se na interpretação dos fatores. A interpretação dos fatores avalia três processos, sendo eles: (i) estimativa da matriz fatorial; (ii) rotação de fatores; (iii) interpretação

e reespecificação dos fatores. O processo de interpretação é caracterizado como circular por natureza (HAIR et. al., 2017). Os resultados iniciais foram avaliados e reavaliados até derivarem em uma solução final.

A primeira etapa do processo de interpretação é a estimativa da matriz fatorial, também conhecida como matriz não rotacionada, a qual considerou as cargas fatoriais para cada variável sobre os fatores. A carga fatorial representa a correlação de cada variável com o fator, com o objetivo de interpretar o papel de cada variável na definição de cada fator (HAIR et. al., 2017). A Tabela 24 - Matriz fatorial não rotacionada apresenta o resultado das cargas fatoriais significantes da matriz fatorial não rotacionada. O resultado foi obtido por meio do *software* SPSS v22.

Considerando o tamanho da amostra, 92 empresas, as cargas fatoriais superiores à 0,55 serão consideradas significantes para fins de interpretação. Ainda, as variáveis apresentaram uma comunalidade superior a 0,431, deste modo não sendo excluídas considerando este fator. A comunalidade da variável representa a proporção da variância para cada variável incluída na análise, a qual é explicada pelos componentes extraídos (FIGUEIREDO; SILVA JR, 2010)

Tabela 24 - Matriz fatorial não rotacionada

Variáveis	Fator					Comunalidade
	1	2	3	4	5	
Var1_1	0,596	0,079	-0,292	0,108	-0,468	0,677
Var1_2	0,626	0,019	0,092	0,243	-0,399	0,619
Var1_3	0,542	-0,396	-0,298	-0,160	-0,161	0,592
Var1_4	0,601	-0,215	-0,230	0,179	0,385	0,641
Var1_5	0,518	-0,125	-0,490	0,191	0,343	0,678
Var1_6	0,492	-0,202	-0,186	-0,333	-0,057	0,431
Var1_7	0,380	0,345	-0,247	-0,310	0,047	0,424
Var2_1	0,672	0,155	-0,213	-0,216	0,033	0,569
Var2_2	0,669	-0,132	0,055	-0,109	0,105	0,490
Var2_3	0,651	-0,403	0,243	-0,018	0,122	0,661
Var2_4	0,515	-0,566	0,396	-0,052	0,201	0,786
Var2_5	0,527	-0,407	0,441	0,113	-0,042	0,652
Var2_6	0,615	-0,373	0,028	0,324	-0,101	0,633
Var2_7	0,649	0,172	0,234	-0,143	-0,009	0,526
Var3_1	0,647	0,264	-0,271	-0,063	-0,201	0,606
Var3_2	0,571	0,329	0,203	-0,078	-0,191	0,518
Var3_3	0,479	0,563	-0,064	0,141	0,282	0,650
Var3_4	0,193	0,237	0,685	0,127	0,054	0,582
Var3_5	0,282	0,595	0,148	0,385	-0,023	0,604
Var3_6	0,297	0,375	0,551	-0,355	-0,034	0,659
Var3_7	0,447	0,527	0,132	-0,181	0,319	0,630

A matriz não rotacionada concentra as cargas fatoriais em um único fator, contribuindo pouco para a análise da distribuição das variáveis dentro dos fatores. Ainda, 07 variáveis possuem carga fatorial inferior a 0,55. Nesse sentido, a matriz pouco contribuiu com a interpretação dos fatores, sendo adequado gerar uma matriz rotacionada.

A segunda etapa do processo de interpretação é a rotação das variáveis. “*O método de rotação se refere ao método matemático que rotaciona os eixos no espaço geométrico. Isso torna mais fácil determinar quais variáveis serão carregadas em quais componentes*” (FIGUEIREDO; SILVA JR, 2010). Deste modo, o principal objetivo da rotação dos fatores é tornar o resultado empírico mais facilmente interpretável, conservando as suas propriedades estatísticas.

A viabilização da rotação dos fatores pode ocorrer pela rotação ortogonal ou oblíqua. De acordo com Hair et. al., (2017), os princípios gerais de rotação ortogonal são aplicáveis, também, ao oblíquo, sendo o segundo mais flexível pelo fato dos eixos fatoriais não precisarem ser ortogonais. Todavia, não existe uma regra específica direcionando o uso específico do método rotacionado. No caso da pesquisa, optou-se pelo método de rotação ortogonal por ser um método adequado quando o objetivo da pesquisa é a redução de dados a um número menor de variáveis (HAIR et. al., 2017).

O método rotacionado ortogonal objetiva simplificar o número de variáveis. Existem três abordagens ortogonais, sendo elas: (i) rotação QUARTIMAX; tem a finalidade de simplificar as linhas de uma matriz fatorial; (ii) rotação VARIMAX: concentra-se na simplificação das colunas da matriz fatorial; (iii) rotação EQUIMAX: representa uma versão intermediária entre o QUARTIMAX e VARIMAX. No caso da pesquisa, realizou-se a rotação das três abordagens, optando pela variação que obtivesse melhor resultado na redução do número de colunas (variáveis). A rotação que apresentou o melhor resultado foi a EQUIMAX, quanto ao valor das cargas fatoriais e o menor número de variáveis a serem excluídas para explicar os fatores. A Tabela 26 apresenta a análise dos componentes rotacionados via EQUIMAX.

Tabela 25 - Matriz fatorial rotacionada

Variáveis	Fator				
	1	2	3	4	5
Var1_1	0,057	<u>0,600</u>	0,252	0,196	0,111
Var1_2	0,355	0,099	0,353	0,031	0,292
Var1_3	0,313	<u>0,596</u>	0,488	0,383	-0,326
Var1_4	0,349	<u>0,571</u>	0,094	0,073	0,099
Var1_5	0,094	<u>0,714</u>	0,167	0,042	0,078
Var1_6	0,232	0,195	0,354	0,294	-0,358
Var1_7	-0,180	0,489	0,264	0,265	-0,108
Var2_1	0,113	<u>0,584</u>	0,458	0,411	-0,072
Var2_2	0,458	0,313	0,259	0,336	-0,050
Var2_3	<u>0,733</u>	0,145	0,163	0,269	-0,057
Var2_4	<u>0,858</u>	0,059	-0,031	0,173	-0,139
Var2_5	<u>0,787</u>	0,035	0,162	0,010	0,072
Var2_6	<u>0,578</u>	-0,141	0,390	0,308	0,180
Var2_7	0,361	0,298	0,537	0,096	0,093
Var3_1	-0,007	<u>0,606</u>	0,510	0,307	0,078
Var3_2	0,198	0,516	<u>0,613</u>	-0,038	0,194
Var3_3	-0,092	0,552	<u>0,661</u>	0,362	0,441
Var3_4	0,096	-0,061	0,328	0,103	0,045
Var3_5	-0,091	0,345	<u>0,665</u>	0,107	0,269
Var3_6	0,227	-0,254	<u>0,638</u>	-0,344	0,034
Var3_7	0,007	0,155	<u>0,686</u>	0,201	0,195

Na Tabela 26 as cargas fatoriais menores que 0,55 foram excluídas. O resultado foi a exclusão das variáveis Var1_2, Var1_6, Var1_7, Var2_2, Var2_7 e Var3_4 da matriz. Ainda, as maiores cargas fatoriais estão concentradas em três fatores, logo justifica-se a exclusão de dois fatores.

Tabela 26 - Matriz fatorial rotacionada reduzida

Variável	Fator			Comunidade
	1	2	3	
Var1_1		<u>0,600</u>		0,447
Var1_2				0,401
Var1_3		<u>0,596</u>		0,540
Var1_4		<u>0,571</u>		0,460
Var1_5		<u>0,714</u>		0,524
Var1_6				0,317
Var1_7				0,325
Var2_1		<u>0,584</u>		0,522
Var2_2				0,467
Var2_3	<u>0,733</u>			0,646
Var2_4	<u>0,858</u>			0,743
Var2_5	<u>0,787</u>			0,638
Var2_6	<u>0,578</u>			0,518
Var2_7				0,506
Var3_1		<u>0,606</u>		0,561
Var3_2			<u>0,613</u>	0,475
Var3_3			<u>0,661</u>	0,550
Var3_4				0,109
Var3_5			<u>0,665</u>	0,455
Var3_6			<u>0,638</u>	0,532
Var3_7			<u>0,686</u>	0,495

* cargas fatoriais menores que 0,55 não foram apresentadas

A partir da exclusão das seis variáveis da matriz, uma nova análise foi gerada e as cargas foram recalculadas. A Tabela 27 apresenta a matriz fatorial rotacionada com as seis variáveis eliminadas.

Tabela 27 - Matriz rotacionada reduzida

Variável	Fator			Comunalidade
	1	2	3	
Var1_1	<u>0,599</u>			0,457
Var1_3	<u>0,579</u>			0,501
Var1_4	<u>0,625</u>			0,516
Var1_5	<u>0,741</u>			0,560
Var2_1	<u>0,551</u>			0,489
Var2_3		<u>0,753</u>		0,659
Var2_4		<u>0,881</u>		0,788
Var2_5		<u>0,792</u>		0,640
Var2_6		<u>0,583</u>		0,564
Var3_1			<u>0,583</u>	0,588
Var3_2			<u>0,652</u>	0,508
Var3_3			<u>0,665</u>	0,564
Var3_5			<u>0,655</u>	0,445
Var3_6			<u>0,658</u>	0,646
Var3_7			<u>0,723</u>	0,534

* seis variáveis foram excluídas da matriz

A nova matriz é resultado da análise fatorial exploratória de três fatores com rotação EQUIMAX e normalização de *Kaiser*, a qual não possui variáveis com cargas fatoriais menores que 0,55, bem como comunalidade menor que 0,40. O resultado da estrutura fatorial com as variáveis remanescentes é representado por três grupos distintos de variáveis. A Tabela 28 exhibe o modelo de medição proposto—adequado para o resto da pesquisa—com o nome dos construtos e uma única palavra-chave para cada variável.

Tabela 28 - Análise fatorial exploratória com três fatores com rotação EQUIMAX e normalização de Kaiser

Variável	Palavra - Chave	Construto		
		Estratégia (ξ_1)	Inovação (ξ_2)	Operações (ξ_3)
Var1_1	Formulação	<u>0,599</u>		
Var1_3	Comunicação	<u>0,579</u>		
Var1_4	Metas	<u>0,625</u>		
Var1_5	Fornecedores	<u>0,741</u>		
Var2_1	Tecnologia	<u>0,551</u>		
Var2_3	Marketing		<u>0,753</u>	
Var2_4	Mercado		<u>0,881</u>	
Var2_5	Produto		<u>0,792</u>	
Var2_6	Organizacional		<u>0,583</u>	
Var3_1	Manufatura			<u>0,583</u>
Var3_2	Distribuição			<u>0,652</u>
Var3_3	Armazenagem			<u>0,665</u>
Var3_5	Prevenção			<u>0,655</u>
Var3_6	Logística Reversa			<u>0,658</u>
Var3_7	Resíduo			<u>0,723</u>

O resultado final da matriz rotacionada direcionou as maiores cargas fatoriais das variáveis aos seus respectivos construtos. A única exceção foi a variável Var2_1 – Tecnologia –que apresentou maior relação com o construto Estratégia (ξ_1). A análise fatorial possibilitou testar um *framework* conceitual e a relação da variável com o construto. A análise fatorial, por ser uma metodologia de análise exploratória, auxiliou no direcionamento da construção de uma proposta de modelo conceitual e de mensuração, esboçando a relação da variável com o construto.

No entanto, a proposta de modelo estrutural precisa ser avaliada quanto à sua confiabilidade e validade, bem como avaliar os resultados das saídas dos construtos aos respectivos indicadores de performance. A modelagem de equações estruturais permitirá

preencher um *gap* deixado pela análise fatorial com relação às interações dos construtos analisados com os indicadores de performance (ambiental e econômica), assim como na análise da significância das relações, em adição à representação de um modelo estrutural que permita acompanhar a gestão verde das cadeias de suprimentos agroalimentares.

6.2. MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

A modelagem de equações estruturais é uma técnica multivariada que complementa a análise fatorial, tendo em vista que a análise fatorial se limita a desenvolver uma relação por vez, restringindo a identificação das inúmeras possibilidades de relações das variáveis com os construtos. Por essa razão, a modelagem de equações estruturais vem a complementar os resultados já identificados pela análise fatorial.

De acordo com Hair et. al., (2017) a modelagem de equações estruturais (SEM) “*é uma família de modelos estatísticos que buscam explicar as relações entre múltiplas variáveis*”. Deste modo, a estrutura avalia as diferentes relações (também, conhecida como os caminhos percorridos pelas variáveis e construtos) associadas a uma série de equações. Os caminhos detalham as relações das variáveis com os construtos em análise. Os construtos (fatores latentes) são sustentados por diversas variáveis, assim como no esboço do *framework* conceitual.

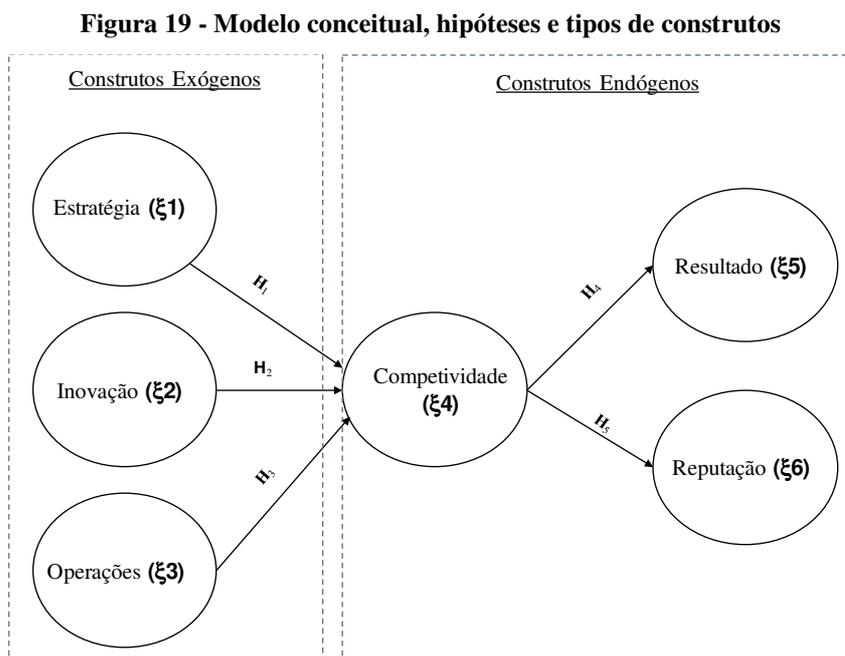
6.2.1. Especificação do modelo conceitual

A etapa inicial da operacionalização do modelo conceitual consiste em preparar o diagrama, considerando as hipóteses e o relacionamento das variáveis a serem examinadas. Os relacionamentos exibem as conexões das variáveis com os construtos, os quais são estruturados com base em teoria ou lógica. E as hipóteses constituem algo que pode (ou não) ser verificado e o resultado derivando conclusões.

Os modelos são constituídos de dois elementos: (i) modelo conceitual (também conhecido como modelo interno): propõe-se a descrever os relacionamentos entre os construtos; (ii) modelo de medição (também, conhecido como modelo externo): analisa as relações dos construtos com suas medidas, por exemplo, indicadores de performance.

De acordo com Hair et. al. (2017), o modelo conceitual é o resultado das interações dos

elementos advindos das experiências práticas e/ou construções teóricas, onde a estrutura final precisa ser avaliada e validada quanto às relações pré-estabelecidas. A Figura 19 representa a proposta inicial do modelo conceitual da pesquisa, o qual é resultado de discussões teóricas, construções lógicas e experiências práticas do pesquisador. Todavia, a acurácia do modelo conceitual quanto à relação das variáveis com seus, respectivos, construtos é objeto de avaliação na sequência.



A sequência de leitura do modelo conceitual é organizada da esquerda para a direita. Os construtos independentes ξ_1 , ξ_2 e ξ_3 , construtos preditivos, explicam os construtos dependentes, ξ_4 , ξ_5 e ξ_6 . Os construtos da esquerda são assumidos para preceder e prever os construtos da direita. Ainda, os construtos endógenos são explicados pelos construtos exógenos.

6.2.2. Especificação do modelo de mensuração

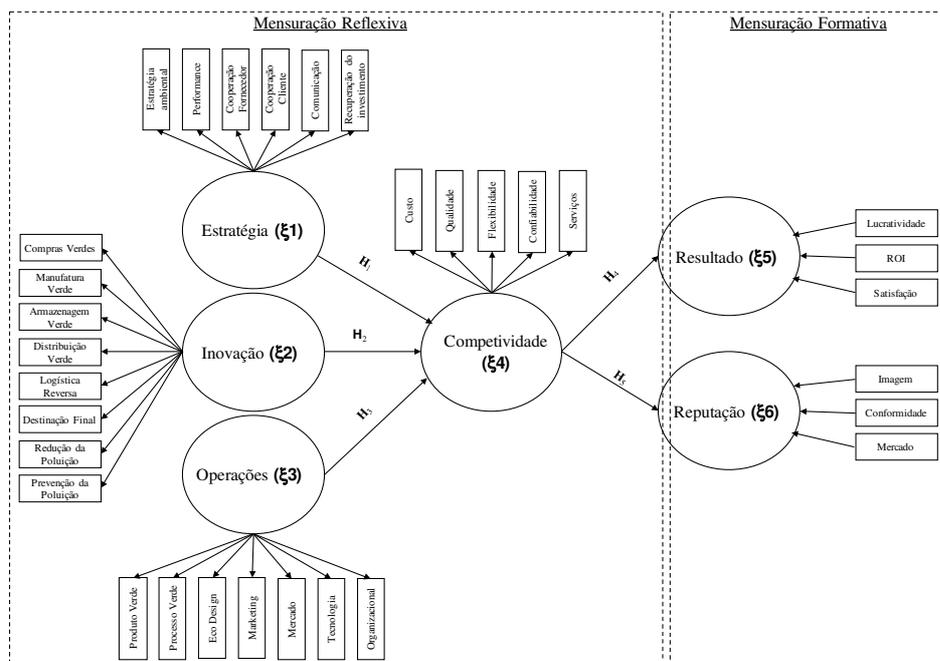
O modelo de mensuração (também, conhecido como modelo externo) descreve as relações existentes entre os construtos. Ainda, o modelo apresenta a relação dos construtos com seus respectivos de indicadores (variáveis). O modelo de medição é a condição necessária para a obtenção de resultados em equações estruturais. As hipóteses que serão testadas precisam de

uma relação estrutural entre os construtos. A confiabilidade e validade do modelo de mensuração são obtidos com a descrição das relações entre os construtos.

O modelo de mensuração proposto pela pesquisa apresenta um conjunto de construtos (endógenos e exógenos) acrescentados das suas respectivas variáveis. As relações das variáveis com os construtos são ilustradas por setas que têm origem na variável em direção ao construto (mensuração formativa); em outras situações, partem do construto em direção à variável (mensuração reflexiva). O modelo de mensuração formativo é baseado na premissa de que indicadores causais constituem o construto e, também, são constituídos por combinações lineares (HAIR et. al., 2017).

O modelo de mensuração reflexivo (em algumas situações corresponde aos efeitos do indicador) pode ser entendido como uma amostra representativa de um conjunto de indicadores que faz parte da descrição conceitual do construto. Diferente do modelo formativo que não pode ser intercambiável, o reflexivo permite a sua associação com um diferente construto, desde que possua uma correlação alta (HAIR et. al., 2017). O modelo de mensuração inicial é testado parte de uma reflexão teórica, somado de construções lógicas e experiências práticas. A Figura 20 esboça a proposta de relação entre os construtos, acrescido das variáveis.

Figura 20 - Modelo de mensuração inicial



O modelo de mensuração inicial é composto por três construtos exógenos, ξ1, ξ2 e ξ3, os

quais possuem 21 variáveis, mais três construtos endógenos, ξ_4 , ξ_5 e ξ_6 , os quais possuem 11 variáveis. O modelo é composto por mensurações reflexivas e formativas. As mensurações reflexivas esboçam as relações de causalidade que partem do construto em direção à variável, onde mudanças nos construtos impactam nas variáveis. Os construtos ξ_1 , ξ_2 , ξ_3 e ξ_4 classificam-se conceitual e operacionalmente no modelo de mensuração reflexiva. Por sua vez, no modelo formativo, as variáveis explicam as mudanças dos construtos que estão relacionados. Os construtos ξ_5 e ξ_6 pertencem ao modelo de mensuração formativa.

Os dados que alimentam as variáveis foram obtidos por meio de questionário fechado. Inicialmente, realizou-se um contato telefônico para explicar o objetivo da pesquisa e organização das questões, bem como ambientar sobre a pesquisa. Na sequência, foi encaminhado um e-mail com o formulário eletrônico. No questionário, os respondentes escolhiam a opção que mais se aproximava da percepção do gestor quanto ao emprego e/ou resultado da utilização das práticas ambientais. Os respondentes foram submetidos a um questionário com cinco pontos na escala *Likert*, sendo os menores escores denotando alta aceitação quanto à utilização e/ou resultado da aplicação das práticas ambientais. Os dados são resultados do retorno de 92 empresas de um total 322 contatos realizados, obtendo um retorno de 28,6%.

A Tabela 29 apresenta o formato em que os dados foram organizados, onde as linhas descrevem as percepções das empresas em relação a cada variável disposta nas colunas. A organização das variáveis nesse formato facilitou a tabulação e operacionalização no *software Smart PLS*. O Apêndice C detalha a matriz de dados com as variáveis.

Tabela 29 - Modelo da estrutura da matriz de dados com as variáveis

Nº de casos	Variável								
	Var1_2	Var1_3	Var1_4	Var1_5	Var1_6	Var1_7	Var2_1	Var2_2	...
1	2	1	2	2	1	2	2	1	...
2	2	2	3	3	3	3	2	3	...
...
92	1	2	2	1	1	2	2	1	...

A organização das respostas, via *Google Forms*, garantiu que erros de digitação não interferissem no resultado da pesquisa. Ainda, a existência de dados “perdidos” foi zero, tendo em vista que os inqueridos precisavam responder a todas as questões de cada seção para avançarem no questionário. Igualmente, para avaliar a existência de dados “perdidos”, realizou

um diagnóstico com o *software Smart PLS*. Na próxima seção são analisados os parâmetros e propriedades estatísticas consideradas para avaliar os dados da pesquisa.

6.2.3. Modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais – *PLS Path Model*

Num primeiro momento, são definidos os parâmetros básicos para analisar o modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais (*PLS Path Model*). Os parâmetros utilizados são derivados da pesquisa de Hair et. al. (2017).

A matriz de dados (ver Tabela 29) serve como *input* para as variáveis (indicadores) do modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais (PLS – *Partial Least Square*). O modelo é constituído de seis construtos e 32 variáveis (ver Figura 21 - Disposição inicial do modelo de mensuração no software SmartPLS), onde as relações (caminhos) das variáveis com os construtos são mensuradas a fim de avaliar sua influência ou casualidade.

No modelo de mensuração formativa a relação entre a variável e construto é rotulada como w_{11} , w_{12} , w_{13} , w_{mn} (o primeiro número refere-se ao construto e o segundo à variável). Usualmente, o W remete ao peso (*weight*) e à relação chamada de “peso externo” (*outerweight*); similarmente, no modelo de mensuração reflexivo, a relação entre a variável e o construto é rotulada como l_{51} , l_{52} , l_{53} , l_{mn} (o “ L ” remete a carregamento –*loading*). A relação da variável é conhecida como “carregamento externo” (*outerloading*).

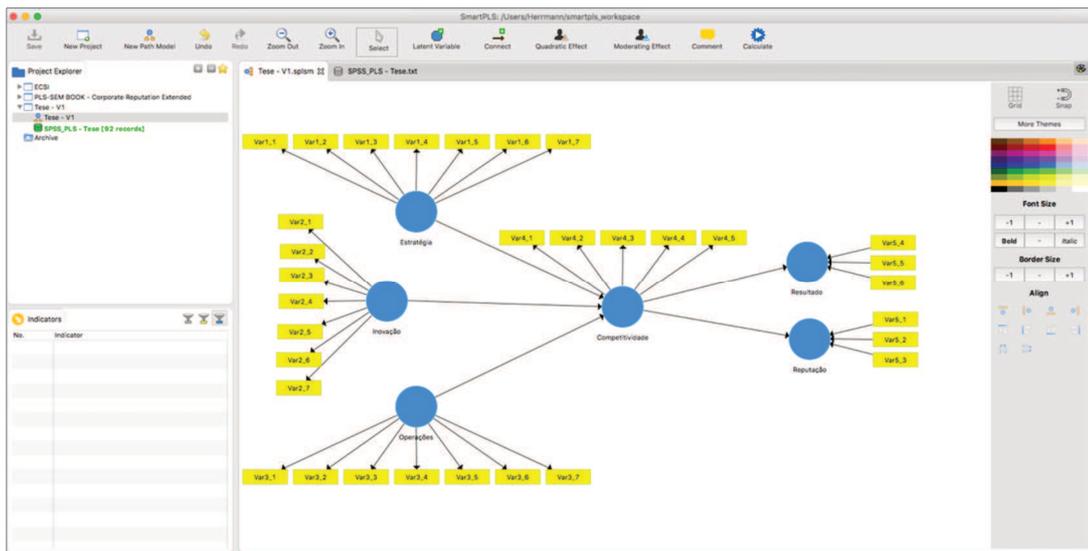
O relacionamento no modelo de mensuração requer valores iniciais para executar o algoritmo *PLS-SEM*. Na primeira interação, qualquer combinação linear não trivial de indicadores pode servir como valor para os construtos. No caso da pesquisa, a opção por pesos iguais foi escolhida para inicialização do algoritmo *PLS-SEM*. Nesse sentido, o valor de inicialização é 1, sendo especificado para todas as relações iniciais (HAIR et. al., 2017).

Outro parâmetro refere-se ao número máximo de iterações. O algoritmo *PLS-SEM* é desenhado até que exista uma estabilização dos resultados. Deste modo, foi selecionado como número máximo 300 iterações, garantindo que a convergência seja obtida no critério de parada de 1.10^{-7} (HAIR et. al., 2017).

A partir da definição dos parâmetros iniciais é possível avaliar o modelo de estimação dos mínimos quadrados parciais – *PLS Path Model*. O objetivo do *Path Model* é auxiliar na constituição do modelo de avaliação e gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de

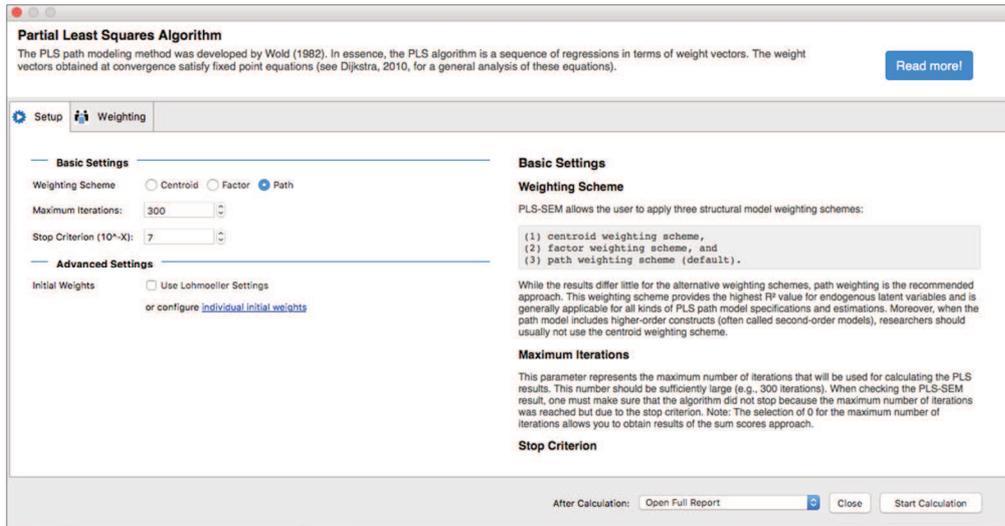
suprimento agroalimentar do arroz e do pêssego. A Figura 21 ilustra a disposição inicial do modelo de mensuração no *software Smart PLS* (versão 3.2.7). O modelo já congrega os dados resultantes da coleta de dados (ver Apêndice B) das respectivas variáveis. Portanto, a execução do modelo é viável, restando apenas a definição dos parâmetros.

Figura 21 - Disposição inicial do modelo de mensuração no software SmartPLS



A Figura 22 refere-se à definição dos parâmetros iniciais antes da execução do modelo. Como referenciado, os parâmetros são compostos por três elementos: (i) esquema de ponderação – a **ponderação do caminho** foi a abordagem escolhida. O esquema de ponderação fornece o valor R^2 mais alto para os construtos endógenos e foi aplicado a todos os tipos de especificações e estimativas do modelo de caminho *PLS*; (ii) **nº máximo de iterações** – o parâmetro representa o número máximo de iterações que foram usadas para acompanhar os resultados do modelo *PLS*. O número de 300 iterações é suficientemente grande e foi utilizado como padrão em outras pesquisas (*software SmartPLS*); (iii) **critério de parada** – o algoritmo *PLS* para quando a mudança nos pesos externos entre duas iterações consecutivas é menor do que esse valor de critério de parada (ou o número máximo de iterações é alcançado). O valor é suficientemente pequeno, 1.10^{-7} (*software SmartPLS*). A Figura 22 exibe os parâmetros iniciais definidos para o *PLS Path Model*. A opção *Weighting* não foi alterada, pois os pesos das variáveis foram mantidos inalterados, ou seja, as variáveis mantiveram o peso 1. O *software* possui a opção *Start Calculation* que executa a estimação da modelagem.

Figura 22 - Definição dos parâmetros iniciais de execução do modelo



O resultado da matriz de coeficientes é exibido na Figura 23. A matriz é lida a partir das linhas em direção às colunas; por exemplo, o valor 0,506 na linha “Competitividade” e coluna “Reputação” é o coeficiente do caminho dos construtos referenciados.

Figura 23 - Resultado da matriz de coeficientes

Path Coefficients							
		Competitividade	Estratégia	Inovação	Operações	Reputação	Resultado
Competitividade						0.506	0.488
Estratégia	-0.146						
Inovação	0.572						
Operações	0.307						
Reputação							
Resultado							

O Gráfico 5 representa a distribuição das relações de significância entre os construtos. O resultado permite afirmar que o construto “Inovação” tem relação de significância forte com “Competitividade”, seguido do construto “Operações”. No entanto, no modelo inicial, o construto “Estratégia” possui uma relação de significância fraca com o construto “Competitividade”. Logo, configurando-se como um construto pouco relevante para as cadeias em estudo. Por outro lado, examinando os valores dos *Path Coefficients*, pode-se afirmar que *Competitividade -> Reputação* e *Competitividade -> Resultado* possuem relações de significância forte. Os valores

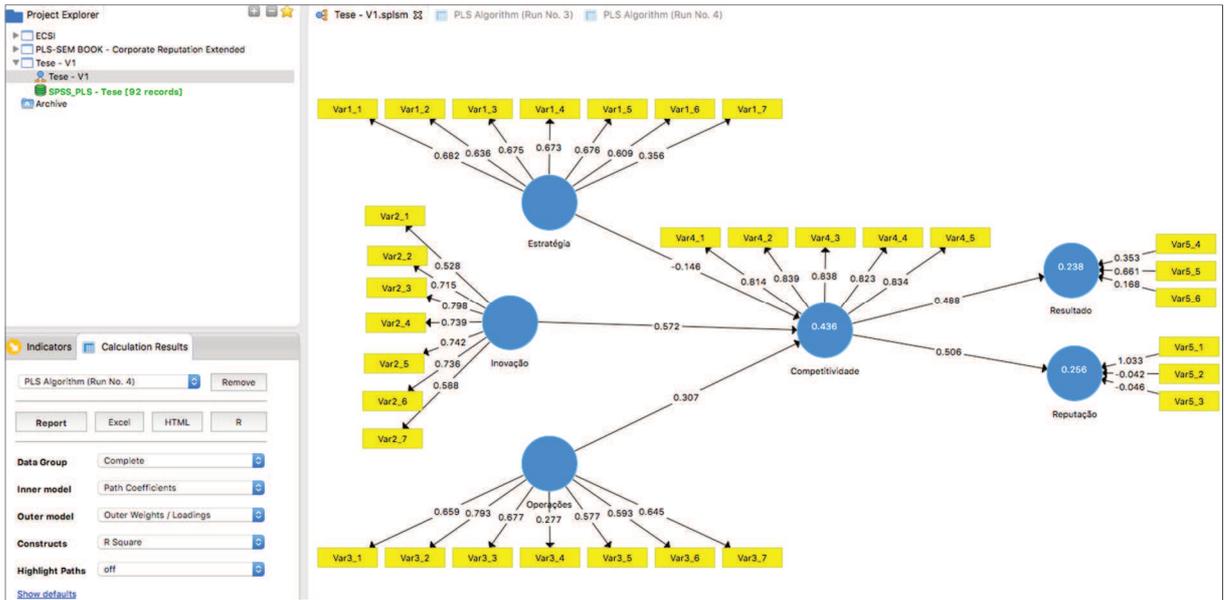
quando superiores a 0,20 são, usualmente, considerados significantes; enquanto valores inferiores a 0,10 insignificantes (HAIR et. al., 2017).

Gráfico 5 - Distribuição das relações de significância entre os construtos



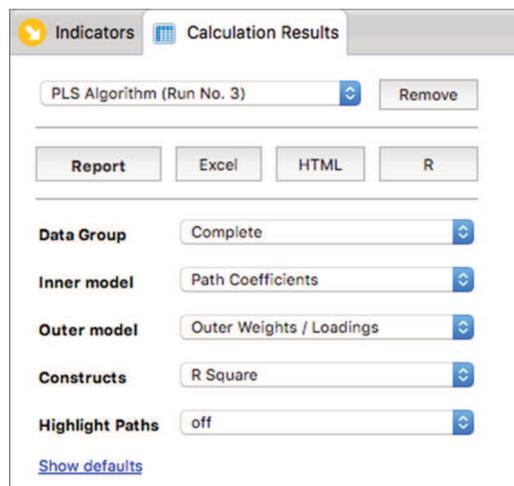
Além dos dados supracitados, a execução da opção *Start Calculation* exibe o modelo de estimação *PLS Path Model*. Na Figura 24 observa-se que os três construtos de entrada explicam 43,6% da variância do construto “*Competitividade*” ($R^2 = 0,436$) como indicado no valor do círculo. Em adição, analisando as relações do construto “*Competitividade*” com “*Resultado*” e “*Reputação*” nota-se que são significantes. O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados (HAIR et. al., 2017).

Figura 24 - Resultado do PLS Path Model



O software *Smart PLS* fornece, ainda, opções no ícone *Calculation Results*, Figura 25. Nele existem diferentes parâmetros que podem ser utilizados para estimar os construtos, tanto do modelo conceitual quanto estrutural. Por exemplo, no ícone *Constructs* existem as opções estatísticas *Average Variance – AVE*, *Composite Reliability*, *Cronbach’s Alpha*, *R Square* e *R Square Adjusted*. As opções serão utilizadas na sequência para avaliar o *PLS Path Model* proposto.

Figura 25 - Ferramenta de opções do software SmartPLS



Em uma primeira análise, é possível realizar algumas afirmações: quanto ao nível de significância das relações das variáveis com os construtos e entre os construtos; análise das

variâncias; adequação do modelo conceitual e de mensuração. A próxima seção objetiva avaliar os resultados dos modelos de mensuração formativo e reflexivo, bem como testar estruturas de modelo conceitual e de mensuração, por exemplo, a estrutura de disposição das variáveis nos construtos propostos na análise fatorial.

6.2.4. Avaliação do resultado do *PLS-SEM Path Model*

Concluído a etapa de 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, provendo subsídios para revisão do modelo de mensuração formativo. Por último, avaliar o resultado do modelo estrutural. A Tabela 30 resume os elementos a serem considerados na etapa de avaliação dos resultados preliminares.

Tabela 30 - Síntese da avaliação dos resultados do *PLS-SEM Path Model*

Avaliação do modelo de mensuração	
Modelo de mensuração reflexivo	Modelo de mensuração formativo
<ul style="list-style-type: none"> • Consistência interna (Alfa Cronbach; confiabilidade composta); • Validade convergente (indicador de confiabilidade; média da variância extraída); • Validade discriminante; 	<ul style="list-style-type: none"> • Validade convergente; • Colinearidade entre os indicadores; • Significância e relevância dos pesos externos;
Avaliação do modelo conceitual	
<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente de determinação (R^2); • Relevância preditiva (Q^2); • Tamanho e significância do caminho dos coeficientes; • Efeito do tamanho²; 	

Fonte: Adaptado de Hair et. al. (2017)

6.2.4.1. Avaliação do modelo de mensuração: modelo reflexivo

O modelo de mensuração reflexivo, conforme citado por Hair et. al., (2017) (Ver Tabela 30) é avaliado considerando os seguintes elementos: (i) confiabilidade da consistência interna – considerando 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.

O primeiro elemento a ser avaliado é a confiabilidade da consistência interna. O critério mais utilizado para avaliar a consistência interna é o *Alfa de Cronbach*, do qual provém a confiabilidade baseada na intercorrelação das variáveis (indicadores) observadas pela pesquisa (HAIR et. al., 2017). A execução estatística é definida como segue:

$$\alpha = \left(\frac{M}{M-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^M S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (5)$$

S_i^2 representa a variância da variável i de um construto específico, mensurado por M variáveis ($i = 1, \dots, M$), sendo S_t^2 a variância da soma de todos os M variáveis de cada construto. A fim de minimizar as limitações de cada técnica estatística, é apropriado utilizar mais de uma técnica, no caso, a literatura cita a confiabilidade composta. A técnica considera as diferentes cargas externa (*outerloading*) de cada variável, sendo calculado usando a seguinte fórmula:

$$p_c = \frac{(\sum_{i=1}^M l_i)^2}{(\sum_{i=1}^M l_i)^2 + \sum_{i=1}^M var(e_i)} \quad (6)$$

l_i refere-se à carga externa padronizada da variável i de um construto específico mensurado com M variáveis. e_i é o erro de mensuração da variável i , e $var(e_i)$ refere-se à variância do erro de mensuração, o qual é definido como $1 - l_i^2$.

O resultado do *Alfa de Cronbach* e da Confiabilidade Composta oscilam entre 0 e 1, sendo que valores entre 0,70 e 0,90 indicam alta confiabilidade. Em pesquisas exploratórias, valores superiores a 0,6 são aceitos em ambas as técnicas estatísticas.

Os resultados encontrados na Tabela 31 - Resultado do Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta, tanto para o *Alfa Cronbach* quanto para a Confiabilidade Composta, são superiores a 0,70, representando uma amostra com alta confiabilidade.

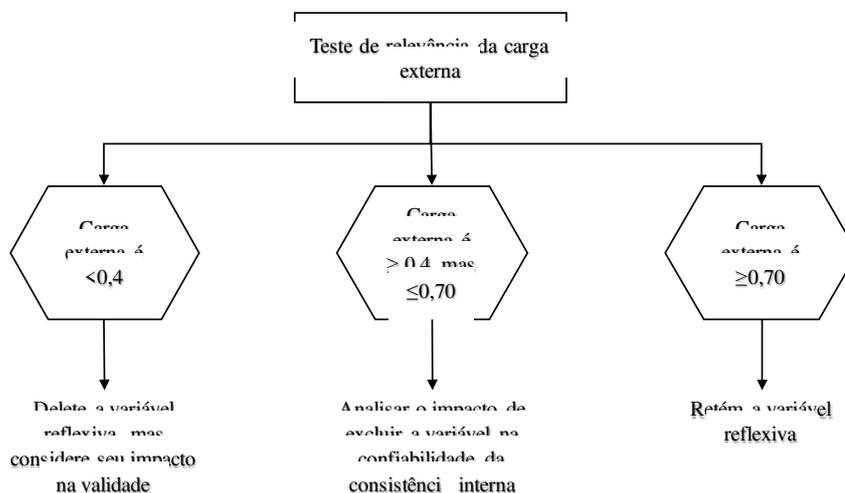
Tabela 31 - Resultado do Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta

	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Confiabilidade Composta</i>
Estratégia	0,737	0,813
Inovação	0,822	0,868
Operações	0,733	0,806
Competitividade	0,887	0,917

O segundo elemento a ser considerado é a validade convergente. De acordo com Hair et. al. (2017), a validade convergente é à medida que se correlaciona positivamente com medidas alternativas do construto. A avaliação considera a carga externa dos indicadores e a variância média extraída (Hair et. al., 2017). As variáveis que possuem cargas externas com valores altos refletem uma associação significativa com o construto, onde valores superiores a 0,708 são classificados como uma associação alta com o construto.

No entanto, as variáveis com carga externa (*outerloading*) entre 0,40 e 0,7 devem ser avaliadas considerando quanto ao impacto dos indicadores na confiabilidade da consistência interna. A Figura 26 ilustra os procedimentos a serem observados na exclusão variáveis, considerando o valor da carga externa.

Figura 26 - Avaliação da carga externa da variável



Fonte: Adaptado de Hair (2017)

O resultado das cargas externas dos construtos reflexivos é apresentado na Tabela 33. As variáveis destacadas em verde representam uma carga externa alta, o que remete a uma relação de forte de significância com o construto. No entanto, as variáveis destacadas em vermelho demonstram uma relação de significância fraca com o construto e devem ser excluídas. As

demais variáveis possuem uma carga externa mediana; porém, serão mantidas devido ao fato das variáveis contribuírem na confiabilidade da consistência interna (Ver Tabela 31).

Tabela 32 - Resultado das cargas externas dos construtos reflexivos

Variável	Estratégia	Inovação	Operações	Competitividade
Var1_1	0,682			
Var1_2	0,636			
Var1_3	0,675			
Var1_4	0,673			
Var1_5	0,676			
Var1_6	0,609			
Var1_7	0,356			
Var2_1		0,528		
Var2_2		0,715		
Var2_3		0,798		
Var2_4		0,739		
Var2_5		0,742		
Var2_6		0,736		
Var2_7		0,588		
Var3_1			0,659	
Var3_2			0,793	
Var3_3			0,677	
Var3_4			0,277	
Var3_5			0,577	
Var3_6			0,593	
Var3_7			0,645	
Var4_1				0,814
Var4_2				0,839
Var4_3				0,838
Var4_4				0,823
Var4_5				0,834

O construto reflexivo *Competitividade* não teve nenhuma variável excluída. Ainda, os valores da carga externa são superiores a 0,814, representando uma relação de significância forte do construto com as variáveis. Os construtos *Estratégia* e *Operações* ambos tiveram uma variável excluída, pois as cargas externas eram inferiores a 0,40. No construto *Inovação*, cinco de sete variáveis tiveram cargas externas superiores a 0,708 e apenas duas variáveis apresentaram uma relação de significância mediana com o construto.

O segundo indicador a ser considerado na avaliação da validade convergente é a variância média extraída – VME (*Average Variance Extracted – AVE*). A VME representa a proporção média da variância dos itens explicada pelo construto (ou traço/fator comum entre os itens) (VALENTINI; DAMÁSIO, 2016), sendo interpretada como a média das cargas externas padronizadas ao quadrado. A VME é calculada usando a seguinte fórmula:

$$VME = \frac{\sum_{i=1}^M l_i^2}{M} \quad (7)$$

Os valores da VME quando superiores a 0,50 indicam que o construto tem capacidade de explicar mais da metade da variância. Por outro lado, valores inferiores indicam maior quantidade de erros na explicação do construto (HAIR et. al., 2017). O resultado da VME é apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 - Variância média extraída

Construto	Variância Média Extraída
Competitividade	0,688
Estratégia	0,390
Inovação	0,487
Operações	0,385

O resultado da variância média extraída dos construtos *Estratégia*, *Inovação* e *Operações* indica que, em média, mais variação permanece no erro dos itens que na variância explicada do construto. Logo, a manutenção e/ou disposição das variáveis nos construtos que resultem em um melhor ajuste do modelo devem ser consideradas. A decisão deve considerar os valores das cargas externas das variáveis, como também podem servir como orientação os resultados derivados da análise fatorial. O resultado do ajuste deve ser a melhoria dos indicadores de confiabilidade da consistência interna e a validade convergente, e na variância média extraída.

Enquanto a validade convergente reflete o grau de concordância existente entre pelo menos duas medidas com diferentes métodos para cada construto utilizado no procedimento de mensuração, a validade discriminante representa o grau em que essas medidas diferenciam-se entre si (BAGOZZI; PHILLIPS, 1982). Nesse sentido, a validade discriminante identifica fenômenos não representados pelo construto no modelo. Comumente, duas técnicas são utilizadas para mensurar a validade discriminante, que são: cargas cruzadas e o critério de *Fornell-Lacker*. O primeiro, carga cruzada, usualmente utilizado para avaliar se a variável em análise possui, por exemplo, maior correlação com outro construto, ou seja, uma variável que pertence ao construto A pode possuir maior correlação (ou carga externa/fatorial) com o construto B (HAIR et. al., 2017).

O resultado da carga cruzada das variáveis é apresentado na Tabela 34. Ele é semelhante ao resultado da Análise Fatorial (Ver Tabela 28), onde a variável *Var2_1* apresentou mais aderência ao construto *Estratégia*. Ainda, observou-se que as variáveis *Var1_7* e *Var2_7* apresentaram valores de carga muito próximos com o construto *Operações*. Logo, em modelagem futura, essa proximidade deve ser avaliada.

Tabela 34 - Resultado das cargas cruzadas

	Competitividade	Estratégia	Inovação	Operações
Var1_1	0,199	<u>0,682</u>	0,372	0,390
Var1_2	0,299	<u>0,636</u>	0,510	0,413
Var1_3	0,159	<u>0,675</u>	0,465	0,095
Var1_4	0,222	<u>0,673</u>	0,504	0,246
Var1_5	0,283	<u>0,676</u>	0,380	0,210
Var1_6	0,225	<u>0,609</u>	0,360	0,231
Var1_7	0,095	<u>0,356</u>	0,173	<u>0,355</u>
Var2_1	0,282	<u>0,545</u>	<u>0,528</u>	0,465
Var2_2	0,419	0,495	<u>0,715</u>	0,348
Var2_3	0,434	0,489	<u>0,798</u>	0,251
Var2_4	0,384	0,389	<u>0,739</u>	0,104
Var2_5	0,500	0,355	<u>0,742</u>	0,221
Var2_6	0,516	0,552	<u>0,736</u>	0,203
Var2_7	0,327	0,417	<u>0,588</u>	<u>0,573</u>
Var3_1	0,321	0,526	0,394	<u>0,659</u>
Var3_2	0,444	0,352	0,381	<u>0,793</u>
Var3_3	0,241	0,341	0,197	<u>0,677</u>
Var3_4	0,114	0,144	0,098	<u>0,277</u>
Var3_5	0,188	0,148	0,075	<u>0,577</u>
Var3_6	0,354	0,078	0,210	<u>0,593</u>
Var3_7	0,178	0,258	0,212	<u>0,645</u>
Var4_1	<u>0,814</u>	0,282	0,442	0,463
Var4_2	<u>0,839</u>	0,334	0,506	0,449
Var4_3	<u>0,838</u>	0,317	0,451	0,355
Var4_4	<u>0,823</u>	0,310	0,520	0,322
Var4_5	<u>0,834</u>	0,265	0,561	0,373

O critério de *Fornell-Lacker* é a segunda abordagem utilizada para avaliar a validade discriminante, Tabela 35. O critério compara a raiz quadrada dos valores VME com as correlações dos construtos. Especificamente, a raiz quadrada da VME 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 VME 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., 2017).

Tabela 35 - Exemplo de análise de critério de *Fornell-Larcker*

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
Y ₁	$\sqrt{VME_{Y_1}}$			
Y ₂	$Correl_{Y_1Y_2}$	$\sqrt{VME_{Y_2}}$		
Y ₃	$Correl_{Y_1Y_3}$	$Correl_{Y_2Y_3}$	$\sqrt{VME_{Y_3}}$	
Y ₄	$Correl_{Y_1Y_4}$	$Correl_{Y_2Y_4}$	$Correl_{Y_3Y_4}$	$\sqrt{VME_{Y_4}}$

Fonte: adaptado de (Hair et. al., 2017)

De acordo com o critério de *Fornell-Larcker*, a raiz quadrada da VME deve ser maior que as correlações dos construtos. Na Tabela 36, observa-se que os valores encontrados para a raiz quadrada VME são superiores às correlações. Deste modo, os valores encontrados estão de acordo com o critério de *Fornell-Larcker*.

Tabela 36 - Análise do critério de *Fornell-Larcker*

	Competitividade	Estratégia	Inovação	Operações
Competitividade	<u>0,829</u>			
Estratégia	0,363	<u>0,625</u>		
Inovação	0,600	0,654	<u>0,698</u>	
Operações	0,473	0,441	0,403	<u>0,621</u>

A Tabela 38 resume os resultados encontrados na avaliação do modelo de mensuração reflexivo. Como observado, todos os elementos considerados para a avaliação foram reunidos, provendo suporte para mensuração da confiabilidade e validade.

Tabela 37 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Carga externa	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Var1_1	0,682				Valores alinhados com o construto
	Var1_2	0,636				
	Var1_3	0,675				
	Var1_4	0,673	0,390	0,813	0,737	
	Var1_5	0,676				
	Var1_6	0,609				
	Var1_7	0,356				
Inovação	Var2_1	0,528				Variável Var2_1 possui carga maior no construto <i>Estratégia</i>
	Var2_2	0,715				
	Var2_3	0,798				
	Var2_4	0,739	0,487	0,868	0,822	
	Var2_5	0,742				
	Var2_6	0,736				
	Var2_7	0,588				
Operações	Var3_1	0,659				Valores alinhados com o construto
	Var3_2	0,793				
	Var3_3	0,677				
	Var3_4	0,277	0,385	0,806	0,733	
	Var3_5	0,577				
	Var3_6	0,593				
	Var3_7	0,645				
Competitividade	Var4_1	0,814				Valores alinhados com o construto
	Var4_2	0,839				
	Var4_3	0,838	0,688	0,917	0,887	
	Var4_4	0,823				
	Var4_5	0,834				

A partir das discussões e avaliações anteriores, observa-se que existem construtos que precisam ser ajustados e variáveis que devem ser excluídas ou alteradas de posição. O objetivo da avaliação é assegurar que a confiabilidade e validade dos construtos/variáveis mensurados provenham subsídios na construção do modelo final. Os critérios utilizados incluem indicadores de confiabilidade, confiabilidade composta, validade convergente e validade discriminante.

A média da validade convergente deve incluir construtos maiores do que 50% de indicador de variância. O resultado apresenta indicadores da VME, por exemplo, inferiores a 0,50. A confiabilidade da consistência interna apresenta valores adequados para a amostra, por exemplo, os valores do *Alfa de Cronbach* oscilam entre 0,733 e 0,887. Por último, a validade discriminante, a qual reflete o construto e variável, apresenta valores (carga de variáveis) com maior variância ou proximidade com outros construtos, indicando a possibilidade de considerar a variância num modelo posterior.

Finalizado a avaliação do modelo reflexivo, a atenção direciona-se para a avaliação do

modelo de mensuração formativo. A próxima seção objetiva avaliar o modelo de mensuração formativo, auxiliando na sustentação do modelo de mensuração final.

6.2.4.2. Avaliação do modelo de mensuração: modelo formativo

A seção objetiva avaliar o resultado modelo de mensuração formativa. A primeira etapa compreende analisar a **validade convergente** do modelo de mensuração formativo, correlacionando o construto de mensuração formativo com a mensuração reflexiva do mesmo construto. No nível da variável, a segunda etapa considera a avaliação do modelo de mensuração formativo, examinando a **colinearidade** entre as variáveis. Ainda há a terceira etapa, avaliação da **significância e relevância** das variáveis.

A primeira etapa de avaliação do modelo de mensuração formativo compreende a validade convergente. Esta é a medida que se correlaciona positivamente com outras medidas da mesma construção usando diferentes indicadores. Assim, ao avaliar o modelo de medição formativa, deve-se testar se o construto de mensuração do modelo formativo está altamente correlacionado com a medida reflexiva do mesmo construto. Este tipo de análise também é conhecido como análise de redundância (HAIR et al., 2017).

De acordo com Hair et. al. (2017), valores de caminho do coeficiente (*Path Coeficient*) superiores a 0,70 provêm suporte para a validade convergente do construto formativo. O valor de caminho do coeficiente é obtido por meio do isolamento do construto formativo do modelo estrutural. O construto original é rotulado como “*Reputação_F*” e “*Resultado_F*”, onde a avaliação global do construto é rotulada de “*Reputação_G*” e “*Resultado_G*”. As Figura 27 e Figura 28 apresentam os resultados dos construtos *Reputação* e *Resultado*.

Figura 27 - Resultado da análise da redundância do construto Reputação

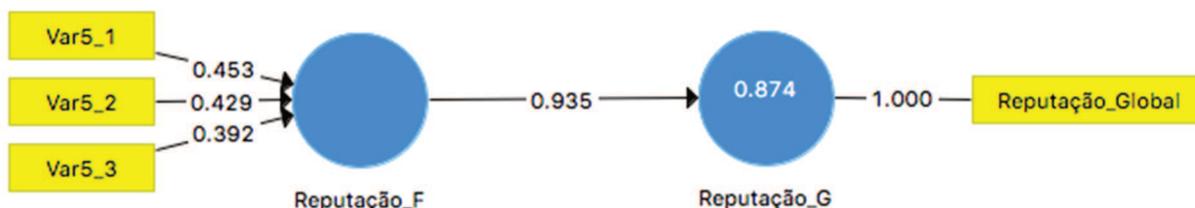
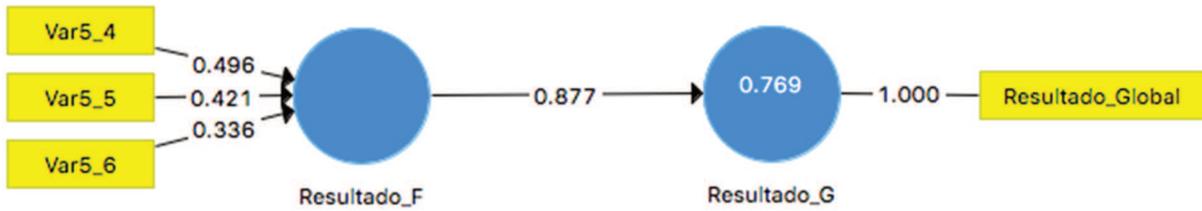


Figura 28 - Resultado da análise da redundância do construto Resultado



Os resultados encontrados de 0,935 e 0,877 dos construtos *Reputação* e *Resultado*, respectivamente, representam a redundância estimada. Assim, os construtos do modelo de mensuração formativo demonstram consistência quanto à validade convergente. A próxima etapa é avaliar a colinearidade das variáveis dos construtos que compõem o modelo de mensuração formativo. A colinearidade é o resultado de altas correlações entre duas variáveis formativas. Ainda, “a colinearidade resulta em partes maiores de variância compartilhada e níveis mais baixos de variância única da qual os efeitos das variáveis independentes individuais podem ser determinados” (HAIR et. al., 2017, p.142).

De acordo com Hair et. al. (2017), a avaliação do nível de colinearidade pode ser mensurada pela Tolerância (TOL_{xn}). Esta representa a quantidade de variância de uma variável formativa não explanada por outra variável no mesmo construto. A tolerância é medida usando a equação $TOL_{xn} = 1 - R^2$. Outra medida, é o fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor* – VIF), definida como recíproca da tolerância (ex.: $1/TOL_{xn}$).

No contexto do PLS-SEM o valor de tolerância de 0,20 ou menor ou um valor do VIF de 5 ou maior, respectivamente, indica um potencial problema de colinearidade. A Tabela 39 apresenta os VIF das variáveis que compõem o modelo estrutural. Se o VIF for igual ou menor a 1, não há colinearidade entre os fatores; mas se o VIF for maior que 1, os preditores podem estar moderadamente correlacionados. O resultado do VIF está entre 1,323 e 2,599, o que indica existência de correlação, mas não o suficiente para preocupar. Um VIF entre 5 e 10 indica alta correlação que pode ser problemática. Conclui-se, portanto, que a colinearidade não atinge níveis críticos em qualquer construto/variável formativo e não é um problema para a estimativa do *PLS-SEM Path Model*. A Tabela 39 apresenta o resultado do VIF referente aos construtos exógenos em relação ao construto *Competitividade*.

Tabela 38 - Resultado do VIF das variáveis do modelo estrutural

Variável	VIF
Var1_1	1.502
Var1_2	1.323
Var1_3	1.580
Var1_4	1.445
Var1_5	1.454
Var1_6	1.373
Var1_7	1.106
Var2_1	1.503
Var2_2	1.862
Var2_3	2.298
Var2_4	2.108
Var2_5	1.730
Var2_6	1.603
Var2_7	1.436
Var3_1	1.495
Var3_2	1.524
Var3_3	1.689
Var3_4	1.254
Var3_5	1.463
Var3_6	1.296
Var3_7	1.588
Var4_1	2.278
Var4_2	2.601
Var4_3	2.330
Var4_4	2.472
Var4_5	2.599
Var5_1	1.298
Var5_2	1.418
Var5_3	1.325
Var5_4	1.650
Var5_5	1.757
Var5_6	1.170

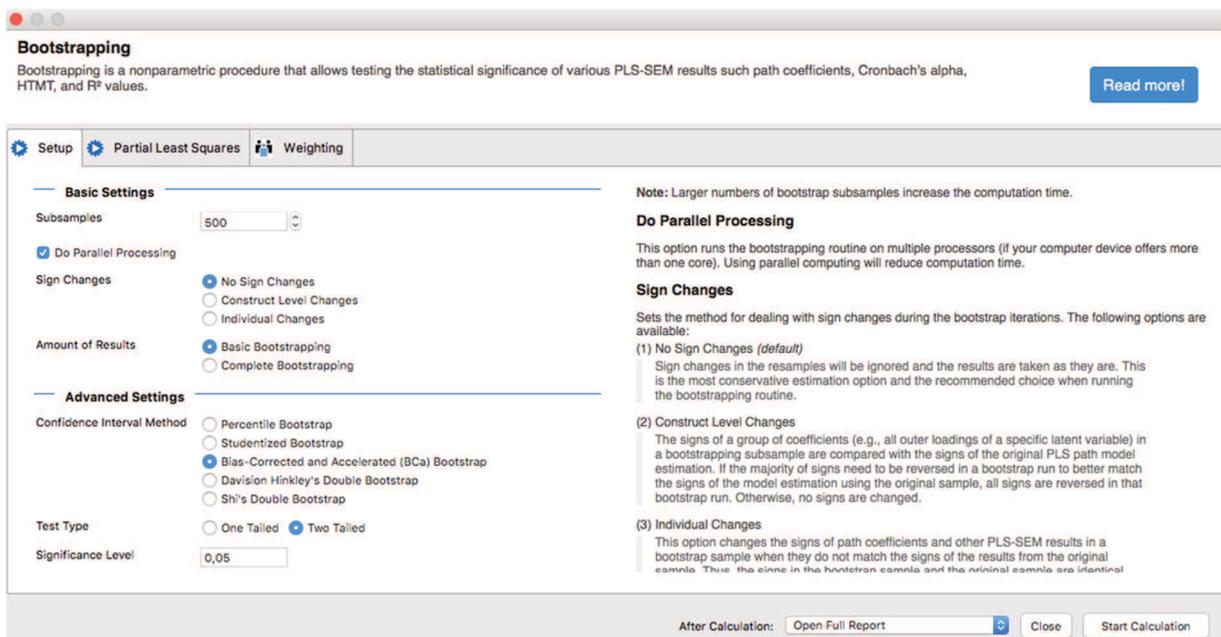
Tabela 39 - Resultado do VIF dos construtos do modelo estrutural

	Competitividade
Competitividade	
Estratégia	1.868
Inovação	1.797
Operações	1.278

O resultado dos valores do VIF, também, é apresentado para as variáveis reflexivas. No entanto, uma vez que se utilizou como parâmetro as correlações entre as variáveis/ construtos reflexivos, não foi interpretado esse resultado, mas foi focado o valor VIF das variáveis formativas.

Por último, para avaliar a significância das relações pré-existentes, utilizou-se do procedimento “*Bootstrapping*” (técnica de reamostragem). Ao se optar por esse procedimento, uma caixa de diálogo é disponibilizada pelo *Smart PLS*, onde os parâmetros dos cálculos são definidos (ver Figura 29). A configuração proposta por Hair et. al. (2017) recomenda que se use como *Missing Value Algorithm: Casewise Replacement; Sign Changes: No Sign Changes; Confidence Interval Method: Bias-corrected and accelerated Bootstrap; Test type: Twotalied; Significance Level: 0,05*.

Figura 29 - Parâmetros do procedimento *Bootstrapping*



As amostras *Bootstrapping* são usadas para estimar o *PLS-SEM Path Model*. Ou seja, ao usar 500 amostras de *bootstrapping*, o modelo de caminho 500 *PLS* é estimado. As estimativas dos coeficientes de uma distribuição de *bootstrapping* podem ser vistas como uma aproximação da distribuição de amostragem. Com base nesta distribuição, é possível determinar o erro padrão e o desvio padrão dos coeficientes estimados. Somado ao erro padrão estimado do *bootstrapping*, usando o *se **, onde o asterisco indica que o erro padrão estimado foi obtido usando o procedimento *bootstrapping*, a distribuição do *bootstrapping* pode ser vista como uma aproximação razoável da distribuição do coeficiente estimado na população, e seu desvio padrão pode ser usado como padrão de parâmetro na população.

Por exemplo, o método *bootstrapping* permite o teste estatístico da hipótese de que um

peso específico adicional w_1 é de fato zero na população, usando o erro padrão derivado da distribuição *Bootstrapping*, no qual considera se w_1 é significativamente diferente de zero ($H_0: w_1=0$, $H_1: w_1 \neq 0$) usando a seguinte fórmula:

$$t = \frac{w_1}{se_{w_1}^*} \quad (8)$$

onde w_1 é o peso obtido a partir da estimativa do modelo original. O conjunto de dados empíricos, $se_{w_1}^*$, é o erro padrão de *Bootstrapping* de w_1 .

O resultado do teste de significância é dado quando o tamanho resultante do valor empírico (amostras maiores do que 30 observações) t é superior a 1,96. Logo, assume-se que o coeficiente do caminho é significativamente diferente de zero em um nível de significância de 5%.

O *software Smart PLS* também apresenta o *p value* (*valor-p* – valor da probabilidade). O *valor-p* avalia se w_1 for, de fato, zero, qual a probabilidade da amostragem aleatória, usando *Bootstrapping*, possuir um valor menor que 1,96 (no caso de um 5% nível de significância), ou seja, o *valor-p* é a probabilidade de rejeitar erroneamente uma verdadeira hipótese nula. A Tabela 40 apresenta o resultado do teste de significância e o valor p referente às relações construto – construto e variável – construto.

Tabela 40 - Resultado do teste de significância

	Teste de significância	Valor-p
Competitividade -> Reputação	5,616	0,000
Competitividade -> Resultado	5,479	0,000
Estratégia -> Competitividade	1,348	0,178
Inovação -> Competitividade	4,915	0,000
Operações -> Competitividade	3,176	0,002

No nível dos construtos, observa-se que o valor da relação *Estratégia -> Competitividade* apresenta significância baixa, valor de 1,349 (No caso, aceita-se H_0). Ainda, o *valor-p* da relação indica a probabilidade de se observar uma diferença tão grande ou maior do que a que foi observada sob a hipótese nula. No entanto, a relação será mantida no modelo e na ocasião de um novo tratamento o comportamento da relação será avaliado.

Tabela 41 - Resultado do teste de significância das variáveis endógenas

	Teste de significância	Valor-p
Var5_1 -> Reputação	7,674	0,000
Var5_2 -> Reputação	0,212	0,832
Var5_3 -> Reputação	0,213	0,832
Var5_4 -> Resultado	2,011	0,045
Var5_5 -> Resultado	4,330	0,000
Var5_6 -> Resultado	0,791	0,430

No nível das variáveis, Tabela 41, observa-se que os valores das relações *Var5_2 -> Reputação*, *Var5_3 -> Reputação* e *Var5_6 -> Resultado* são inferiores a 1,96. Assim, aceita-se H_0 . Ainda, os valores das relações supracitadas são superiores a 0,005. As relações serão mantidas no modelo e os resultados serão novamente avaliados no modelo final proposto.

Por último, um critério importante para avaliar a contribuição do indicador formativo e, portanto, a relevância é o seu peso externo. Este é o resultado de uma regressão múltipla com os escores do construto como a variável dependente e as variáveis formativas como variável independente, uma vez que a própria construção é formada por suas variáveis formativas subjacentes como uma combinação linear das pontuações dos indicadores e dos pesos externos, a execução de uma análise de regressão múltipla e um valor de R^2 de 1,0.

Os valores dos pesos externos são padronizados e, portanto, podem ser comparados entre si. Eles expressam a contribuição relativa de cada variável para o construto, ou sua importância relativa para formar o construto. Os valores estimados de pesos externos em modelos de medição formativa são frequentemente menores do que a carga externa de variáveis reflexivas (HAIR et. al., 2017).

A avaliação do peso externo também considera a carga externa. Quando os pesos externos de uma variável não são significativos, mas a sua carga externa é alta (isto é, acima de 0,55), o indicador deve ser interpretado como absolutamente importante, mas não relativamente importante. A Tabela 43 apresenta o resultado das variáveis do modelo formativo. Os resultados foram obtidos por meio da opção “*outerweights*” e “*outerloading*” do software *Smart PLS*.

Tabela 42 - Avaliação do peso externo e carga externa

Varável	Peso externo	Carga externa
Var5_1 -> Reputação	1,033	0,998
Var5_2 -> Reputação	-0,043	0,392
Var5_3 -> Reputação	-0,046	0,317
Var5_4 -> Resultado	0,353	0,815
Var5_5 -> Resultado	0,661	0,945
Var5_6 -> Resultado	0,168	0,519

O peso das variáveis não significativas não foi automaticamente interpretado como indicativo de má qualidade do modelo de mensuração. Em vez disso, considerou-se, para análises futuras, a contribuição absoluta da variável formativa para (ou a importância absoluta para) o construto.

Os construtos e variáveis que tiveram seu nível de significância (t) inferior a 1,96, valor- p acima de 0,05 e peso externo (carga externa) diferentes dos padrões previstos foram mantidos, considerando que estes construtos/variáveis tiveram sua validade de conteúdo apoiada na literatura, da mesma forma decidiu-se mantê-los no modelo, uma vez que sua retirada poderia gerar perda de conteúdo no construto de primeira ordem.

6.2.4.3. Proposição de modelo de mensuração

A proposta do modelo de mensuração é resultado dos *insights* da análise fatorial e da modelagem de equações estruturais, ou seja, a exclusão, manutenção e/ou remanejamento das variáveis foi organizado partindo do cruzamento dos resultados dos métodos estatísticos. A estruturação da proposta de modelo de mensuração parte do princípio de que o estudo é caracterizado como exploratório (Ver Tabela 18). Logo, uma proposta de disposição dos construtos/variáveis deriva-se de pressupostos conceituais, construções lógicas e/ou experiências práticas (HAIR et. al., 2017). Entretanto, a fim de evitar a subjetividade que pode originar-se da análise, foi proposto um método de trabalho que organiza as ações que resultam no modelo de mensuração proposto.

Nesse sentido, a fim de organizar o método de trabalho ora proposto, partiu-se, inicialmente, do resultado da análise fatorial (Ver Tabela 28). E, na sequência, confrontou-se com o resultado, equivalente, proposto pela modelagem de equações estruturais (Ver

Tabela 37). Os parâmetros estatísticos que foram definidos nas etapas anteriores foram mantidos.

Passo 1 – Análise Fatorial: O resultado da análise fatorial sugere a exclusão das seguintes variáveis: *Var1_2*; *Var1_6*; *Var1_7*; *Var2_2*; *Var2_7*; *Var3_4*. Ainda, sugere a realocação da variável *Var2_1* para o construto *Estratégia*. O resultado precisa melhorar os indicadores internos do resultado do modelo de mensuração reflexivo (Ver Tabela 38). A Tabela 43 apresenta os resultados dos indicadores resultantes do passo 1.

Tabela 43 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 1)

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Carga externa	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Var1_1	0,644	0,495	0,830	0,748	Valores alinhados com o construto
	Var1_3	0,643				
	Var1_4	0,721				
	Var1_5	0,755				
	Var2_1	0,747				
Inovação	Var2_3	0,807	0,652	0,882	0,823	Valores alinhados com o construto
	Var2_4	0,816				
	Var2_5	0,804				
	Var2_6	0,802				
Operações	Var3_1	0,669	0,438	0,822	0,742	Valores alinhados com o construto
	Var3_2	0,797				
	Var3_3	0,670				
	Var3_5	0,552				
	Var3_6	0,608				
	Var3_7	0,652				
Competitividade	Var4_1	0,814	0,688	0,917	0,887	Valores alinhados com o construto
	Var4_2	0,839				
	Var4_3	0,838				
	Var4_4	0,823				
	Var4_5	0,834				

Nota-se que os resultados dos indicadores VME, Confiabilidade da Consistência Interna e Validade Discriminante melhoraram significativamente. Entretanto, observa-se que ainda existem indicadores com valores abaixo do previsto para garantir uma a consistência dos indicadores, que é o caso do VME. Ainda, a variável *Var3_5* apresenta uma carga externa baixa, quando comparada com as demais variáveis do respectivo construto. Deste modo, a pesquisa segue para as orientações propostas pelo passo 2 a fim de obter melhores indicadores.

Passo 2 – Modelagem de Equações Estruturais – Parte I: A primeira reflexão é quanto ao valor da carga externa das variáveis, onde, seguindo as orientações (ver Figura 26), as

variáveis com valores de carga menor a 0,4 devem ser excluídas, valores entre 0,4 e 0,70 devem ser avaliados quanto ao seu impacto nos indicadores internos e, por último, valores superiores a 0,70 devem ser mantidos na amostra. O resultado das cargas (ver Tabela 17 - Carga fatorial significativa com base no tamanho da amostra) externas recomenda a manutenção da variável *Var2_2*, exclusão das variáveis propostas no passo 1 e, ainda, ratifica a realocação da variável *Var2_1* para o construto *Estratégia*. Contudo, no passo 2, resolveu-se manter a variável *Var2_2* e analisar o seu impacto nos indicadores.

Tabela 44 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 2)

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Cargas externas	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Var1_1	0,644	0,495	0,830	0,748	Valores alinhados com o construto
	Var1_3	0,642				
	Var1_4	0,721				
	Var1_5	0,755				
	Var2_1	0,747				
Inovação	Var2_2	0,669	0,589	0,877	0,823	Valores alinhados com o construto
	Var2_3	0,823				
	Var2_4	0,781				
	Var2_5	0,780				
	Var2_6	0,773				
Operações	Var3_1	0,669	0,438	0,822	0,742	Valores alinhados com o construto
	Var3_2	0,797				
	Var3_3	0,670				
	Var3_5	0,552				
	Var3_6	0,608				
	Var3_7	0,651				
Competitividade	Var4_1	0,813	0,688	0,917	0,887	Valores alinhados com o construto
	Var4_2	0,838				
	Var4_3	0,837				
	Var4_4	0,824				
	Var4_5	0,834				

Nota-se que os resultados dos indicadores permaneceram próximos dos valores encontrados no Passo 1. Ainda existem indicadores com valores abaixo do previsto para garantir a consistência dos indicadores, no caso VME dos construtos *Estratégia* e *Operações*. Deste modo, a pesquisa segue para as orientações propostas pelo passo 3.

Passo 3 – Modelagem de Equações Estruturais – Parte II: O resultado das cargas cruzadas das variáveis sugere que devem ser considerados os impactos nos indicadores internos de consistência da inclusão das variáveis *Var1_7* e *Var2_7* no construto *Operações*. A

Tabela 45 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 3) apresenta o resultado

da inclusão das variáveis no construto *Operações*.

Tabela 45 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 3)

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Cargas externas	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Var1_1	0,644	0,495	0,830	0,748	Valores alinhados com o construto
	Var1_3	0,643				
	Var1_4	0,721				
	Var1_5	0,755				
	Var2_1	0,747				
Inovação	Var2_2	0,669	0,589	0,877	0,824	Valores alinhados com o construto
	Var2_3	0,823				
	Var2_4	0,781				
	Var2_5	0,780				
	Var2_6	0,773				
Operações	Var1_7	0,413	0,395	0,836	0,785	Valores alinhados com o construto
	Var2_7	0,684				
	Var3_1	0,669				
	Var3_2	0,797				
	Var3_3	0,670				
	Var3_5	0,552				
	Var3_6	0,608				
Var3_7	0,651					
Competitividade	Var4_1	0,814	0,688	0,917	0,887	Valores alinhados com o construto
	Var4_2	0,839				
	Var4_3	0,837				
	Var4_4	0,824				
	Var4_5	0,833				

Nota-se que a adição das variáveis *Var1_7* e *Var2_7* no construto *Operações* impactou negativamente, especialmente no VME. Assim como, observa-se que a carga externa da variável *Var1_7* impactou negativamente no resultado do VME do construto *Operações*. Desta forma, a variável deve ser excluída. A variável *Var2_7* no construto *Inovação* possuía uma carga externa de 0,588; com a realocação da variável, a carga externa aumentou, significativamente, para 0,684. Logo, a continuidade da variável *Var2_7* no construto *Operações* é recomendada. Contudo, como o indicador VME é menor que 0,5 nos construtos *Estratégia* e *Operações*, uma nova análise da manutenção das variáveis nos construtos é necessária.

Passo 4 – Modelagem de Equações Estruturais – Parte III: A próxima rodada focou na melhoria do VME dos construtos *Estratégia* e *Operações*. Quanto ao construto *Inovação*, optou-se por manter o formato anterior, haja vista que possui valores adequados para seus indicadores. A VME de cada construto é influenciada diretamente pelo valor da carga externa

de suas variáveis. Nesse sentido, no caso do construto *Estratégia*, optou-se por excluir uma única variável, tendo em vista que resta pouco para a VME ser superior a 0,50. O critério utilizado foi a exclusão da variável com menor carga externa, no caso a variável *Var1_3*. No construto *Operações*, optou-se pela exclusão da variável *Var1_7*, pois, mesmo com a realocação ter melhorado a carga externa, não foi o suficiente para contribuir para a VME do construto. Ainda, mesmo com a retirada da variável supracitada o valor da VME, deverá permanecer inferior a 0,50, como pode ser visto no resultado do Passo 2. Sendo assim, optou-se pela exclusão de duas variáveis, escolhendo as variáveis com as menores cargas externas, sendo elas variáveis *Var3_5* e *Var3_6*. A Tabela 46 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 4) exibe o resultado do modelo de mensuração reflexivo (Passo 4).

Tabela 46 - Resumo dos resultados do modelo de mensuração reflexivo (Passo 4)

Construto	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
		Cargas externas	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Var1_1	0,644	0,531	0,830	0,748	Valores alinhados com o construto
	Var1_4	0,740				
	Var1_5	0,764				
	Var2_1	0,760				
Inovação	Var2_2	0,669	0,589	0,877	0,824	Valores alinhados com o construto
	Var2_3	0,823				
	Var2_4	0,781				
	Var2_5	0,780				
	Var2_6	0,773				
Operações	Var2_7	0,712	0,516	0,841	0,774	Valores alinhados com o construto
	Var3_1	0,736				
	Var3_2	0,800				
	Var3_3	0,701				
	Var3_7	0,633				
Competitividade	Var4_1	0,812	0,688	0,917	0,887	Valores alinhados com o construto
	Var4_2	0,838				
	Var4_3	0,838				
	Var4_4	0,825				
	Var4_5	0,834				

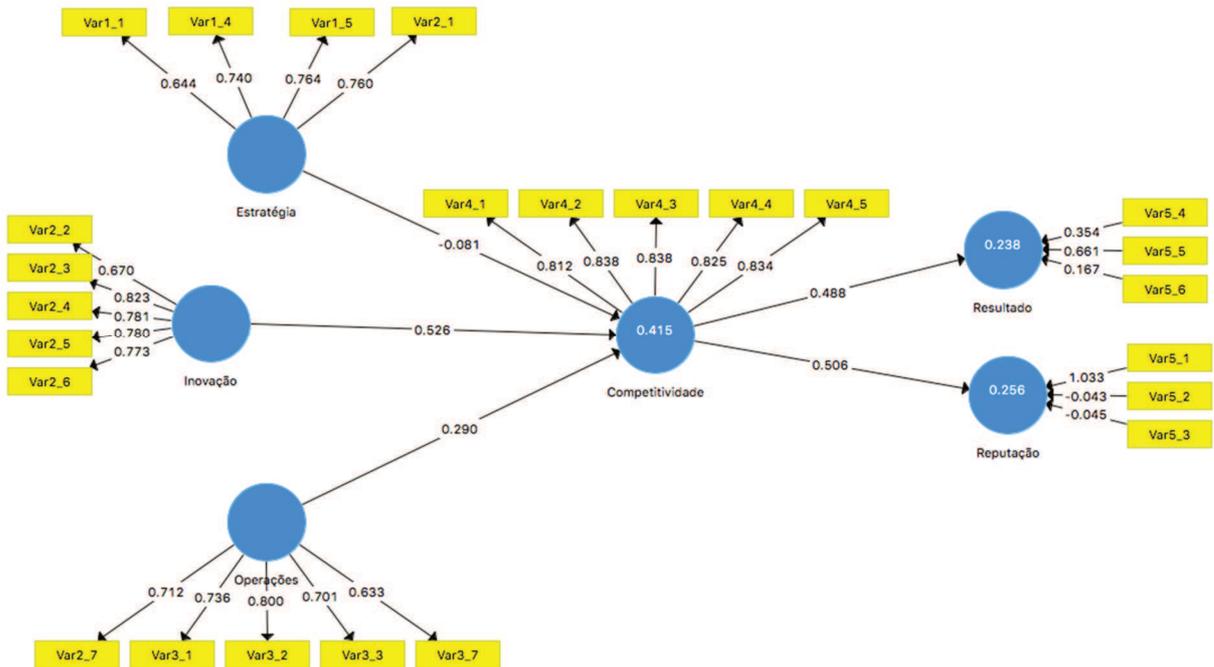
A Tabela 48 exibe o modelo de medição proposto – adequado para o resto da pesquisa – com o nome dos construtos e uma única palavra-chave para cada variável.

Tabela 47 - Resultado do modelo de mensuração reflexivo

Construto	Palavra Chave	Variável	Validade convergente		Confiabilidade da consistência interna		Validade discriminante
			Cargas externas	VME	Confiabilidade composta	Alfa de Cronbach	
Estratégia	Formulação	Var1_1	0,644	0,531	0,830	0,748	Valores alinhados com o construto
	Metas	Var1_4	0,740				
	Fornecedores	Var1_5	0,764				
	Tecnologia	Var2_1	0,760				
Inovação	Eco Design	Var2_2	0,669	0,589	0,877	0,824	Valores alinhados com o construto
	Marketing	Var2_3	0,823				
	Mercado	Var2_4	0,781				
	Produto	Var2_5	0,780				
	Organizacional	Var2_6	0,773				
	Processo	Var2_7	0,712				
Operações	Manufatura	Var3_1	0,736	0,516	0,841	0,774	Valores alinhados com o construto
	Distribuição	Var3_2	0,800				
	Armazenagem	Var3_3	0,701				
	Resíduos	Var3_7	0,633				
	Custo	Var4_1	0,812				
Competitividade	Qualidade	Var4_2	0,838	0,688	0,917	0,887	Valores alinhados com o construto
	Flexibilidade	Var4_3	0,838				
	Pontualidade e Confiabilidade	Var4_4	0,825				
	Serviço	Var4_5	0,834				

O resultado do passo 4 apresenta valores satisfatórios para os indicadores de avaliação da Validade Convergente, Confiabilidade da Consistência Interna e Validade Discriminante. O valor das Cargas Externas é superior a 0,633 e a VME é superior 0,516, aceitando-se os valores apresentados. Os valores da Confiabilidade da Consistência Interna são aceitos, pois possuem valores superiores a 0,70. E, por último, os valores estão alinhados com o construto no indicador Validade Discriminante. Em resumo, aceita-se o modelo de mensuração resultante. A Figura 30 ilustra a disposição das variáveis e construtos no modelo de mensuração proposto.

Figura 30 - Resultado do modelo de mensuração proposto



O modelo foi avaliado e validado resultando no modelo de mensuração proposto. Entretanto, a análise do modelo estrutural representa as teorias/conceitos estruturais subjacentes do modelo de caminho (*Path Model*).

6.2.4.4. Avaliação do modelo conceitual

A avaliação dos resultados do modelo estrutural permite determinar a capacidade do modelo. Inicialmente, é discutido o conceito de ajuste de modelo em um contexto PLS-SEM e, em seguida, introduzida uma série de medidas para avaliar o modelo estrutural. Uma vez avaliado e validado o modelo de mensuração, a avaliação conceitual aborda a avaliação dos resultados do modelo estrutural. Nesse sentido, procura-se avaliar as capacidades preditivas do modelo e as relações entre os construtos. A fim de alcançar os objetivos da seção, as seguintes etapas devem ser contempladas: (i) avaliação da significância e relevância do relacionamento do modelo estrutural; (ii) avaliação do nível do R^2 ; (iii) avaliação do efeito do tamanho do f^2 ; (iv) avaliação da relevância preditiva do Q^2 ; (v) avaliação do efeito do tamanho do Q^2 .

O primeiro item a ser avaliado é quanto ao nível de relacionamento do modelo estrutural. Na sequência da execução do algoritmo PLS-SEM são obtidas estimativas para a relação do

modelo estrutural (ou seja, o caminho coeficientes), que representam os relacionamentos hipotéticos entre os construtos. Os coeficientes de caminho (*path coefficients*) têm valores padronizados, aproximadamente entre -1 e +1 (os valores podem ser menores/maiores, mas geralmente se enquadram entre esses limites). Os coeficientes de caminho próximos de +1 representam fortes relações positivas (e vice-versa para valores negativos) que geralmente são estatisticamente significativos (ou seja, diferentes de zero na população). Quanto mais próximos forem os coeficientes estimados para 0, mais fracos são os relacionamentos (HAIR et. al., 2017).

Se um coeficiente é significativo, em última análise, depende do seu erro padrão obtido por meio de *bootstrapping* (opção disponível 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, concluímos que o coeficiente é estatisticamente significativo e 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 49 apresenta os resultados do coeficiente caminho, valor *t* e valor *p*.

Tabela 48 - Resultado do teste de significância do modelo estrutural do coeficiente caminho

	Coefficiente Caminho	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>	Significância (p<0,05)?
Competitividade -> Reputação	0,506	5,350	0,000	Sim
Competitividade -> Resultado	0,488	5,452	0,000	Sim
Estratégia -> Competitividade	-0,081	0,746	0,456	Não
Inovação -> Competitividade	0,526	5,350	0,000	Sim
Operações -> Competitividade	0,290	2,665	0,004	Sim

Assumindo os parâmetros supracitados, observa-se que existe uma relação positiva entre os construtos, bem como aceita o nível de significância das relações. Os resultados indicam que o construto *Competitividade* é fortemente influenciado pelos construtos *Inovação* e *Operações*, respectivamente. Por sua vez, o construto *Competitividade* influencia, no mesmo nível, os construtos *Reputação* e *Resultado*, respectivamente. Entretanto, a relação *Estratégia -> Competitividade* apresentou um valor de coeficiente caminho negativo, representando uma baixa relação. Corroborando, o valor-*t* e valor-*p* não estão dentro dos parâmetros propostos para a amostra.

O segundo elemento a ser considerado é o coeficiente de determinação (Valor R^2). A medida mais utilizada para avaliar o modelo estrutural é o coeficiente de determinação (Valor

R^2). Este tem o poder preditivo do modelo e é calculado pela correlação quadrática entre os valores reais e previstos de um construto endógeno específico. O coeficiente representa os efeitos combinados do construto exógeno no endógeno.

O valor R^2 varia de 0 a 1, com níveis mais altos indicando níveis de maior precisão preditiva. Porém, a literatura não fornece regras básicas para valores aceitáveis de R^2 , pois isso depende da complexidade do modelo (HAIR et. al., 2017). A Tabela 49 apresenta o resultado do coeficiente de determinação.

Tabela 49 - Resultado do coeficiente de determinação (Valor R^2)

Construto endógeno	Valor R^2
Competitividade	0,415
Reputação	0,256
Resultado	0,238

Como mencionado, o valor R^2 representa a quantidade de variância explicada do construto endógeno no modelo estrutural. Ainda, o resultado procura explicar e identificar o(s) construto(s) que explica(m) em maior intensidade o modelo. Logo, o construto *Competitividade* possui maior capacidade de predizer e/ou de explicar a variância dos construtos endógenos no modelo conceitual.

Além de avaliar os valores de R^2 dos construtos endógenos, a mudança no valor R^2 , quando uma construção exógena específica é omitida do modelo, pode ser usada para avaliar se o construto omitido tem um impacto substancial sobre o construto endógeno. Esta medida é referida como o tamanho do efeito f^2 . O tamanho do efeito pode ser calculado como segue:

$$f^2 = \frac{R_{incluído}^2 - R_{excluído}^2}{1 - R_{incluído}^2} \quad (9)$$

onde $R_{incluído}^2$ e $R_{excluído}^2$ são os valores R^2 do construto endógeno quando um construto exógeno selecionado é incluído ou excluído do modelo. A Tabela 51 apresenta o tamanho do efeito f^2 .

Tabela 50–Tamanho do efeito f^2

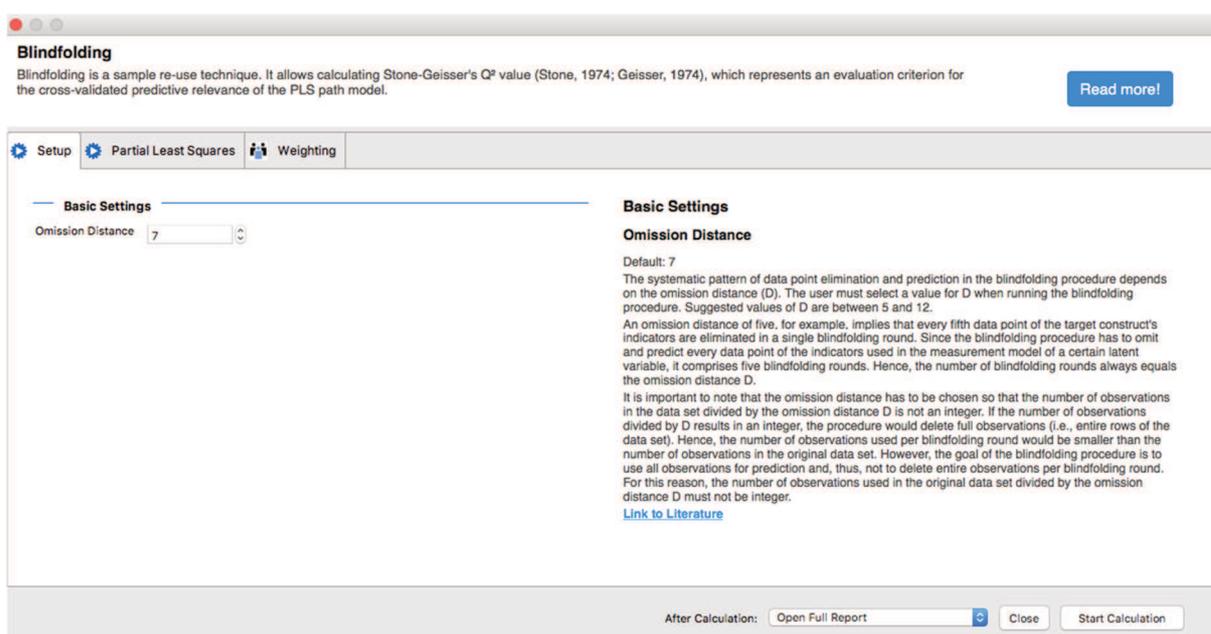
	Competitividade	Estratégia	Inovação	Operações	Reputação	Resultado
Competitividade		-	-	-	0,345	0,312
Estratégia	0,007		-	-	-	-
Inovação	0,338			-	-	-
Operações	0,102		-		-	-

O tamanho do efeito f^2 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. O valor do tamanho do efeito f^2 é considerado alto no construto *Inovação* ->*Competitividade*, quando comparado com os construtos *Operações* e *Estratégia*, com médio e baixo efeito, respectivamente.

Em adição à avaliação da magnitude do valor R^2 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 não 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 valor Q^2 é obtido pelo uso do procedimento *Blind folding* (recurso disponível pelo *Smart PLS*, ver Figura 31) para uma distância de omissão especificada D .

Figura 31 - Parâmetros do procedimento *Blindfolding*



De acordo com o *software Smart PLS*, o padrão sistemático de eliminação e predição do procedimento *Blind folding* depende da distância de omissão (D). Deve ser selecionado um valor para D ao executar o procedimento *Blind folding*. Os valores sugeridos de D são entre 5 e 12. Uma distância de omissão de cinco, por exemplo, implica que no quinto ponto o construto alvo seja eliminado em uma única rodada do procedimento *Blind folding*.

Uma vez que o procedimento *Blind folding* omitir e prever todos os pontos de dados dos indicadores utilizados no modelo de medição de um determinado construto, ele compreende cinco rodadas. Portanto, o número de rodadas do procedimento *Blind folding* é sempre igual à distância de omissão D . O valor padrão sugerido pelo *software Smart PLS* é de 7 casos. A Figura 32 apresenta o resultado final da execução do procedimento *Blind folding* para encontrar o Q^2 do modelo conceitual.

Figura 32 - Resultado do valor Q^2

Total	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7
		SSO			SSE	$Q^2 (=1-SSE/SSO)$	
Competitividade		460.000			343.093		0.254
Estratégia		368.000			368.000		
Inovação		460.000			460.000		
Operações		460.000			460.000		
Reputação		276.000			252.588		0.085
Resultado		276.000			239.536		0.132

Em resumo, o resultado do procedimento *Blind folding* 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.

O resultado do valor Q^2 dos três construtos endógenos é, consideravelmente, acima de zero. Mais precisamente, o construto “*Competitividade*” têm o valor Q^2 mais alto, seguido por “*Resultado*” e “*Reputação*”, respectivamente. Os resultados fornecem suporte claro para a

relevância preditiva do modelo em relação aos construtos endógenos.

7. DISCUSSÃO

7.1. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO MODELO DE MENSURAÇÃO/ CONCEITUAL

O modelo de mensuração/conceitual final foi alcançado considerando os resultados da análise fatorial e a modelagem de equações estruturais, considerando duas técnicas estatísticas que na proposição do modelo de mensuração/conceitual mostraram-se complementares.

A análise fatorial teve papel fundamental na proposição de variáveis a serem excluídas do modelo, as quais foram ratificadas num segundo momento pelas equações estruturais. No entanto, devido à limitação da técnica de analisar somente as relações existentes entre a variável e o construto, uma segunda técnica estatística foi executada a fim de identificar diferentes relações, no caso a modelagem de equações estruturais. O resultado da interação das duas técnicas estatísticas é observado na seção de proposição do modelo de mensuração, apresentando uma proximidade forte entre as duas técnicas. A proximidade entre as técnicas também é reforçada por Hair et. al. (2017), citando a proximidade entre as duas técnicas em estudos exploratórios.

O resultado do modelo de mensuração e as considerações do modelo conceitual concatenam para o objetivo da análise multivariada, que é a proposição de um modelo que avalie o nível das relações das práticas ambientais na cadeia de suprimentos agroalimentar. O modelo de mensuração final possui 14 variáveis de um total de 21, sendo que duas variáveis foram realocadas do construto *Inovação* para *Estratégia* (variável Var2_1) e da *Inovação* para *Operações* (variável Var2_7) – referente às variáveis dos construtos exógenos.

O modelo conceitual avaliado está alinhado com o proposto inicialmente na Figura 20, onde as relações construídas entre os construtos foram aceitas, como pode ser analisado na seção de avaliação do modelo conceitual. A exceção está na relação dos construtos *Estratégia* - >*Competitividade*, onde em diferentes momentos apresentou-se com insignificante ou fraca, como podem ser observadas nas Tabela 41 e 49.

Uma discussão a partir do modelo final mostrou que os construtos *Inovação* e *Operações* apresentam uma relação forte com o construto *Competitividade*. Na prática, os gestores consultados da cadeia agroalimentar entendem que ambos os construtos supracitados são estratégicos para as empresas e/ou para a cadeia agroalimentar na efetivação de uma estrutura

competitiva, impactando positivamente nos construtos *Reputação* e *Resultado*, como observado nas Tabela 49 e 50.

7.2. DISCUSSÃO TEÓRICA À LUZ DOS RESULTADOS DO MODELO DE MENSURAÇÃO/CONCEITUAL

O estudo propõe um modelo que considera as diferentes dimensões e categorias que envolvem a discussão sobre o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. O resultado da etapa de análise e avaliação dos casos esboça a existência de relação parcial das variáveis exógenas com as endógenas.

O modelo inicialmente proposto, concebido a partir da revisão sistemática da literatura, contém um conjunto de 21 categorias dispostas em três dimensões, as quais congregam as variáveis exógenas do modelo. Somam-se, ainda, as variáveis endógenas, que totalizaram 11 categorias distribuídas em três dimensões. O modelo proposto, conforme Figura 19, possui cinco hipóteses a serem testadas, sendo elas já avaliadas e validadas no Capítulo 6. Os principais resultados são resumidos na Tabela 52.

Tabela 51 - Resultados das relações investigadas: hipóteses de pesquisa

Hipótese	Descrição	Coefficiente	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>	Significância (p<0,05)?	Verificação
H ₁ : Estratégia -> Competitividade	O construto estratégia impacta positivamente na competitividade das empresas.	-0,081	0,746	0,456	Não	Não confirmada
H ₂ : Inovação -> Competitividade	O construto inovação impacta positivamente na competitividade das empresas.	0,526	5,350	0,001	Sim	Confirmada
H ₃ : Operações -> Competitividade	O construto operação impacta positivamente na competitividade das empresas.	0,290	2,665	0,004	Sim	Confirmada
H ₄ : Competitividade -> Resultado	O construto competitividade impacta positivamente no resultado das empresas.	0,488	5,452	0,001	Sim	Confirmada
H ₅ : Competitividade -> Reputação	O construto competitividade impacta positivamente na reputação das empresas.	0,506	5,350	0,001	Sim	Confirmada

Na Tabela 52 observa-se que, das cinco hipóteses testadas no estudo, quatro foram aceitas, sendo a hipótese que previa uma relação positiva entre as dimensões *Estratégia* e *Competitividade* não confirmada, apesar de mostrar um resultado não esperado, aparentemente contraditório ao que foi observado na ocasião da revisão sistemática da literatura (Capítulo 2). O resultado deve ser considerado, uma vez que as empresas estudadas entendem que a relação *Estratégia* e *Competitividade* é fraca, possuindo maior relação com a *Competitividade* as dimensões *Inovação* e *Operações*, respectivamente.

7.2.1. Análise da Relação da Dimensão Estratégia com a Competitividade: Hipótese 1

Conforme apresentado no Capítulo 4 deste trabalho, diferentes estudos teóricos e empíricos citam a relação da dimensão *Estratégia* com a *Competitividade*. Porém, os resultados do trabalho contradizem e indicam que as empresas das cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêsego avaliam que existe uma fraca relação das categorias da dimensão estratégia na competitividade das organizações e/ou cadeia de suprimento.

No entanto, um aspecto que precisa ser citado é que a Hipótese 1 foi construída com base

na revisão sistemática da literatura, onde o modelo de *mensuração e conceitual* foram construídos considerando as relações dos construtos exógenos com os endógenos. Por entender que o estudo se caracteriza como exploratório, relacionou-se a dimensão *Estratégia* com as dimensões *Resultado* e *Reputação* obtendo o seguinte resultado (ver Tabela 52):

Tabela 52 - Análise da correlação da dimensão estratégia com as dimensões reputação e resultado

Relação	Coefficiente	VME	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>	Significância (p<0,05)?
Estratégia -> Reputação	0,390	0,529	4,004	0,001	Sim
Estratégia -> Resultado	0,115	0,516	0,998	0,319	Não

O resultado demonstra que somente a relação *Estratégia ->Reputação* possui valores aceitáveis para os indicadores definidos anteriormente. Associado à dimensão *Reputação* estão relacionadas as categorias imagem, legislação e mercado. Nesse contexto, a estratégia ambiental, além de estar relacionada à redução de riscos e custos, também pode ajudar as organizações na implementação de estratégias que visem melhorar o seu desempenho no mercado, por meio do relacionamento com o cliente. Ainda, soma-se a perspectiva de melhoria da reputação da empresa, por intermédio da construção de uma “imagem verde” (DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013), ou atendendo requisitos legais (JABBOUR et al., 2014). Corroborando, ainda, o fato de que a adoção de práticas verdes representa um valor agregado aos clientes (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; RAHMAN, 2015; SELLITTO et al., 2013a).

Em síntese, o resultado da avaliação da hipótese 1 deste estudo permite inferir que a relação *Estratégia ->Competitividade* é refutada. A falta de uma estratégia verde pode direcionar as ações que objetivem o ganho de competitividade as melhorias nas operações e a aposta na inovação para ganhar mercado. No entanto, com a avaliação da possível relação da dimensão *Estratégia* com outras dimensões (dimensões endógenas) do modelo conceitual, observou-se que existe uma possível relação entre *Estratégia ->Reputação*. Esta é aceita quando são analisados os indicadores de avaliação da significância, os quais estão dentro dos parâmetros pré-definidos nas seções anteriores. Desta forma, abre-se a oportunidade de pesquisas futuras analisarem em profundidade a relação das dimensões e seus impactos.

7.2.2. Análise da Relação das Dimensões *Inovação e Operações* com a *Competitividade*: Hipóteses 2 e 3

Na hipótese 2 foi testada a relação entre as dimensões *Inovação* e *Competitividade* (capacidade da inovação impactar na competitividade), sendo identificada uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,526; valor *t*: 5,350; valor *p* < 0,005) que permite aceitar a mencionada hipótese. O resultado encontrado agrega evidências ao que outros pesquisadores apontaram em seus estudos empíricos (p. ex.: BOSE; PAL, 2012; COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016) e teóricos (p. ex.: TESTA; IRALDO, 2010), e sugere que as ações e/ou práticas verdes relacionadas à dimensão *Inovação* possuem relação direta com a *Competitividade*.

Ao analisar as relações estruturais (relações de dependência) entre as dimensões *Inovação* e *Competitividade* foi identificado, considerando as empresas das cadeias de suprimentos agroalimentares do arroz e pêsego, que as práticas verdes de *Inovação* afetam positivamente a dimensão *Competitividade*. A dimensão possui o maior valor do coeficiente caminho entre as exógenas: 0,526, representando uma influência forte sobre a *Competitividade*. Tal afirmação reforça-se quando analisados os demais indicadores relacionados ao critério de qualidade da dimensão e categorias (p. ex.: confiabilidade e validade).

Como mencionado anteriormente, os resultados encontrados também reforçam evidências empíricas na economia de energia, da prevenção da poluição, da reciclagem do lixo, de projetos de produtos verdes ou corporativos e da gestão ambiental (BOSE; PAL, 2012; COLLATTO; MANGANELI; OSSANI, 2016) e teóricos, os quais indicam que esforços direcionados à dimensão *Inovação* resultam em vantagem e diferencial competitivo perante os concorrentes (TESTA; IRALDO, 2010), impactando diretamente nos indicadores/categorias relacionados à dimensão competitividade.

Em suma, as evidências encontradas a partir da confirmação da hipótese 2 sugerem que as categorias relacionadas à dimensão *Inovação* impactam positivamente as categorias da dimensão *Competitividade* e, assim, podem ser consideradas como elementos e/ou mecanismo de apoio para o modelo de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêsego.

Na hipótese 3 foi testada a relação entre as dimensões *Operações* e *Competitividade* (capacidade das operações impactarem na competitividade), sendo identificada uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,290; valor *t*: 2,665; valor *p* < 0,005) que permite aceitar a mencionada hipótese. O resultado encontrado agrega evidências aos estudos empíricos (p. ex.: SRIVASTAVA, 2007) e teóricos (p. ex.: GOVINDAN et al., 2016; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016), e sugere que as ações e/ou práticas verdes relacionadas à dimensão *Operações* possuem relação direta com a *Competitividade*.

Ao analisar as relações estruturais (relações de dependência) entre as dimensões *Operações* e *Competitividade* foi identificado, considerando as empresas das cadeias de suprimentos agroalimentares do arroz e pêssego, que as práticas verdes de *Inovação* afetam positivamente a dimensão *Competitividade*. Esta possui cinco categorias, sendo os valores da carga, na sua maioria, superiores a 0,70, representando uma carga fatorial alta. O indicador do coeficiente de caminho é positivo. Tal afirmação é reforçada quando considerados os demais indicadores relacionados ao critério de qualidade da dimensão e categorias (p. ex.: confiabilidade e validade).

Como mencionado anteriormente, os resultados encontrados também reforçam evidências empíricas na redução do impacto ambiental nos diferentes níveis da cadeia, bem como o gerenciamento de resíduos (SRIVASTAVA, 2007) e teóricos, onde tenciona a melhora dos indicadores econômicos derivados da aplicação das práticas, haja vista que as práticas de produção e os princípios relacionados ajudam a organização a obter lucros e aumentar a eficiência dos processos (GOVINDAN et al., 2016; LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016), reforçando a significância da dimensão na competitividade das organizações.

As evidências encontradas a partir da confirmação da hipótese 3 sugerem que as categorias relacionadas à dimensão *Operações* impactam positivamente as categorias da dimensão *Competitividade* e, assim, podem ser consideradas como elementos e/ou mecanismo de apoio para o modelo de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego.

Em síntese, os resultados obtidos por meio da avaliação das hipóteses 2 e 3 permitem inferir que as dimensões *Inovação* e *Operações*, respectivamente, influenciam positivamente a dimensão *Competitividade*. Considerando os resultados dos indicadores que avaliam o critério de qualidade da relação, observa-se que as dimensões *Inovação* e *Operações* somadas são estratégicas, para as empresas do estudo, para competitividade das organizações. Ademais, de

maneira geral, ambas sustentam as relações das variáveis exógenas sobre as endógenas no modelo proposto.

7.2.3. Análise da Relação da Dimensão *Competitividade* com *Resultado e Reputação*: Hipóteses 4 e 5

Na hipótese 4 foi testada a relação entre as dimensões *Competitividade* e *Resultado* (capacidade da competitividade impactar no resultado), sendo identificada uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,488; valor t : 5,452; valor $p < 0,005$) que permite aceitar a mencionada hipótese. Na hipótese 5 foi testada a relação entre as dimensões *Competitividade* e *Reputação* (capacidade da competitividade impactar na reputação), sendo identificada uma relação significativamente positiva (coeficiente de caminho: 0,506; valor t : 5,350; valor $p < 0,005$) que permite aceitar a hipótese mencionada. Os resultados encontrados agregam evidências aos estudos empíricos (p. ex.: DIABAT; GOVINDAN, 2011; HOLT; GHOBADIAN, 2009; TESTA; IRALDO, 2010) e teóricos (p. ex.: CHAN et al., 2012), e sugerem que as categorias relacionadas à dimensão *Competitividade* possuem relação direta com a *Reputação e Resultado*.

Ao analisar as relações estruturais entre as dimensões *Competitividade* e *Resultado/Reputação*, foram identificados, considerando as empresas das cadeias de suprimentos agroalimentares do arroz e pêssago, que as categorias da *Competitividade* afetam positivamente as dimensões *Resultado e Reputação*. As dimensões endógenas (*Resultado e Reputação*) possuem valores próximos do coeficiente caminho, sendo os valores positivos e altos, representando uma influência forte da *Competitividade* sobre o *Resultado* e a *Reputação*. Tal afirmação reforça-se quando analisados os demais indicadores relacionados ao critério de qualidade das dimensões e categorias (p. ex.: validade convergente e significância).

Como mencionado anteriormente, os resultados encontrados também reforçam as evidências empíricas que a dimensão categorias relacionadas à *Competitividade* relacionam-se diretamente com o *Resultado e Reputação*, por exemplo, quando considerada a relação direta da dimensão ao atendimento dos requisitos ambientais, melhora e/ou consolidação da imagem da empresa perante os clientes (TESTA; IRALDO, 2010) e prospecção de novos mercados (DIABAT; GOVINDAN, 2011; HOLT; GHOBADIAN, 2009). Esses elementos impactam diretamente nos indicadores relacionados à dimensão *Reputação* (CHAN et al., 2012).

Na mesma linha, os resultados aferidos na relação das dimensões *Competitividade* com o *Resultado* contribuem com evidências empíricas. Por exemplo, resultados encontrados com a implementação de práticas verdes influenciando objetivos primários da cadeia de suprimento, como lucratividade, qualidade, cooperação, entre outros (ZUCATTO et al., 2008). Srivastava (2007) cita que as práticas verdes são construídas a partir da questão financeira e ambiental, justificando-se por reduzir insumos e matéria-prima, além de desenvolver novas oportunidades de mercado. Além dos motivadores anteriores, questões ligadas ao atendimento de legislações ambientais, pressões do consumidor, novos mercados, são influenciados pela implementação das práticas verdes (DIABAT; GOVINDAN, 2011; HOLT; GHOBADIAN, 2009).

Os elementos supracitados corroboram com a melhoria dos indicadores relacionados à dimensão *Resultado* (GREEN JR; WHITTEN; INMAN, 2012). Teoricamente, Purba (2002) sintetiza também em seu estudo que práticas *verdes* podem melhorar aspectos como a eficiência, a produtividade, a lucratividade e a renda de uma organização, resultando em aumento de desempenho geral.

Em suma, as evidências encontradas a partir da confirmação das hipóteses 4 e 5 sugerem que as categorias relacionadas à dimensão *Competitividade* impactam positivamente as categorias das dimensões *Reputação* e *Resultado* e, assim, podem ser consideradas como elementos e/ou mecanismo de apoio para o modelo de gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego.

No próximo capítulo são detalhadas as possibilidades e algumas das implicações teóricas e práticas derivadas dos resultados obtidos com os resultados do trabalho. Em adição, são consideradas as limitações e recomendações para pesquisas futuras.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo esquematiza os resultados do trabalho, sendo organizado em três partes: (i) implicações teóricas – com o objetivo de resumir os principais achados da pesquisa, bem como detalhar as principais contribuições para o campo da pesquisa; (ii) implicações práticas – relaciona os elementos que podem ser explorados por gestores de empresas, os quais podem se apropriar e se inspirar na promoção de ações que propiciem mudanças no contexto organizacional; e, (iii) limitações e recomendações para futuras pesquisas – nesse espaço são detalhadas as limitações da pesquisa e mapeadas as indicações de pesquisas futuras em estudos teóricos e empíricos.

8.1. IMPLICAÇÕES TEÓRICAS

A tese centrou-se na proposição de um modelo que considera as diferentes dimensões e categorias que envolvem a discussão sobre o gerenciamento das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. Para avaliar e validar o modelo e as hipóteses desenvolvidas a partir das relações dispostas, um estudo empírico foi conduzido via *Survey*. A pesquisa contou com a participação de 92 empresas das cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego, sendo as cadeias escolhidas pelo potencial e importância que ambas as cadeias possuem no cenário regional e nacional. Os dados coletados foram analisados por meio da análise fatorial e a modelagem de equações estruturais, sendo efetivas e úteis na avaliação das relações entre as categorias e os construtos considerados pelo estudo.

A pesquisa partiu de lacunas teóricas que foram balizadoras para a condução da pesquisa, a saber: (i) instigação na proposição de um modelo qualitativo e quantitativo de avaliação do nível de esverdeamento, identificação de fragilidades e gerenciamento de práticas verdes nas cadeias de suprimento; (ii) e o limitado número de estudos empíricos de proposição de modelos quantitativos aplicados nos diferentes atores/elos da cadeia de suprimento, especialmente em cadeias de suprimento agroalimentares, adicionado à possibilidade de desenvolver o estudo em um mercado emergente. Desses elementos surgem as principais contribuições do trabalho.

Diante dos expostos, a primeira contribuição referente ao resultado da tese é a proposição de um modelo inicial contendo 21 categorias agrupadas em três dimensões de entrada (variáveis

exógenas), as quais foram relacionadas com 11 categorias organizadas em três dimensões de saída (variáveis endógenas) do modelo. Na sequência, o modelo teórico (intitulado ao longo do texto como *framework* teórico) foi avaliado e validado nas cadeias agroalimentares do arroz e do pêssigo. O resultado final, após o estudo empírico, da avaliação e da validação corresponde a um modelo com 14 categorias agrupadas em duas dimensões de entrada, correspondendo às dimensões *Inovação* e *Operações*, sendo a dimensão *Estratégia* excluída do modelo por apresentar parâmetros insuficientes para serem aceitos no modelo proposto. Como é razoável supor que a cadeia agroalimentar possua sim uma estratégia verde, sugere-se estudos de caso em profundidade para descobrir que fatores compõem e influenciam esta estratégia, pois os fatores presentes na literatura não foram capazes de explicá-la.

No mesmo contexto, o estudo contribui para o debate existente na literatura acerca do gerenciamento das práticas verdes em *GSCM*, especialmente quando consideramos a aplicação do estudo nas cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssigo. Acredita-se que o estudo poderá contribuir com outros pesquisadores (principalmente brasileiros) na condução de estudos mais profundos e sistemáticos nesse cenário e, concomitante, *a posteriori*, comparar os resultados das pesquisas, corroborando com a consolidação e discussão sobre o gerenciamento das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares.

Diante dos expostos, pode-se afirmar que uma contribuição teórica da pesquisa foi a minimização da lacuna e/ou hiato nas discussões sobre a avaliação e o gerenciamento das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares. Por meio da proposição do modelo de gerenciamento das práticas verdes que foi avaliado e validado neste trabalho, estudos futuros terão elementos e instrumentos que serão capazes de mensurar e avaliar o nível de esverdeamento, identificar fragilidades e gerenciar as práticas verdes nas cadeias de suprimento.

As análises conduzidas no trabalho também são relevantes e trazem contribuições na gestão organizacional das práticas verdes em cadeias de suprimento, ao verificar empiricamente que existe uma relação fraca da dimensão *Estratégia* em influenciar a *Competividade* (Hipótese I refutada). No entanto, observou-se uma relação positiva da dimensão *Estratégia* com a *Reputação* (dimensão endógena do modelo). Contudo, ao especificar e analisar essas relações, novos estudos devem ser conduzidos a fim de avaliar os resultados encontrados e suas derivações.

No contexto do trabalho, o resultado das hipóteses 2 e 3 permitem aproximar teoricamente

as conclusões derivadas da relação das dimensões *Inovação* e *Operações* com a *Competitividade*— áreas de pesquisa com interfaces; porém, pouco articuladas ou aproximadas conjuntamente nos estudos científicos referenciados. Conforme capítulo da análise dos dados, foi observada uma relação positiva entre as dimensões mencionadas com a *Competitividade* (Hipóteses 2 e 3 confirmadas). Os resultados encontrados sustentam a proposição de modelo de gerenciamento das práticas verdes em cadeias de suprimento agroalimentares, na qual relacionam as dimensões *Inovação* e *Operações* com a *Competitividade*.

Ainda, por meio da confirmação das hipóteses 4 e 5, foi possível observar que essa pesquisa, ao encontrar uma relação positiva entre a dimensão *Competitividade* com *Reputação* e *Resultado*, fornece subsídios para sustentar e entender a discussão que as práticas verdes influenciam a competitividade das organizações. Estas, conseqüentemente, influenciam diretamente os indicadores relacionados, por exemplo, o retorno sobre o investimento, imagem organizacional e atendimento de demandas legais.

A confirmação das hipóteses de que existe uma relação positiva entre as dimensões supracitadas adiciona elementos conceituais e empíricos, com vistas a orientar estudos futuros relacionados ao tema. Ainda, pesquisas futuras podem moderar a relação das dimensões acrescentando outras variáveis ao modelo e acompanhando os resultados, como, por exemplo, pressões, barreiras e estímulos que incentivaram o emprego de determinado conjunto de práticas verdes, agregando elementos quantitativos e qualitativos que ajudariam na análise e interpretação da adoção dos modelos de gestão empregados. Na sequência, são detalhadas algumas possíveis implicações práticas derivadas do estudo.

8.2. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

O estudo fornece aos gestores um modelo útil que permite avaliar as estratégias organizacionais no emprego das práticas verdes, bem como mapear as fragilidades dos modelos de gerenciamento empregados. O modelo proposto torna possível comparar as estruturas de gestão dos atores e da cadeia de suprimento, dispondo de elementos para identificar onde são necessários investimentos e esforços adicionais para tornar as cadeias de suprimento mais sustentáveis e/ou esverdear as cadeias.

Ao conhecer as estruturas identificando os pontos fortes e fracos, os gestores podem agir

de forma pró-ativa e criativa na concepção de políticas estratégicas e práticas que permitam a efetivação e integração das três dimensões e suas respectivas categorias nas empresas e ao longo da cadeia de suprimento. De maneira efetiva, podem utilizar-se do modelo de gerenciamento das práticas verdes, considerando suas respectivas categorias e dimensões, como um diferencial competitivo de mercado, bem como orientar e conduzir estratégias de desenvolvimento de novos produtos e processos. Contudo, assim como outros recursos intangíveis da organização, o modelo de gerenciamento das práticas verdes exige uma estratégia gerencial e investimento ao longo do tempo.

A partir do modelo proposto, gestores serão capazes de identificar o impacto das dimensões sobre as dimensões relacionadas à *Competitividade*, *Resultado* e *Reputação*, estruturando estratégias gerenciais que melhorem os indicadores econômicos e ambientais da empresa e da cadeia de suprimento. Também, a partir dos elementos norteadores para as estratégias gerenciais, os gestores contarão com uma série de práticas verdes (Ver Figura 15) que orientam as ações que irão contribuir com o esverdeamento das operações.

Portanto, contarão com um modelo que permitirá aferir e identificar os elementos (dimensões/categorias) preponderantes para a efetivação das estratégias e orientados por um conjunto de práticas verdes que guiará o processo de operacionalização das estratégias ambientais. Isso permitirá que as empresas e/ou cadeias de suprimento desenvolvam as suas estratégias ambientais e gerenciais, renovando e ampliando sua base de conhecimento, agregando valor e construindo uma vantagem competitiva.

Especialmente em termos de implicações práticas para as empresas que participaram da pesquisa, os resultados encontrados inferem que as ações e os investimentos direcionados à dimensão *Operações e Inovação* resultam na melhoria dos indicadores relacionados à dimensão *Competitividade*, uma vez que foi encontrada uma relação positiva nisso. Ainda, relações positivas também foram observadas na dimensão *Competitividade* com as dimensões *Reputação* e *Resultado*. Considerando essas relações, 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.

Em resumo, a pesquisa em questão detalha os resultados do impacto do modelo de gerenciamento das práticas verdes sobre as cadeias de suprimento agroalimentares do arroz e do pêssego. A pesquisa aponta para a relação positiva das dimensões *Inovação* e *Operações*

sobre a dimensão *Competitividade*, esta, por sua vez, impactando positivamente nas dimensões *Resultado e Reputação*.

Portanto, as relações reforçam e fortalecem a relevância prática da utilização dessas dimensões, e suas respectivas categorias, para a melhoria dos indicadores relacionados aos aspectos ambientais e econômicos. Nesta direção, os gestores das empresas poderão implementar estratégias e rotinas para o desenvolvimento dos indicadores supracitados, bem como sustentar o esverdeamento da cadeia de suprimento. Em adição, os gestores da cadeia de suprimentos terão elementos e subsídios por meio do modelo proposto avaliarem e gerenciarem o processo de esverdeamento da cadeia em estudo.

8.3. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Na seção são apresentadas algumas limitações desta pesquisa e, paralelamente, são apontadas possibilidades para a realização de estudos futuros (além daquelas recomendações feitas anteriormente em outras partes do texto).

A primeira limitação, a natureza transversal da pesquisa permite a análise da situação das empresas estudadas em apenas um ponto específico no tempo, e não o seu comportamento ao longo de um período de tempo. Todavia, diante das características deste estudo, a amostra utilizada permitiu alcançar resultados de análise úteis e significativos. Recomenda-se, portanto, que outras pesquisas poderão ser realizadas em um intervalo de tempo adicional. Ademais, utilizem amostras maiores, de preferência em mais de uma cadeia de suprimento agroalimentar e, se possível, em mais de um país.

A segunda limitação, o método de pesquisa utilizado foi a modelagem quali-quantitativa, predominantemente acessando as empresas por meio de um questionário fechado e, assim, restringiu o acesso a estudos empíricos para verificar o impacto das práticas verdes nas cadeias de suprimento agroalimentares. Nesse sentido, estudos de caso podem explicar os elementos que direcionam a opção pelo uso de um conjunto de dimensões/práticas em detrimento de outras, por exemplo, subentende-se que é razoável supor que a cadeia agroalimentar possua sim uma estratégia verde, deve-se fazer estudos de caso em profundidade para descobrir que fatores compõem e influenciam esta estratégia, pois os fatores presentes na literatura não foram capazes de explicá-la.

Por último, pesquisas futuras podem ser aplicadas para avaliar e validar o modelo conceitual e de mensuração das práticas verdes, bem como acrescentar outras dimensões e práticas verdes que possibilitem medir outros elementos e seus impactos na construção de uma vantagem competitiva sustentável de longo prazo. Ainda, é recomendado a replicação do modelo em diferentes contextos, preferencialmente em cadeias agroalimentares, a fim de comparar os resultados obtidos.

9. REFERÊNCIAS

- AJAMIEH, A. et al. IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 10, p. 4667–4674, 2016.
- ALA-HARJA, H.; HELO, P. Reprint of “Green supply chain decisions - Case-based performance analysis from the food industry”. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 74, p. 11–21, 2015.
- AMIT, R. P.; PRATIK, M. An Empirical Study of Green Supply Chain Management Drivers , Practices and Performances : With Reference To the Pharmaceutical Industry of Ankleshwar (Gujarat). **International Journal of Engineering and Management Sciences**, v. 3, n. 3, p. 339–355, 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: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 850–871, 2011.
- BAGOZZI, R.; PHILLIPS, L. Representing and Testing Organizational Theories : A Holistic Construal. **Administrative Science Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 459–489, 1982.
- BALLOU, R. H.; GILBERT, S. M.; MUKHERJEE, A. New Managerial Challenges from Supply Chain Opportunities. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 7–18, 2000.
- BESKE, P.; LAND, A.; SEURING, S. Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. **International Journal of Production Economics**, v. 152, p. 131–143, 2014.
- 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.
- 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.
- BOWEN, F. E. Environmental visibility: A trigger of green organizational response? **Business Strategy and the Environment**, v. 9, n. 2, p. 92–107, 2000.
- BOWEN, F. E. et al. The role of supply management capabilities in green supply. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 174–189, 2001.
- BÜYÜKÖZKAN, G.; ÇIFÇI, G. Evaluation of the green supply chain management practices: A fuzzy ANP approach. **Production Planning and Control**, v. 23, n. 6, p. 405–418, 2012.
- CANIËLS, M. C. J.; GEHRSTZ, M. H.; SEMEIJN, J. Participation of suppliers in greening supply chains: An empirical analysis of German automotive suppliers. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 19, n. 3, p. 134–143, 2013.
- 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, 2012.
- CHENG, J. H.; SHEU, J. B. Inter-organizational relationships and strategy quality in green supply chains - Moderated by opportunistic behavior and dysfunctional conflict. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 563–572, 2012.
- CHI, T.; KILDUFF, P. P. D. D.; GARGEYA, V. B. Alignment between business environment characteristics, competitive priorities, supply chain structures, and firm business

performancenu. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 58, n. 7, p. 645–669, 2009.

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.

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, 2015.

CICATIELLO, C. et al. The value of food waste: An exploratory study on retailing. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 30, p. 96–104, 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.

COSIMATO, S.; TROISI, O. Green supply chain management Practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, n. 8, p. 1105–1134, 2014.

COYLE, G. Qualitative and quantitative modelling in system dynamics : some research questions. v. 16, n. 3, p. 225–244, 2000.

DARNALL, N.; JOLLEY, G. J.; HANDFIELD, R. Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability? **Business Strategy & the Environment**, v. 45, n. October 2006, p. 30–45, 2008.

DELMAS, M. STAKEHOLDERS AND COMPETITIVE ADVANTAGE : THE CASE OF ISO 14001 *. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 3, 2001.

DEY, A.; LAGUARDIA, P.; SRINIVASAN, M. Building sustainability in logistics operations: a research agenda. **Management Research Review**, v. 34, n. 11, p. 1237–1259, 2011.

DIABAT, A.; GOVINDAN, K. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 659–667, 2011.

DIABAT, A.; KHODAVERDI, R.; OLFAT, L. An exploration of green supply chain practices and performances in an automotive industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 68, n. 1–4, p. 949–961, 2013.

DIAS, M. F. P.; HERRMANN, F. F.; AQUINI, D. M. **Plano de Desenvolvimento para o Arranjo Produtivo Local dos Alimentos Sul**. Pelotas/RS - Brasil: Editora UFPel, 2016.

ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. **Resources, Conservation and 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, 2009a.

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, 2009b.

ENDACOTT, R.; BOTTI, M. Clinical research 3: Sample selection. **Accident and emergency nursing**, v. 15, n. 4, p. 234–8, out. 2007.

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

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; ESHRAGH, A. A tradeoff model for green supply chain planning: A leanness-versus-greenness analysis. **Omega (United Kingdom)**, v. 54, p. 173–190, 2015.

FARAHANI, R. Z. et al. Competitive supply chain network design: An overview of classifications, models, solution techniques and applications. **Omega (United Kingdom)**, v. 45, p. 92–118, 2014.

FIALA, P. Information sharing in supply chains. **Omega**, v. 33, n. 5, p. 419–423, 2005.

FIGUEIREDO, D. B.; SILVA JR, J. A. Visão além do alcance: Uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, v. 16, n. 1, p. 160–185, 2010.

GENOVESE, A. et al. Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. **Omega**, v. 0, n. 0, p. 1–14, 2015.

GOVINDAN, K. et al. Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 107, p. 185–194, 2016.

GOVINDAN, K.; KADZIŃSKI, M.; SIVAKUMAR, R. Application of a novel PROMETHEE-based method for construction of a group compromise ranking to prioritization of green suppliers in food supply chain. **Omega**, 2016.

GOVINDAN, K.; KHODAVERDI, R.; VAFADARNIKJOO, A. 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.; MORTON, B.; NEW, S. Purchasing and Environmental Management : Interactios, Policies and Opprtunities. **Business Strategy and the Environment**, v. 5, p. 188–197, 1996.

GREEN, K. W. et al. Green supply chain management practices : impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 20–305, 2013.

GREEN JR, K. W. et al. Green supply chain management practices : impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 20–305, 2013.

GREEN JR, 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, 2012.

GUNASEKARAN, A.; LAI, K. HUNG; EDWIN CHENG, T. C. Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. **Omega**, v. 36, n. 4, p. 549–564, 2008.

GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N.; RAHMAN, S. Green supply chain collaboration and incentives: Current trends and future directions. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 74, p. 1–10, 2015.

GUPTA, S.; PALSULE-DESAI, O. D. Sustainable supply chain management : Review and

- research opportunities. **IIMB Management Review**, v. 23, n. 4, p. 234–245, 2011.
- HAIR, J. F. et al. **A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**. [s.l: s.n.]. v. 2
- HAIR, J. F. . et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HALL, R. Mixed Methods : In Search of a Paradigm. **Conducting Research in a Changing and Challenging World**, p. 71–78, 2013.
- HALLDORSSON, A. et al. Complementary theories to supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 284–296, 2007.
- HANDFIELD, R. et al. Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 141, n. 1, p. 70–87, 2002.
- HASSINI, E.; SURTI, C.; SEARCY, C. A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 69–82, 2012.
- HERNÁNDEZ, C. T. .; MARINS, F. A. S. .; CASTRO, R. C. . Reverse logistics management model [Modelo de gerenciamento da logística reversa]. **Gestao e Producao**, v. 19, n. 3, p. 445–456, 2012.
- HERRMANN, F. F. et al. Benefícios e impeditivos à integração da cadeia de suprimentos calçadista por meio da tecnologia de informação. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 4, p. 939–952, 2013.
- HOLT, D.; GHOBADIAN, A. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 7, p. 933–956, 2009.
- HSIEH, T. Y.; LU, S. T.; TZENG, G. H. Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 7, p. 573–584, 2004.
- HSU, C.-C. et al. Supply chain drivers that foster the development of green initiatives in an emerging economy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 6, p. 656–688, 2013.
- IGARASHI, M.; DE BOER, L.; FET, A. M. 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. 1–17, 2013.
- IRGA. **Relatório do Alinhamento Estratégico da Cadeia Produtiva do Arroz do RS**. [s.l: s.n.].
- JABBOUR, A. B. et al. Mixed methodology to analyze the relationship between maturity of environmental management and the adoption of green supply chain management in Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 92, p. 255–267, 2014.
- JABBOUR, A. B. L. D. S. Understanding the genesis of green supply chain management: Lessons from leading Brazilian companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, n. 1, p. 385–390, 2015.
- 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.

JABBOUR, C.; JABBOUR, A. Latin America: research opportunities on management for sustainable development. **Latin American Journal of Management for Sustainable Development**, v. 1, n. 1, p. 1–6, 2014.

JAYASHANKAR M. SWAMINATHAN, SRIDHAR R. TAYUR. Models for Supply Chains in E-Business Models for Supply Chains in E-Business. **Management Science**, v. 49, n. 10, p. 1387–1406, 2003.

KASSARJIAN, H. H. Content Analysis in Consumer Research. **Journal of Consumer Research**, v. 4, n. 1, p. 8–18, 1977.

KIRCHOFF, J. F. **A Resource-Based Perspective on Green Supply Chain Management and Firm Performance**. [s.l.] University of Tennessee, Knoxville, 2011a.

KIRCHOFF, J. F. A Resource-Based Perspective on Green Supply Chain Management and Firm Performance. p. 1–143, 2011b.

KLASSEN, R. D.; JOHNSON, P. F. “The green supply chain”, In Understanding Supply Chains: Concepts, Critiques & Futures. In: NEW, S.; WESTBROOK, R. (Eds.). . **Oxford University Press**. [s.l: s.n.]. p. 229–252.

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.

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**, v. 121, p. 116–129, 2016.

LAI, K. H.; WU, S. J.; WONG, C. W. Y. Did reverse logistics practices hit the triple bottom line of Chinese manufacturers? **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, p. 106–117, 2013.

LAOSIRIHONGTHONG, T.; ADEBANJO, D.; TAN, C. K. Green supply chain management practices and performance. **Industrial Management & Data Systems**, v. 113, n. 8, p. 696–710, 2013.

LARGE, R. O.; GIMENEZ, C. Journal of Purchasing & Supply Management Drivers of green supply management performance : Evidence from Germany. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 3, p. 176–184, 2011.

LEE, S. M. et al. Green supply chain management and organizational performance. **Industrial Management & Data Systems**, v. 112, n. 8, p. 1148–1180, 2012.

LEE, S. M. et al. Pressures affecting green supply chain performance. **Management Decision**, v. 51, n. 8, p. 1753–1768, 2013.

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.; CHEN, R.-H.; NGUYEN, T.-H. Green supply chain management performance in automobile manufacturing industry under uncertainty. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 25, p. 233–245, 2011.

LO, S. M. Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 1, p. 93–114, 2014a.

- LO, S. M. Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 1, p. 93–114, 2014b.
- 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. 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, 2016.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, A. Y M. A. Análisis de ciclo de vida GEIs en producto agroalimentario sobre casos prácticos en cooperativas agroalimentarias españolas. p. 82, 2012.
- MORAGA-GONZÁLEZ, J. L.; PADRÓN-FUMERO, N. Environmental policy in a Green Market. **Environment and Resource Economics**, v. 22, n. 2, p. 419–447, 2002.
- MORGAN, D. L. Methodological Implications of Combining Qualitative and Quantitative Methods. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 1, p. 48–76, 2007.
- MUNDSTOCK, C. M. et al. **Manual de Boas Práticas Agrícolas: Guia para a sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul**. [s.l: s.n.].
- MURILLO-LUNA, L.; GARCÉS-AYERBE, C.; RIVERA-TORRES, P. Barriers to the adoption of proactive environmental strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 1417–1425, 2011.
- NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design - A literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 80–116, 1995.
- NETO, S.; PIRES, S. R. Medição de desempenho em cadeias de suprimentos : um estudo na indústria automobilística. **Gestão e Produção**, p. 733–746, 2012.
- NINLAWAN, C. et al. The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Electronics Industry. **Proceeding of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists**, v. 3, p. 17–19, 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, 2010a.
- 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, 2010b.
- OLIVEIRA NETO, A. A. **A cultura do arroz**. [s.l: s.n.].
- PAULRAJ, A. Environmental Motivations: a Classification Scheme and its Impact on Environmental Strategies and Practices. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 7, p. 453–468, 2009.
- 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 & Logistics Management**, v. 42, n. 7, p. 640–672, 2012.
- QRUNFLEH, S.; TARAFDAR, M. Lean and agile supply chain strategies and supply chain responsiveness: the role of strategic supplier partnership and postponement. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 18, n. 6, p. 571–582, 2013.
- RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 9, p. 898–916, 2005.
- RHA, J. S. The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance. **Dissertations and Theses from the College of Business Administration**, v. 1, p. 1–46, 2010a.
- RHA, J. S. The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance. **Dissertations and Theses from the College of Business Administration**, v. 1, p. 1–46, 2010b.
- RIVERA-CAMINO, J. **Re-evaluating green marketing strategy: a stakeholder perspective**. [s.l.: s.n.]. v. 41
- ROBERT, H.; ROBERT, S.; STEVEN, W. Integrating environmental management and supply chain strategies. **Business Strategy and the Environment**, v. 14, n. 1, p. 1, 2005.
- ROMAN, D. J. et al. Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Review**, v. 9, n. January 2012, p. 27–46, 2012.
- SAN, G. S. Closed-loop Supply Chain as an Agent of Sustainable Development. **Jurnal Teknik Industri**, v. 17, n. 1, p. 7–16, 2015.
- SARKIS, J. A strategic decision framework for green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 4, p. 397–409, 2003.
- SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **Int. J. Production Economics**, v. 130, p. 1–15, 2011.
- SCHALTEGGER, S.; BURRITT, R. Measuring and Managing Sustainability Performance of Supply Chains. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 3, p. 232–241, 2014.
- SCHENKEL, M. et al. Creating integral value for stakeholders in closed loop supply chains. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 21, n. 3, p. 155–166, 2015.
- SCUR, G.; BARBOSA, M. E. Green supply chain management practices: Multiple case studies in the Brazilian home appliance industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 1293–1302, 2017.
- SELLITTO, M. A. et al. Environmental performance assessment of a provider of logistical services in an industrial supply chain. **Theoretical Foundations of Chemical Engineering**, v. 46, n. 6, p. 691–703, 2012.
- SELLITTO, M. A. et al. Gestão de cadeias de suprimentos verdes: quadro de trabalho. **Produção Online**, v. 13, n. 1, p. 351–374, 2013a.
- SELLITTO, M. A. et al. Greening the supply chain: A model for green performance assessment. **22nd International Conference on Production Research, ICPR 2013**, n. January, 2013b.

- 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, 2015.
- SEURING, S. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 4, p. 1513–1520, 2013.
- 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.; MULLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 1699–1710, 2008.
- SHANG, K.-C.; LU, C.-S.; 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.
- SHEU, J.; CHEN, Y. J. J. Production Economics Impact of government financial intervention on competition among green supply chains. **Intern. Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 201–213, 2012.
- SHI, V. G. et al. Natural resource based green supply chain management. **Supply Chain Management : An International Journal**, v. 17/1, p. 54–67, 2012.
- SINGH, A.; TRIVEDI, A. Sustainable green supply chain management : trends and current practices. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290–305, 2016.
- 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.
- SONI, G.; KODALI, R. **A critical review of supply chain management frameworks: proposed framework**. [s.l: s.n.]. v. 20
- 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, 2007.
- SYNODINOS, N. E. The "art of questionnaire construction : some important considerations for manufacturing studies. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 13, n. 3, p. 221–237, 2003.
- TANZIL, D.; BELOFF, B. R. **Assessing impacts: Overview on sustainability indicators and metrics** **Environmental Quality Management**, 2006.
- 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, 2010.
- TOGAR M. SIMATUPANG R. SRIDHARAN. The Collaborative Supply Chain. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 1, p. 15–30, 2006.
- TOKE, L. K.; GUPTA, R. C.; DANDEKAR, M. An empirical study of green supply chain management in Indian perspective. **Int. Journal of Applied Sciences and Engineering Research**, v. 1, n. 2, p. 372–383, 2012.
- 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.

TURNHOUT, E.; HISSCHEMÖLLER, M.; EIJSACKERS, H. Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. **Ecological Indicators**, v. 7, n. 2, p. 215–228, 2007.

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, 2013.

VALENTINI, F.; DAMÁSIO, B. F. Variância Média Extraída e Confiabilidade Composta : Indicadores de Precisão. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 32, n. 2, p. 1–7, 2016.

VIJAYVARGY, L.; AGARWAL, G. Empirical Investigation of Green Supply Chain Management Practices and Their Impact on Organizational Performance. **IUP Journal of Supply Chain Management**, v. 11, n. 4, p. 25–42, 2014.

WALKER, H.; DI SISTO, L.; MCBAIN, D. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 14, n. 1, p. 69–85, 2008.

WRIGHT, J.; GIOVINAZZO, R. Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, p. 54–65, 2000.

WU, G.; DING, J.; CHEN, P. Int . J . Production Economics 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, 2012.

WU, K.-J.; TSENG, M.-L.; 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, 2011.

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, 2013.

YOUNIS, H.; SUNDARAKANI, B.; VEL, P. The impact of green supply chain management practices on firm competitiveness. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 11, n. 4, p. 539–558, 2016.

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. Green supply chain management in leading manufacturers: Case studies in Japanese large companies. **Management Research Review**, v. 33, n. 4, p. 380–392, 2010a.

ZHU, Q. et al. Green supply chain management in leading manufacturers: Case studies in Japanese large companies. **Management Research Review**, v. 33, n. 4, p. 380–392, 2010b.

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, 2004.

ZHU, Q.; SARKIS, J. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 5, p. 472–486, 2006.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; GENG, Y. Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 5, p. 449–468, 2005.

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, 2012.

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, n. 11, p. 1041–1052, 2007.

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, n. 2, p. 261–273, 2008a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Green supply chain management implications for closing the loop". **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, p. 1–18, 2008b.

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. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 29, n. 1, p. 168–185, 2012.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. HUNG. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 261–273, 2008c.

YIN, R. K. **Estudo de caso – Planejamento e Métodos**, 2ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

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

Título do Projeto de Tese: Gestão Verde em Cadeias de Suprimento: Estudo nas cadeias agroalimentares do arroz e do pêssego

Objetivo: Avaliar o grau de importância das perguntas.

O questionário faz parte de uma pesquisa acadêmica que visa avaliar o nível de aderência de um conjunto de práticas verdes em cadeias agroalimentares. O questionário será aplicado na cadeia agroalimentar do pêssego e do arroz, considerando desde fornecedores de insumos/maquinários, indústria de beneficiamento, varejistas e distribuidores. Ao término da pesquisa, os resultados serão retornados aos participantes.

O estudo é dividido em quatro blocos, à saber: (i) Aspectos estratégicos; (ii) Aspectos de inovação; (iii) Aspectos operacionais; (iv) Resultados da empresa. Cada bloco corresponde as ações e/ou práticas gerenciais e operacionais da empresa. Ainda, o quatro bloco avalia o impacto dessas ações no resultado da empresa, em termos financeiros, reputação, imagem, entre outros.

A avaliação das perguntas será realizada por meio do Método *Fuzzy Delphi*, sendo aceitos as perguntas com $G_i \geq 3,0$ (Grau de importância). Sendo as questões avaliadas por uma escala *Likert* de 5 pontos [5 = Aceita Fortemente; 4 = Aceita; 3 = Neutra; 2 = Discordo; e 1 = Discordo Fortemente].

Desde já agradeço pela sua participação na pesquisa.

Aspectos estratégicos

Entre as opções, assinale o grau de importância de cada questão para avaliar o objetivo proposto pelo trabalho. Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta:

1. Minha empresa tem uma estratégia clara, definida e planos compartilhados para a preservação ambiental, energética e redução dos resíduos que gera
 - () Discordo Fortemente
 - () Discordo
 - () Neutra
 - () Aceita
 - () Aceita FortementeSugestão de melhoria na estrutura da questão:

2. Minha empresa tem um método adequado para mensurar e/ou avaliar os resultados dos impactos ambientais que gera
 - () Discordo Fortemente
 - () Discordo
 - () Neutra
 - () Aceita
 - () Aceita FortementeSugestão de melhoria na estrutura da questão:

3. Minha empresa tem métodos adequados para promover a comunicação com seus parceiros de negócios para gerenciar os impactos ambientais que gera
 - () Discordo Fortemente
 - () Discordo
 - () Neutra
 - () Aceita
 - () Aceita FortementeSugestão de melhoria na estrutura da questão:

4. Minha empresa impõe adequadamente requisitos ambientais e exige desempenho ambiental adequado de seus fornecedores
 - () Discordo Fortemente
 - () Discordo
 - () Neutra
 - () Aceita
 - () Aceita FortementeSugestão de melhoria na estrutura da questão:

5. Minha empresa tem métodos adequados para promover a cooperação com seus fornecedores para gerenciar os impactos ambientais que ambos geram
 - () Discordo Fortemente
 - () Discordo
 - () Neutra
 - () Aceita
 - () Aceita FortementeSugestão de melhoria na estrutura da questão:

6. Minha empresa tem métodos adequados para promover a cooperação com seus clientes para gerenciar os impactos ambientais que ambos geram
 - () Discordo Fortemente

- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

7. Minha empresa tem uma política definida e ativa para reaproveitamento de equipamentos, materiais e estoques em desuso ou obsoletos

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

Aspectos de Inovação

Entre as opções, assinale o grau de importância de cada questão para avaliar o objetivo proposto pelo trabalho. Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta:

8. Minha empresa investe adequadamente em novas tecnologias de projeto e de produção para reduzir o impacto ambiental que gera

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

9. Minha empresa impõe objetivos e aplica adequadamente técnicas de projeto (Ecodesign) que reduzem o impacto ambiental dos novos produtos e tornam os processos produtivos mais corretos ambientalmente

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

10. Minha empresa divulga adequadamente as características ambientais de seus produtos e processos e usa argumentos ambientais para publicidade e vendas

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

11. Minha empresa prospecta e desenvolve adequadamente mercados para produtos verdes (que não agridem o ambiente e sejam ambientalmente amigáveis)

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

12. Minha empresa modifica seus produtos atuais (ou os obsoleta) e lança novos produtos com características ambientais mais adequadas do que as atuais

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

13. Minha empresa tem estrutura gerencial e documentos oficiais que valorizam a preservação ambiental (por exemplo, certificações do tipo ISO 14.000)

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

14. Minha empresa modifica adequadamente seus processos empresariais para torná-los mais ambientalmente amigáveis e reduzir o impacto ambiental que geram

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

Aspectos Operacionais

Entre as opções, assinale o grau de importância de cada questão para avaliar o objetivo proposto pelo trabalho. Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta:

15. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a manufatura causa

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

16. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a distribuição de seus produtos causa

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

17. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a armazenagem de seus produtos causa

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

18. Minha empresa organiza adequadamente suas práticas operacionais de modo a reduzir a poluição que gera

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

19. Minha empresa organiza adequadamente suas práticas operacionais de modo a prevenir a poluição que gera e reduzir os riscos de acidentes ambientais

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

20. Minha empresa possui uma política de logística reversa, dando novo uso a seus resíduos e aproveitando adequadamente resíduos de outras empresas

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

21. Minha empresa destina da melhor forma possível os resíduos que gera

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

Resultados da Empresa

Entre as opções, assinale o grau de importância de cada questão para avaliar o objetivo proposto pelo trabalho. Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta:

22. Minha empresa consegue reduzir custo de produção com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

23. Minha empresa consegue aumentar a qualidade de seus produtos e dos serviços que presta com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

24. Minha empresa consegue aumentar a flexibilidade de seus produtos e dos serviços que presta com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

25. Minha empresa consegue aumentar a pontualidade e a confiabilidade das entregas de produtos e serviços com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

26. Minha empresa consegue diversificar os serviços que presta (associados ao produto) com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

27. Minha empresa tem excelente imagem e mantém ótima reputação junto ao mercado com base em políticas de valorização ambiental

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

28. Minha empresa cumpre totalmente a legislação vigente e tem elevado nível de conformidade com normas e regulamentos internos e externos

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

29. Minha empresa tem elevada fatia de mercado

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

30. Minha empresa tem elevada lucratividade

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita
- Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

31. Minha empresa tem elevado retorno sobre o investimento feito (ROI)

- Discordo Fortemente
- Discordo
- Neutra
- Aceita

Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

32. Minha empresa tem a maioria de seus clientes satisfeitos com os produtos e serviços prestados

Discordo Fortemente

Discordo

Neutra

Aceita

Aceita Fortemente

Sugestão de melhoria na estrutura da questão:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

**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**

Título do Projeto de Tese: Gestão Verde em Cadeias de Suprimento: Estudo nas cadeias agroalimentares do arroz e do pêssego

Objetivo: Mapear o nível de aderência das práticas verdes

Contextualização do estudo: O presente estudo faz parte de uma pesquisa acadêmica que visa mapear o nível de aderência de um conjunto de práticas verdes na em cadeias agroalimentares. Os dados oriundos da pesquisa serão mantidos em anonimato e farão parte de um banco de dados que está sendo operacionalizado por meio de um estudo do tipo survey (pesquisa quantitativa). Ao término da pesquisa, os resultados serão retornados aos participantes.

Desde já agradecemos pela sua participação na pesquisa.

Seção A: Informações Gerais

Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta da seguinte forma:

1. Qual o seu nível de qualificação profissional?
 - a. Graduado
 - b. Especialização
 - c. Mestrado
 - d. Doutorado
 - e. Se existir outra, por favor especifique:
2. Qual a sua experiência de trabalho na empresa?
 - a. Menos de 5 anos
 - b. 5 – 10 anos
 - c. 11 – 15 anos
 - d. 16 – 20 anos
 - e. mais do que 20 anos

3. Qual o número de funcionários da organização?
- a. menos de 50 empregados
 - b. 51 – 250 empregados
 - c. mais de 250 empregados
4. Qual o faturamento anual da empresa (em milhões de reais)?
- a. menos ou igual 1 milhão de reais
 - b. 1 – 10 milhões de reais
 - c. 11 – 50 milhões de reais
 - d. 51 – 250 milhões de reais
 - e. mais de 251 milhões de reais
5. Como a sua empresa é classificada na Cadeia Agroalimentar? Caso a empresa trabalhe com mais de uma atividade, marque a opção mais relevante (faturamento) para a empresa.
- a. Fornecedora de matéria-prima
 - b. Fornecedora de insumos (embalagens, fertilizante, herbicida, fungicida, outros)
 - c. Armazenadora
 - d. Beneficiamento
 - e. Varejo
 - f. Caso não esteja especificado, favor discriminar:
6. Existe algum sistema de gerenciamento ambiental em curso na organização?
- a. Sim
 - b. Não
 - c. Em progresso

Aspectos estratégicos

Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta da seguinte forma:

1. Minha empresa tem uma estratégia clara, definida e planos compartilhados para a preservação ambiental, energética e redução dos resíduos que gera
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

2. Minha empresa tem um método adequado para mensurar e/ou avaliar os resultados dos impactos ambientais que gera

- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
3. Minha empresa tem métodos adequados para promover a comunicação com seus parceiros de negócios para gerenciar os impactos ambientais que gera
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
4. Minha empresa impõe adequadamente requisitos ambientais e exige desempenho ambiental adequado de seus fornecedores
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
5. Minha empresa tem métodos adequados para promover a cooperação com seus fornecedores para gerenciar os impactos ambientais que ambos geram
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
6. Minha empresa tem métodos adequados para promover a cooperação com seus clientes para gerenciar os impactos ambientais que ambos geram
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
7. Minha empresa tem uma política definida e ativa para reaproveitamento de equipamentos, materiais e estoques em desuso ou obsoletos
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta da seguinte forma:

8. Minha empresa investe adequadamente em novas tecnologias de projeto e de produção para reduzir o impacto ambiental que gera
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

9. Minha empresa impõe objetivos e aplica adequadamente técnicas de projeto (ecodesign) que reduzem o impacto ambiental dos novos produtos e tornam os processos produtivos mais corretos ambientalmente
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

10. Minha empresa divulga adequadamente as características ambientais de seus produtos e processos e usa argumentos ambientais para publicidade e vendas
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

11. Minha empresa prospecta e desenvolve adequadamente mercados para produtos verdes (que não agredem o ambiente e sejam ambientalmente amigáveis)
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

12. Minha empresa modifica seus produtos atuais (ou os obsoleta) e lança novos produtos com características ambientais mais adequadas do que as atuais
 - concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

13. Minha empresa tem estrutura gerencial e documentos oficiais que valorizam a preservação ambiental (por exemplo, certificações do tipo ISO 14.000)
 - concordo totalmente

- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

14. Minha empresa modifica adequadamente seus processos empresariais para torná-los mais ambientalmente amigáveis e reduzir o impacto ambiental que geram

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

Aspectos Operacionais

Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta da seguinte forma:

15. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a manufatura causa

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

16. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a distribuição de seus produtos causa

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

17. Minha empresa conhece e controla adequadamente o impacto ambiental que a armazenagem de seus produtos causa

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

18. Minha empresa organiza adequadamente suas práticas operacionais de modo a reduzir a poluição que gera

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

19. Minha empresa organiza adequadamente suas práticas operacionais de modo a prevenir a poluição que gera e reduzir os riscos de acidentes ambientais
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
20. Minha empresa possui uma política de logística reversa, dando novo uso a seus resíduos e aproveitando adequadamente resíduos de outras empresas
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
21. Minha empresa destina da melhor forma possível os resíduos que gera
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente

Resultados da Empresa

Por favor, marque (x) apenas em uma escolha em cada pergunta da seguinte forma:

22. Minha empresa consegue reduzir custo de produção com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
23. Minha empresa consegue aumentar a qualidade de seus produtos e dos serviços que presta com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
24. Minha empresa consegue aumentar a flexibilidade de seus produtos e dos serviços que presta com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente

- intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
25. Minha empresa consegue aumentar a pontualidade e a confiabilidade das entregas de produtos e serviços com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
26. Minha empresa consegue diversificar os serviços que presta (associados ao produto) com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
27. Minha empresa tem excelente imagem e mantém ótima reputação junto ao mercado com base em políticas de valorização ambiental
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
28. Minha empresa cumpre totalmente a legislação vigente e tem elevado nível de conformidade com normas e regulamentos internos e externos
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
29. Minha empresa tem elevada fatia de mercado
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo
 - discordo parcialmente
 - discordo totalmente
30. Minha empresa tem elevada lucratividade
- concordo totalmente
 - concordo parcialmente
 - intermediário, não concordo nem discordo

- discordo parcialmente
- discordo totalmente

31. Minha empresa tem elevado retorno sobre o investimento feito (ROI)

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

32. Minha empresa tem a maioria de seus clientes satisfeitos com os produtos e serviços prestados

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- intermediário, não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

APÊNDICE C – RESULTADO DA COLETA DE DADOS

	Var 1_1	Var 1_2	Var 1_3	Var 1_4	Var 1_5	Var 1_6	Var 1_7	Var 2_1	Var 2_2	Var 2_3	Var 2_4	Var 2_5	Var 2_6	Var 2_7	Var 3_1	Var 3_2	Var 3_3	Var 3_4	Var 3_5	Var 3_6	Var 3_7	Var 4_1	Var 4_2	Var 4_3	Var 4_4	Var 4_5	Var 5_1	Var 5_2	Var 5_3	Var 5_4	Var 5_5	Var 5_6			
Emp_1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1			
Emp_2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2			
Emp_3	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	3	3	3	1	2	1	2	2	3	1	3	3	3	4	4	2	1	1	3	3	1				
Emp_4	1	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	1	2	4	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2				
Emp_5	1	1	2	3	3	3	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	3	5	3	2	1	1	2	2	1			
Emp_6	1	1	1	2	3	3	3	1	3	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1			
Emp_7	1	2	3	3	3	3	1	2	3	3	5	3	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1	1			
Emp_8	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	4	4	3	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	1	2	2	1	1	2	3	3	2			
Emp_9	3	3	5	5	5	2	2	3	4	5	5	5	5	1	3	2	1	2	1	1	1	2	3	3	4	4	2	1	2	2	2	2			
Emp_10	2	2	2	3	3	2	1	2	1	4	4	3	5	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	1			
Emp_11	1	2	2	2	3	2	1	1	2	3	4	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	3	2	3	3	2	1	2	2	4	3	1		
Emp_12	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2		
Emp_13	1	1	1	2	2	2	1	1	2	3	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	2	1	1	2	2	1		
Emp_14	2	2	1	2	4	2	4	2	3	2	2	2	5	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	3	3	2	1	1		
Emp_15	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	4	2	2	2	1	2	5	1	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	2			
Emp_16	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1		
Emp_17	2	1	3	3	3	3	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1		
Emp_18	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	2	4	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	3	3	2	1	1	3	3	1	1		
Emp_19	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2	2	3	1	3	3	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1		
Emp_20	3	2	3	4	2	4	2	2	2	4	4	3	4	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	3	3	3	1	5	3	3	1	1		
Emp_21	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	3	1	1	1	3	3	1		
Emp_22	1	2	3	3	1	3	2	2	5	5	5	5	3	3	2	2	1	1	1	2	1	2	2	3	5	5	2	1	3	3	3	1	1		
Emp_23	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	3	5	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	2	2	3	3	2	1	3	3	3	1	1		
Emp_24	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	2	1	5	1	1	1	5	1	2	2	3	2	4	2	2	1	1	2	1	2	1	
Emp_25	1	2	2	2	2	1	2	1	2	3	3	4	5	1	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	4	5	4	3	2	2	3	3	1	1	
Emp_26	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	3	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	
Emp_27	2	3	3	4	2	3	1	2	2	5	4	3	4	2	3	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	2	4	2	4	2	2	1	1	
Emp_28	3	4	4	2	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	1	2	3	3	1	1	
Emp_29	1	2	2	2	2	1	1	2	3	3	2	3	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1	
Emp_30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	
Emp_31	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	2	2	2	
Emp_32	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
Emp_33	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	2	3	2	2	2	2	
Emp_34	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emp_35	2	4	2	2	2	2	3	2	2	3	3	4	5	1	3	3	2	1	2	5	1	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	2	2	2	
Emp_36	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	3	3	4	1	1	1	1	2	2	2	1	3	2	2	5	5	1	2	3	3	3	3	2	2	
Emp_37	2	2	2	2	2	2	4	2	1	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	1	1	
Emp_38	2	3	3	4	3	3	2	2	3	3	5	4	5	4	2	3	2	1	5	3	5	4	5	5	5	5	3	1	1	2	2	2	1	1	
Emp_39	3	3	3	1	2	2	1	3	3	2	2	2	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	2	2	
Emp_40	2	3	3	1	1	3	1	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	

Emp_41	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	2	3	4	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	3	2	2	3	3	2
Emp_42	2	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	5	5	4	2	4	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	1	1	2
Emp_43	2	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	4	5	4	3	2	3	1	2	1	2	1	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3
Emp_44	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	4	2	4	2	2	2	1	2	2	2	1
Emp_45	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	3	5	2	3	1	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1
Emp_46	2	3	4	2	3	4	1	2	2	4	5	4	5	4	2	3	1	3	2	2	1	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	2
Emp_47	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	1	3	2	2	2	1	3	3	1	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	1
Emp_48	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	3	3	3	3	2	3	2	3	1
Emp_49	2	2	1	2	1	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	3	3	2	3	2	
Emp_50	1	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2
Emp_51	1	1	3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1
Emp_52	2	2	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	2	2	4	4	4	2	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3
Emp_53	2	2	3	3	3	3	2	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3
Emp_54	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2
Emp_55	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	4	3	2	2	2	2	3	2	1
Emp_56	1	1	3	2	3	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	1
Emp_57	2	2	1	3	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	4	3	4	2	2	2	4	3	2
Emp_58	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	4	3	4	2	4	2	2	2	3	4	1
Emp_59	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	4	2	2	2	3	3	1
Emp_60	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	3	2	3	2	1	1	2	3	1
Emp_61	2	1	1	2	2	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2
Emp_62	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Emp_63	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2
Emp_64	1	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	1	1	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	1
Emp_65	1	3	2	2	2	1	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2
Emp_66	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	1	1	1
Emp_67	2	2	1	3	1	1	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	1	2	3	3	3	2	2	2
Emp_68	2	3	1	3	1	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	1	2	2	2	1
Emp_69	2	3	1	3	2	1	1	2	2	3	2	4	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1
Emp_70	2	4	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	4	3	3	3	3	3	1
Emp_71	2	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	1
Emp_72	2	1	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	4	3	3	2	2	3	2	1
Emp_73	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	1	3	3	2	1	2	2	2	1
Emp_74	1	2	1	3	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2
Emp_75	2	2	1	2	1	3	1	1	2	2	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	3	3	4	2	2	1	2	2	1
Emp_76	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1
Emp_77	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Emp_78	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	1
Emp_79	2	1	3	1	3	3	3	3	2	3	3	2	4	2	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	2
Emp_80	1	1	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1
Emp_81	1	1	3	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	1	2	3	3	3	3	4	4	3	2	2	2	3	3	2
Emp_82	1	2	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2	1
Emp_83	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Emp_84	2	1	3	4	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	1	1	1
Emp_85	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2	1	3	2	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Emp_86	1	1	1	2	3	3	2	2	2	1	1	2	3	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	2	4	4	2	2	3	3	1	1
Emp_87	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Emp_88	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1

Emp_89	2	2	3	1	1	2	3	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	
Emp_90	2	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2		
Emp_91	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	3	1	2	2	1	2	2	1	
Emp_92	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
