



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS

JAIRO JOSÉ ASSUMPCÃO

***GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* (GSCM): PROPOSIÇÃO DE
UM MODELO ESTRUTURAL DE CATEGORIAS DE PRÁTICAS
INDUTORAS DE INOVAÇÃO APLICADO AO SETOR
METALMECÂNICO**

FLORIANÓPOLIS
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Assumpção, Jairo Jose

Green supply chain management (GSCM) : proposição de um modelo estrutural de categorias de práticas indutoras de inovação aplicado ao setor metalmeccânico / Jairo Jose Assumpção ; orientador, Lucila Maria de Souza Campos, coorientador, Diego Vazquez-Brust, 2020.

268 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Green Supply Chain Management. 3. Práticas de GSCM. 4. Inovação. I. Campos, Lucila Maria de Souza. II. Vazquez-Brust, Diego. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS

JAIRO JOSÉ ASSUMPTÃO

GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM): PROPOSIÇÃO DE UM
MODELO ESTRUTURAL DE CATEGORIAS DE PRÁTICAS INDUTORAS
DE INOVAÇÃO APLICADO AO SETOR METALMECÂNICO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em
Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof. Dr. Lucila Maria de Souza Campos

Coorientador: Prof. Dr. Diego A. Vazquez-Brust

FLORIANÓPOLIS
2020

JAIRO JOSÉ ASSUMPÇÃO

***GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM): PROPOSIÇÃO DE
UM MODELO ESTRUTURAL DE CATEGORIAS DE PRÁTICAS
INDUTORAS DE INOVAÇÃO APLICADO AO SETOR
METALMECÂNICO***

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de
“Doutor” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção – PPGE/UFSC.

Florianópolis, 18 de março de 2020.

Prof. Enzo Morosini Frazzon, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Lucila Maria de Souza Campos, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Diego A. Vazquez-Brust Dr.
University of Portsmouth Coorientador

Prof. Jose Antonio Plaza-Úbeda, Dr.
Universidad de Almeria, Espanha

Prof. Simone Sehnem, Dr.^a
Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Prof. Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC

AGRADECIMENTOS

Inicialmente não poderia deixar de homenagear e agradecer à minha família que durante todo este período de doutoramento estiveram ao meu lado e suportaram as oscilações de humor, comportamento e introspecção. Claudia minha companheira de todos os momentos, e, aos meus filhos Renata, Patricia e Eduardo e minha mãe Clarice o meu mais profundo reconhecimento e agradecimento pois vivenciaram um longo período de experiências e ausências ao falarem e muitas vezes não serem escutados; ao pedirem e muitas vezes não serem atendidos; ao procurar e muitas vezes não me acharem; ao abraçarem e muitas vezes não serem abraçados.

Agradeço também a minha amiga e orientadora, Prof^{sa} Dr^a Lucila que durante esses anos de mestrado e doutorado sempre soube como me desafiar e me instigar a buscar sempre, não o melhor e nem o ótimo, mas o impossível. Ao prof. Dr. Diego, que se juntou ao time no andamento do trabalho, especial agradecimento pois foi fundamental nas orientações quanto aos conteúdos, às escolhas de caminho e às preferências metodológicas.

Finalmente agradeço a Ele que, em sua infinita bondade, me concedeu a saúde e o discernimento para trilhar, sempre, o caminho mais difícil, pois, somente assim, aprendemos e vivenciamos experiências que jamais esqueceremos e, com isso, poderemos ajudar aos próximos o caminhar com menos sofrimento.

“O período de maior ganho em conhecimento e experiência é o período mais difícil da vida de alguém”.

RESUMO

O tema *Green Supply Chain Management* (GSCM) tem recebido atenção crescente da academia por meio de uma série de revisões de literatura e diversos estudos. Por outro lado, as organizações estão cada vez mais focadas em tornar verdes suas cadeias de suprimentos para reduzir possíveis problemas ambientais. Conseqüentemente, há um crescimento sustentado do interesse acadêmico e empresarial pelas práticas de GSCM. Entretanto, existem algumas lacunas ainda não exploradas sobre o tema que merecem destaques. Por exemplo, revisões de literatura da GSCM que não analisam as categorias de práticas ou categorizam essas práticas à luz de suas relações de influências e não estabelecem uma relação com a inovação organizacional. Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo geral propor um modelo teórico e empírico de categorias de práticas de GSCM identificando quais são determinantes para se alcançar a inovação organizacional em uma amostra de empresas do setor metalmeccânico de Santa Catarina. A metodologia adotada foi de abordagem combinada, envolvendo pesquisa qualitativa e quantitativa com aplicação de multimétodos. Na parte qualitativa foi aplicado a Modelagem Estrutural Interpretativa (*Interpretative Structural Modeling* - ISM) e MICMAC (Matriz de impacto cruzado e Multiplicação Aplicada à uma Classificação) das práticas de GSCM. Na parte quantitativa foi realizado um Modelo de Equações Estruturais (SEM) utilizando a abordagem PLS (*Partial Least Square*) baseada na matriz de covariância (CBSEM). A estrutura gerada pela ISM identificou a possibilidade de se categorizar as práticas de GSCM, emanadas da literatura, em 8 categorias de práticas. Já o modelo gerado pela Modelagem de Equações Estruturais (*Structural Equation Modeling* - SEM) teve o objetivo de estabelecer se existe relação entre as mesmas e validar as hipóteses das categorias geradas no modelo ISM. Constatou-se que as categorias cooperação com cliente, *ecodesign*, *green marketing* e logística reversa se relacionam significativamente e positivamente sendo capazes de explicar fortemente a variabilidade da inovação. Os resultados individuais medidos por β , que quantificam a força e o sentido das relações entre os constructos, inferiram que seis categorias de GSCM se relacionam e explicam 58.7% dos processos de inovação. Os resultados apontados na pesquisa demonstram que a partir do modelo gerado na ISM pode-se asseverar que as categorias gestão ambiental interna e *green marketing* tem papel fundamental para alavancar as práticas de GSCM e que existe uma relação entre as mesmas, que no caso de *green marketing* impactam diretamente na inovação organizacional. A principal contribuição desta

tese foi a proposição de um modelo de oito categorias de práticas de GSCM que se relacionam entre si em termos de dependência e que existe significativa relação de quatro categorias com os processos de inovações organizacionais. Como consequências, implicações gerenciais são ressaltadas no sentido de ajudar os gerentes industriais a reestruturarem as atividades ambientais que ocorrem separadamente.

Palavras-chave: *Green Supply Chain Management*; Práticas de GSCM; Inovação

ABSTRACT

The Green Supply Chain Management (GSCM) theme has received increasing attention from academia through a series of literature reviews and various studies. On the other hand, organizations are increasingly focused on greening their supply chains to reduce potential environmental problems. Consequently, there is a sustained growth in academic and business interest in GSCM practices. However, there are some untapped gaps on the topic that deserve highlighting. For example, GSCM literature reviews that do not analyze the categories of practices or categorize these practices in light of their influence relationships and do not establish a relationship with organizational innovation. Thus, this research aimed to propose a theoretical and empirical model of GSCM practice categories identifying which are determinants for achieving organizational innovation in a sample of companies in the Santa Catarina metalworking sector. The methodology adopted was a combined approach, involving qualitative and quantitative research with the application of multimethod. In the qualitative part, Interpretative Structural Modeling (ISM) and MICMAC (Cross-impact Matrix and Multiplication Applied to a Classification) of the GSCM practices were applied. In the quantitative part, a Structural Equation Model (SEM) was performed using the PLS (Partial Least Square) approach based on the covariance matrix (CBSEM). The structure generated by ISM identified the possibility of categorizing the GSCM practices, emanating from the literature, into 8 categories of practices. The model generated by Structural Equation Modeling (SEM) aimed to establish whether there is a relationship between them and to validate the hypotheses of the categories generated in the ISM model. Thus, cooperation with customers, ecodesign, green compliance, green marketing, green purchasing, internal environmental management, investment recovery and reverse logistics were evaluated to identify whether there is a relationship between them from the perspective of the elements that make up the supply chain. The model generated by Structural Equation Modeling (SEM) aimed to establish whether there is a relationship between them and to validate the hypotheses of the categories generated in the ISM model. It was found that the categories of cooperation with customers, ecodesign, green marketing and reverse logistics are significantly and positively related, being able to strongly explain the variability of innovation. The individual results measured by β , which quantify the strength and the sense of the relationships between the constructs, inferred that six categories of GSCM are related and explain 58.7% of the innovation processes. The results pointed out in the research demonstrate that from the theoretical model it can be asserted

that the internal environmental management and green marketing categories have a fundamental role to leverage the GSCM practices and that there is a relationship between them, which in the case of green marketing impact directly in organizational innovation. The main contribution of this thesis was the proposal of a model of eight categories of GSCM practices that are related to each other in terms of dependence and that there is a significant relationship of four categories with the processes of organizational innovations. Consequently, managerial implications are highlighted to help industrial managers to restructure the environmental activities that occur separately.

Keywords: Green Supply Chain Management; GSCM practices; Innovation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: GAP's e direcionamentos para o campo	23
Figura 2: Descrição da transformação e destinação de bens do setor metalmeccânico	31
Figura 3: Características dos produtos produzidos por categoria.....	32
Figura 4: Grau de Industrialização - Brasil	33
Figura 5: Grau de Industrialização – Santa Catarina.....	33
Figura 6: Grau de Industrialização em Santa Catarina – 2007 x 2011	34
Figura 7: Empregos Diretos.....	35
Figura 8: Crescimento dos empregos diretos	35
Figura 9: Maiores concentrações de empregos do setor.....	36
Figura 10: Estrutura da Tese.....	38
Figura 11: Objetivos da Etapa 1 da Pesquisa	45
Figura 12: Etapas da técnica ISM e sua projeção de integração com GSCM.....	45
Figura 13: Objetivos da Etapa 2 da Pesquisa	47
Figura 14: Objetivos da etapa 3do estudo	48
Figura 15: Estrutura do <i>design</i> de pesquisa.....	49
Figura 16: Caracterização dos artigos que compõem a Tese	50
Figura 17: Categorização da Gestão da cadeia de Suprimentos (GSCM).....	56
Figura 18: Número de publicações em periódicos sobre a temática	59
Figura 19: Percentual de publicações sobre GSCM por revistas no período de 2006 a 2017..	60
Figura 20: Quantidade de publicações por autores.....	61
Figura 21: Relevância da recorrência das principais palavras chaves.....	61
Figura 22: Temáticas preferenciais em relação ao contexto do problema	62
Figura 23: Contexto do Problema atualizado	67
Figure 24. <i>The practice-context-theory conceptual model</i>	97
Figure 25: <i>Framework</i>	111
Figure 26: <i>Flow diagram for preparing ISM model</i>	117
Figure 27: <i>Categories of Practice</i>	118
Figure 28: <i>Stratum of analysis of influence relation between practices</i>	118
Figure 29: <i>Graph of influence versus dependence</i>	121
Figure 30: <i>ISM of the relationships between each set of GSCM practices and their logistic functions</i>	124
Figure 31: <i>Plan of influence and dependencies</i>	125
Figure 32: <i>Graph of direct influences</i>	125

Figura 33: Drivers de Inovação	147
Figura 34: Inovação em processos de negócios e conjuntos de práticas de GSCM.....	151
Figura 35: Ilustração do modelo teórico.....	154
Figura 36: Análise descritiva dos constructos	161
Figura 37: Ilustração do modelo estrutural.....	164
Figura 38: Diagrama de caminho das relações causais entre as variáveis	166
Figura 39: Correlação entre os indicadores	166
Figura 40: Nuvem de palavras da questão “empresa que trabalha”	187
Figura 41: Nuvem de palavras da questão “formação acadêmica”	188
Figura 42: Nuvem de palavras da questão “cargo que ocupa”	188
Figure 43: Nuvem de palavras da questão “perfil de relacionamento com clientes e fornecedores”	189
Figura 44: Ilustração do Modelo Estrutural.....	192
Figura 45: Diagrama de caminho das relações causais entre variáveis.....	194

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados após critérios de exclusão	55
Table 2: SSIM das práticas de GSCM.....	122
Table 3: <i>GSCM Practices Accessibility Matrix</i>	123
Table 4: <i>Accessibility Matrix Partitioning</i>	123
Tabela 5: Número de empregados das empresas pesquisadas.....	159
Tabela 6: Análise descritiva dos constructos.....	160
Tabela 7: Modelo de Mensuração	162
Tabela 8:: validação do modelo dos constructos.....	162
Tabela 9: Carga fatorial cruzada.....	163
Tabela 10: Modelo de Estrutural	164
Tabela 11: Correlação entre os indicadores.....	165
Tabela 12: Modelo de Mensuração	190
Tabela 13: Validação do modelo dos constructos	191
Tabela 14: Modelo Estrutural.....	191

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tendências de Pesquisas em GSCM	27
Quadro 2: Justificativas para a Utilização do Método Misto	41
Quadro 3: Elementos para decisão do desenho da fase da pesquisa qualitativa	42
Quadro 4: Importância da GSCM – temáticas ampliadas	63
Tableau 5: <i>GSCM Research Trends</i>	81
Quadro 6: Relação de itens de medição para implementação de práticas de GSCM.....	142
Quadro 7: Conjunto de práticas de GSCM e principal característica.....	146
Quadro 8: ECD e sua conexão com os processos de inovações em produto	148
Quadro 9: GP, RL e IEM e suas conexões com os processos de inovações em processos....	149
Quadro 10: CC, IR, GC e sua conexão com os processos de inovações organizacionais.....	150
Quadro 11: GM e sua conexão com os processos de inovações em marketing	151
Quadro 12: Descrição dos itens pesquisados na survey	157
Quadro 13: Descrição das hipóteses testadas e seus resultados	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNEE	Associação Brasileiro de Eletroeletrônicos
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CS	Cadeia de Suprimentos
DEXPLIS	Desenho Explicativo Sequencial
DEXPLOS	Desenho com Metodologia Mista
DTRIAC	Desenho com Triangulação Concomitante
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ETI	<i>Environmental Technological Innovations</i>
GSC	<i>Green Supply Chain</i>
GSCM	<i>Green Supply Chain Management</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPI	Imposto de Produtos Industrializados
ISM	<i>Interpretive Structural Modeling</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MDIC	Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio
ME	Modernização Ecológica
MICMAC	<i>Cross Impact Matrix and Multiplication Applied to a Classification</i>
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessment Services</i>
PBM	Programa Brasileiro Maior
PIB	Produto Interno Bruto
PLS-POS	<i>Prediction-Oriented Segmentation</i>
PSD	Paradigma Social Dominante
RBV	<i>Resource-based View</i>
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
SSCM	<i>Sustainable Supply Chain Management</i>
SSIM	<i>Etructural Self-interaction Matrix</i>
TME	Teoria da Modernização Ecológica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	23
1.2 JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO	24
1.2.1 Importância, Oportunidades e Viabilidade para a Realização da Pesquisa	24
1.2.2 O Setor Metal mecânico	30
1.2.3 Delimitação	37
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA	37
CAPÍTULO II	40
2. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	40
2.1 MÉTODOS DE PESQUISA.....	40
2.2 DESIGN DA PESQUISA	41
CAPÍTULO III	52
3. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE: TENDÊNCIAS E DESAFIOS	52
3.1 INTRODUÇÃO	53
3.2 O ESTADO DA ARTE DA GSCM	54
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	68
CAPÍTULO IV	75
4. GREEN SUPPLY CHAIN PRACTICES: A COMPREHENSIVE AND THEORETICALLY MULTIDIMENSIONAL FRAMEWORK FOR CATEGORIZATION	75
4.1 INTRODUCTION	77
4.2 METHODOLOGICAL PROCEDURES	80
4.3 TYPOLOGY OF GSCM PRACTICES	81
4.4 ORGANIZATIONAL THEORIES IN GSCM.....	84
4.5 EMERGING ORGANIZATIONAL DIMENSIONS AND RELATIONSHIPS	88
4.6 THE MODEL	95
4.7 CONCLUSIONS	98
REFERENCES	99
CAPÍTULO V	105
.....	105
5. DEVELOPING A STRUCTURE OF GSCM PRACTICES USING INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING (ISM) ANALYSIS	105
5.1 INTRODUCTION	107
5.2 CONCEPTUAL FRAMEWORK	109
5.3 METHODOLOGY	116

5.4	RESULTS AND DISCUSSION	121
5.5	DISCUSSION	127
5.6	CONCLUSIONS AND MANAGERIAL IMPLICATIONS.....	129
	REFERENCES	130
	CAPÍTULO VI.....	137
6.	UMA ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DAS CATEGORIAS DE PRÁTICAS DE GSCM NA INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL APLICANDO MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS (SEM).....	137
6.1	INTRODUÇÃO	139
6.2	REVISÃO DE LITERATURA.....	141
6.2.1	Práticas de GSCM	141
6.2.2	Inovações Organizacionais	146
6.3	MODELO TEÓRICO, HIPÓTESES E MÉTODO DE PESQUISA	151
6.3.1	Modelo teórico e Hipóteses	151
6.3.2	Método de Pesquisa	154
6.4	RESULTADOS	159
6.5	DISCUSSÃO	167
6.6	CONCLUSÕES	170
	REFERÊNCIAS	171
	CAPÍTULO VII.....	178
7.	DISCUSSÃO	178
7.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS SEM VESUS ISM/MICMAC.....	178
7.2	O SETOR PESQUISADO E SUA RELEVÂNCIA COM GSCM E NOS PROCESSOS INOVATIVOS	187
7.3	ANÁLISE DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE SUPRIMENTOS COM OS CATEGORIAS DE PRÁTICAS E OS PROCESSOS DE INOVAÇÃO.....	190
	CAPÍTULO VIII	195
8.	CONCLUSÕES.....	195
	REFERÊNCIAS	202
	APÊNDICE A: Rol de artigos analisados para identificar as práticas de GSCM	217
	APÊNDICE B: Categorização das práticas de GSCM	238
	APÊNDICE C: Análise ISM.....	254
	APÊNDICE D: Artigos defendidos em Congressos e/ou publicados em periódicos	264
	APÊNDICE E: Artigo publicado Produção Online	265
	APÊNDICE F: Artigo publicado Production – On-line.....	266
	APÊNDICE G: Artigo submetido Sustainability	267

CAPÍTULO I

Todo o nosso conhecimento se inicia com sentimentos.
Leonardo da Vinci

1. INTRODUÇÃO

Durante as décadas de 1970 e 1980, ao introduzir as discussões sobre o tema meio ambiente, era recorrente se reportar para questões levantadas por Thomas Malthus e o Clube de Roma, bem como sobre *The Blueprint for Survival* (GOLDSMITH, 1972), cuja publicação continha não só um aviso para o futuro da humanidade, mas também um modelo de uma alternativa, para se chegar a uma sociedade verde. Esta concepção de uma sociedade verde, debatida no âmbito da sociedade, passou a ser discutida por vários autores, ensejando críticas e apoios, principalmente nos meios acadêmicos (FRANKEL, 1987; DOBSON, 1990; MARTELL, 1994).

Apesar dessas amplas discussões sobre questões ambientais originarem-se de um movimento desde a década de 1970, elas evoluíram para debates na tecnosfera, principalmente em função das mudanças de paradigmas no capitalismo vigente, as quais ficaram evidenciadas a partir do relatório Brundtland em 1987 e do evento ECO 92. De acordo com Albert Weale, o amplo e entusiasta apoio que o relatório Brundtland recebeu foi um grande sinal do fato de que "está em curso um novo sistema de crença emergente que pode ser chamado de modernização ecológica" (WEALE, 1992, p.31). Foi a partir desse relatório sobre o desenvolvimento sustentável, que a Teoria da Modernização Ecológica (TME) assumiu um papel de paradigma dominante a partir de meados dos anos de 1980 em diante.

Esse novo paradigma é decorrente principalmente de uma aceleração das mudanças no cenário de produção global, potencializadas principalmente pelas novas tecnologias. Com isso, as questões ambientais e sociais tornaram-se cada vez mais importantes na gestão de qualquer negócio. Tal transformação é alicerçada por inovações tecnológicas, induzidas ambientalmente, o qual possibilita a construção de uma nova racionalidade orientada pela ecologia e que está no cerne de algumas das mais importantes transformações institucionais em curso. Weale (1992) ao descrever este novo sistema de crenças propõem três grandes direcionamentos:

- Desafiar a ideia convencional de um *trade-off* de soma zero entre a prosperidade econômica e preocupação ambiental (a ser popularizado mais tarde, em *slogans* como a criação de situações de ganha-ganha e princípio poluidor-pagador, entre outros);

- Redefinição da relação entre o Estado, os seus cidadãos (incluindo as atividades organizadas nos movimentos sociais) e empresas privadas e;
- Reconhecer o fato de que, a maior parte dos problemas ambientais excedem o nível do poder público, sendo necessário uma abordagem supra setorial e/ou transnacional.

É justamente no âmbito da modernização ecológica, reconhecida como uma teoria que explica a mudança social, que reflete esse processo de institucionalização das preocupações ambientais.

Essa institucionalização de tais questões nas organizações estendeu-se para além da gestão das externalidades, tais como a poluição industrial e a minimização de resíduos. Por razões econômicas ou por cumprimento legal, essas mudanças passaram, em ritmos cada vez mais consistentes, a permear iniciativas proativas, principalmente em empresas pressionadas por estratégias de internacionalização. Em um primeiro momento, materializavam-se por meio de ações internas (reativas e/ou preventivas) de implementação de práticas de controle de poluição, redução de resíduos e substituição de materiais perigosos por alternativas mais amigáveis ambientalmente.

Contemporaneamente, essas ações começaram a avançar para questões muito mais complexas como *green purchasing* (ZHU, SARKIS, LAI, 2012; ZHU, FENG, CHOI, 2017; LOPES DE SOUZA et al., 2017); logística interna (ZHU et al., 2008), produção mais limpa (LIPPMANN, 1999, HOLT e GHOBADIAN, 2009; PAULRAJ, 2009), distribuição e logística externa (ZHU et al. 2008; HOLT e GHOBADIAN, 2009; PAULRAJ, 2009) com o propósito de minimizar o possível o impacto ambiental e gerar vantagem competitiva.

Da mesma forma, a crescente conscientização social das mudanças climáticas e da sustentabilidade ambiental, aumentaram as preocupações ecológicas nos mercados de consumo, induzindo pressões pró-ambiental das regulamentações governamentais e de outras partes interessadas. Esse movimento levou as empresas a gerenciar suas atividades diárias a partir de uma perspectiva ecológica do produto, do gerenciamento de processos e de serviços, não apenas em suas atividades internas, mas também em suas cadeias de suprimentos (FANG, ZHANG, 2018; BASTAS, LIYANAGE, 2018) aumentando com isso a complexidade das operações.

Em termos históricos, a abordagem do *greening* da cadeia de suprimentos surgiu, inicialmente, a partir da obra de Ayres e Kneese (1969) quando discutiram questões relacionadas ao metabolismo industrial e a utilização de matéria prima sob a ótica das funções de produção e consumo da cadeia de suprimentos (SARKIS, GONZALES-TORRE, ADENZO-DIAZ, 2010).

Tais ideias deram origem a trabalhos, na década de 70, que trataram da pegada industrial e do equilíbrio do fluxo de material. Já no final da década de 80, em um trabalho considerado

seminal, Kelle e Silver (1989) trataram especificamente sobre a logística reversa (FORTES, 2009). O polêmico artigo focou no desenvolvimento de um sistema de previsão ideal para que as organizações utilizassem a logística reversa com o objetivo de prever produtos que poderiam ser potencialmente reutilizados.

De um modo geral, atualmente as organizações precisam responder a uma demanda por ciclos de vida de produtos e tecnologias cada vez mais curtos. Pressões competitivas forçam mudanças de *design* de produtos e serviços, já que os consumidores, por sua vez, demandam produtos e serviços cada vez mais diferenciados (AZEVEDO, et al. 2011). Dessa forma, cresce a visão de que as empresas não podem competir de forma isolada, mas, devem fazê-lo por meio de uma rede de cooperação que integra toda a cadeia de suprimentos.

Segundo alguns autores, um importante tópico dentro do tema cadeia de suprimentos é seu gerenciamento sob o ponto de vista do *triple bottom line*, (ELKINGTON, 1994; LABUSCHAGNE, BRENT, VAN ERCK, 2005) ou seja, sob a ótica econômica, ambiental e social. No caso da visão ambiental e econômica, uma relevante forma de gestão é a *Green Supply Chain Management*, também conhecida como GSCM (HAZEN, et al., 2011; AZEVEDO, et al. 2011; ZHU, SARKIS, LAI, 2012). Estas duas visões deram origem a dois importantes temas que são debatidos hoje que são os conceitos de *Green Supply Chain Management* (GSCM) e *Sustainable Supply Chain Management* (SSCM).

Considerando que, sobre os temas SSCM e GSCM, o conhecimento atual ainda é limitado, pode-se asseverar que não há um discernimento suficiente para criar cadeia de suprimentos verdadeiramente sustentáveis ou ambientalmente plenas. Por outro lado, ainda existe na prática uma utilização inadequada para tratar dos dois temas que são complementares, mas, não são sinônimos entre si. Por exemplo, trataram GSCM como cadeias produtivas sustentáveis (LINTON, KLASSEN, JAYARAMAN, 2007; SARKIS, BAI, CHUNGUANG, 2010) ou usaram o termo gestão da cadeia ambientalmente sustentável (ZHU, SARKIS, LAI; 2008) ou gerenciamento de rede de fornecimento sustentável (YOUNG, KIELKIEWICZ-YOUNG, 2001; CRUZ, MATSYPURA, 2009) ou ainda oferta e demanda de sustentabilidade para tratar do tema GSCM em redes de responsabilidade social corporativa (KOVAC'S, 2004; CRUZ, MATSYPURA, 2009). Além dessa utilização ambígua para os termos GSCM e SSCM pode-se ampliar a análise ao identificar que as abordagens para SSCM ainda são principalmente reativas e com base em questões simples e isoladas envolvendo questões ambientais ou sociais e raramente utilizada, de maneira integrada, como suporte e propulsores de inovação e criação de valor em toda a cadeia. Para tentar elucidar esta questão foi realizado uma revisão de literatura para estabelecer estas diferenças e iluminar o caminho do presente estudo. Entre os autores pesquisados destaca-se a contribuição dos pesquisadores, Ahi e Searcy que

identificaram na literatura 22 conceitos declarados de GSCM e 12 para SSCM (AHI, SEARCY; 2013). A pesquisa dos autores envolveu 124 artigos publicados sobre GSCM e 56 artigos sobre SSCM até o ano de 2012, sendo estas últimas com foco em sustentabilidade.

Assim, as principais definições para SSCM estão convergindo para englobar os conceitos de cadeia de suprimentos considerando as perspectivas econômica, social e ambiental, enquanto as principais definições de GSCM apontam exclusivamente para as demandas ambientais, tangenciando questões econômicas, sem considerar a perspectiva social de suas interações.

No caso da GSCM, tema deste estudo, Handfield et al. (1997) definiram como a aplicação de princípios de gestão ambiental para o conjunto inteiro de atividades em todo o ciclo de pedido do cliente, incluindo a concepção, compras, fabricação e montagem, embalagem, logística e distribuição. Srivastava (2007) conceituou como a integração do pensamento ambiental na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo a concepção de produtos, materiais de terceirização e seleção, processos de fabricação, entrega do produto final para os consumidores, bem como gestão de fim de vida do produto.

Ainda sobre GSCM Sarkis, Zhu e Lai (2011) afirmaram que é a integração das preocupações ambientais nas práticas interorganizacionais de SCM, incluindo logística reversa (SARKIS, ZHU; LAI, 2011) e Gnoni, Elia e Lettera (2011) definiram GSCM como uma abordagem para integrar as questões ambientais em procedimento de gestão da cadeia de suprimentos a partir de *design* de produto, através de materiais e continuando com terceirização e seleção, processos de fabricação, entrega do produto final e gestão de fim de vida. E Andiç, Yurt e Baltacioğlu (2012) definiram como minimização e de preferência eliminação dos efeitos negativos da cadeia de suprimentos no ambiente.

Observa-se assim um crescimento do campo interdisciplinar da GSCM tanto no ambiente acadêmico como no ambiente industrial. A preponderância de edições especiais dedicadas nos campos de operações e de gestão reforçam essa tendência (SARKIS, ZHU, LAI, 2008; ZHU et al.; 2011; SEHNEM et al. 2015; TSENG, et al. 2019; FANG, ZHANG, 2019).

Em 2014 Hartmann e Moeller, (2014) afirmaram que até aquela data um progresso ainda limitado tinha sido identificado em termos de reduzir de forma radical os impactos ambientais causados pelas atividades das cadeias de suprimentos. Já, uma revisão de literatura de Sauer & Seuring (2018) sugerem que progressos ocorreram mas ainda há lacunas a serem preenchidas.

Isso sugere que uma importante contribuição para o conhecimento e evolução do campo seria responder três questionamentos sobre como reduzir os impactos ambientais causados pela operação.

Primeiro, em termos de **como** fazer para tornar mais eficientes as atividades ambientais e com isso reduzir os impactos da operação, este estudo defende que precisam ser organizadas e integradas a cadeia de suprimentos. Para tal realizou uma revisão sistemática da literatura e constatou que existem 572 práticas de GSCM sendo utilizadas pelas empresas. Tais práticas ou possuem mesmo significado com nomenclaturas usadas de forma diferente ou são atividades isoladas e desconexas com a integração da cadeia de suprimentos. Portanto organizá-las e categorizá-las pode preencher importante lacuna no campo do conhecimento (HOLT e GHOBADIAN, 2009 e HSU, HU, 2010; CENTOBELLI, CERCHIONE, ESPOSITO, 2017; SAUER e SEURING, 2018).

Segundo, em termos de **por que**, as empresas precisam fazer essa organização e integração, este estudo defende que a implementação de práticas de GSCM em forma de categorias pode levar a ecoeficiência da operação. Contemporaneamente as empresas já identificaram esta demanda e estão perseguindo cada vez mais o amadurecimento de suas práticas de GSCM pois entendem que esse é o caminho para se alcançar a ecoeficiência, ou seja, desempenhos ambientais e econômicos como fonte de vantagem competitiva (CENTOBELLI et al., 2017; SAUER e SEURING, 2018)

Finalmente, em termos de **quais** categorias seriam relevantes a serem estudada para potencializar a redução dos impactos ambientais, este estudo defende que precisam ser categorizadas e identificadas as suas relações de influência para se estabelecer as prioridades de atuação das empresas. Para isso precisam se organizadas em categorias de práticas integradas pela cadeia de suprimentos e à logística reversa orientadas ambientalmente (ZHU e SARKIS, 2007; WHANG, et al. 2018; KOBERG, LANGONI, 2019) potencializando com isso a inovação organizacional; o que possibilitará a transformação necessária para a construção de uma nova racionalidade orientada pelas preocupações ambientais (WEALE, 1992).

Nesse sentido, entende-se por inovação organizacional todos os processos que incluem as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais realizadas por uma empresa que se destina a resultar em mudanças economicamente viáveis para a empresa. Uma inovação nos negócios é um produto ou processo de negócios novo ou aprimorado (ou combinação deles) e que diferem significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou utilizado pela empresa (OECD/EUROSTAT, 2018).

Esse fenômeno contemporâneo continua a atrair enormes interesse entre estudiosos de gestão e além da dimensão da onipresente inovação tecnológica e de produtos, surgiram vários subcampos, preocupados com aspectos da inovação, como em serviços (adicionado ao produto), em processos (produção e entrega), em processos de negócio (como fazer negócio

com o cliente) e em modelos de negócios (como gerenciar as atividades) (PISANO, 1996; MARKIDES, 1997; GALLOUJ, WEINSTEIN, 1997).

O tema GSCM se concentrou justamente no subcampo da inovação em modelos de negócios com foco na atuação gerencial, pois entende-se que a inovação em gestão pode representar importante fonte de vantagem competitiva sustentável para as empresas (HAMEL, 1991; LEE, 2014; HE, et al. 2018). Portanto, na concepção deste estudo, a inovação em modelos de negócios nada mais é do que a introdução do gerenciamento de novas práticas ambientais para a empresa com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental (ICHNIOWSKI, SHAW, CRANDALL, 1995; MACDUFFIE, 1996; LEE, 2014; ZHU, SARKIS e LAI, 2015; MACHADO et al. 2017). Assim, inovações em modelos de negócio envolvem ideias retiradas de contextos, e que se materializam numa melhoria organizacional, como por exemplo uma nova prática de GSCM implementada a partir de um processo de benchmarking, com a intenção de melhorar o desempenho ambiental da empresa.

É justamente nesta seara do desempenho ambiental que diversos estudos (HOLT, 2004; ; TESTA, IRALDO, 2010; ELTAYEB, ZAILANI, RAMAYAH, 2011; TRITOS, 2013) têm se preocupado em relacionar as práticas de GSCM com o desempenho dos negócios. Portanto observa-se que ainda existe uma falta de entendimento sobre os impactos que diferentes categorias de práticas de GSCM têm sobre a inovação organizacional. Por exemplo, em estudo recente Macchion (2016) identificou que as práticas ambientais da cadeia de suprimentos têm um impacto positivo e significativo na melhoria do desempenho da inovação.

Neste cerne, surge mais uma lacuna em relação ao modo de como essas práticas ocorrem e como os participantes da cadeia influenciam as estratégias funcionais das empresas com as inserções de novos modelos que levem a melhores práticas. Ou seja, como categorias de práticas de GSCM influenciam os processos de inovações organizacionais. Apesar da relevância de várias contribuições sobre os temas GSCM e inovação, possíveis influências e relações diretas ainda não foram analisadas minuciosamente, em particular na indústria metalmeccânica (MACCHION, et al. 2016).

Outra lacuna que foi explorada por esta tese refere-se às pesquisas que tenham motivações estritamente empíricas no sentido de auxiliar profissionais, não acadêmicos, com interesses alinhados com a implantação da GSCM e motivados por pressões externas: restrições legais (ZHU, SARKIS, LAI; 2012); conscientização dos consumidores; ou competitivas para se obter vantagens competitivas (YANG et al., 2010).

Por exemplo, a marca de chocolate Cailler, de propriedade da Nestlé, teve de desistir de sua estratégia *rebranding* por ter gerado forte oposição de grupos ambientais, varejistas e clientes (SWISSINFO, 2006). A Pfizer, concordou em pagar uma multa de US \$ 975 mil para

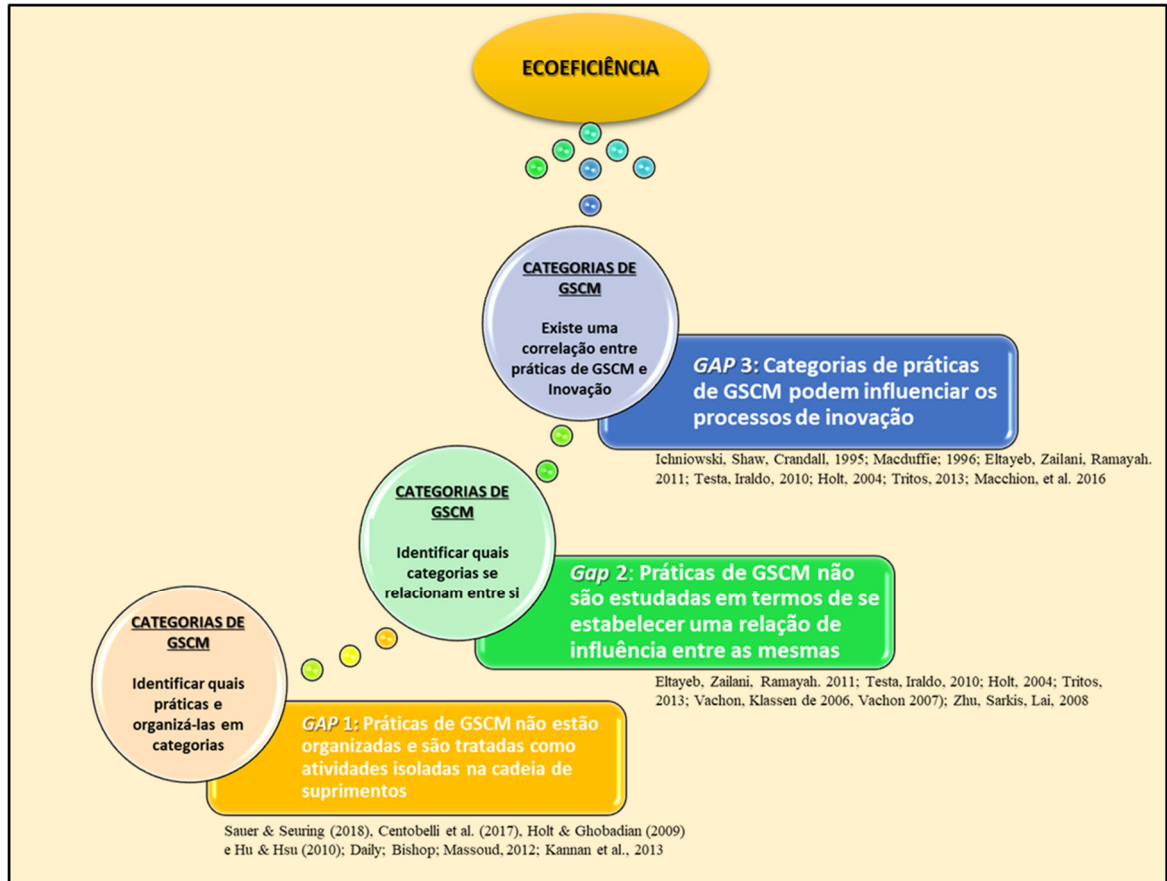
resolver supostas violações da Lei do ar limpo, na sua ex-fábrica em Groton, Connecticut (EPA 2008) e a Volkswagen sofreu brutal prejuízo com o escândalo conhecido como dieselgate ao tentar mascarar resultados de emissão de CO₂ nos veículos Amarok. Estes exemplos demonstram que o desenvolvimento de cadeia de suprimentos que cumprem as normas ambientais se torna cada vez mais essenciais para mitigar problemas competitivos.

Portanto, a literatura existente ainda concentra-se tanto na minimização de custos como maximização do resultados, não considerando suficientemente como categorias de práticas possam gerar vantagem competitiva (BENJAAFAR, YANZHI, DASKIN, 2013). Nesse contexto, entender como categorias de práticas podem ser estruturadas para auxiliar os gestores na sua implementação e amadurecimento, bem como, entender se existe uma relação de influência entre essas práticas, que possam facilitar seu amadurecimento, caracteriza-se como uma lacuna a ser preenchida. (DAILY, BISHOP, MASSOUD, 2012; KANNAN et al., 2013; WHANG et al. 2018; CHERRAFI, et al. 2018; AGYEMANG, et al. 2018).

A figura 1, a seguir, apresenta os GAP's identificados e os direcionamentos possíveis das pesquisas para a compreensão dos fenômenos.

Em função dessas carências é que emerge a motivação de contribuir para minimizar estas dúvidas e incoerências ao defender a importância da inserção de categorias de práticas ambientais em estudos da gestão da cadeia de suprimentos. A ideia é que a estruturação de categorias de práticas de GSCM possam potencializar a ecoeficiência e melhorar os processos de inovações organizacionais, aumentando a competitividade por meio da redução de custos, melhorias da qualidade e a geração de novos produtos e processos ambientalmente orientados (YANG, et al., 2010; YANG, 2018).

Figura 1: GAP's e direcionamentos para o campo



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Sendo assim, torna-se importante compreender-se como as inserções de processos ambientalmente amigáveis influenciam as operações das organizações no sentido de potencializar os processos de inovação organizacional e quais práticas se relacionam de forma restritivas ou facilitadoras em termos de estratégias funcionais. Nesse contexto, emerge a seguinte questão de pesquisa: **como práticas de GSCM podem ser estruturadas em categorias tendo como consequência um ciclo virtuoso de inovação organizacional?**

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Após os aspectos apontados anteriormente, o **objetivo geral** desta pesquisa é propor um modelo teórico e empírico de categorias de práticas de GSCM identificando quais são determinantes para se alcançar a inovação organizacional em uma amostra de empresas do setor metalmeccânico de Santa Catarina.

No intuito de se alcançar o objetivo geral alguns **objetivos específicos**, foram traçados:

- (i) identificar conceitos, atividades e práticas de GSCM incorporadas na gestão da cadeia de suprimentos;
- (ii) estruturar as atividades modelando-as em categorias de práticas de GSCM em função de sua similaridade;
- (iii) analisar a relação entre as categorias de práticas de GSCM e se existe ou não influências entre elas;
- (iv) testar um modelo teórico-empírico de categorias de práticas de GSCM determinando se existem relações entre tais práticas e que potencializam a inovação.

1.2 JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO

A presente seção tem por objetivo apresentar as razões para a realização da pesquisa ponderando sobre a sua importância, oportunidades e viabilidade. Nesse sentido, primeiramente, irá se explicitar os motivos de ordem prática e teórica que justificam o presente estudo, para em seguida apresentar o atual cenário do objeto escolhido, qual seja, as empresas do setor metalmeccânico da região norte de Santa Catarina.

1.2.1 Importância, Oportunidades e Viabilidade para a Realização da Pesquisa

Em função da ampliação da responsabilidade do produtor decorrentes de restrições legais e alteração do comportamento do consumidor, há um consenso crescente de que as funções de suprimentos e de cooperação com clientes devem ser integradas de forma eficiente para formar uma cadeia de suprimentos verde e cooperativa. Por exemplo, empresas como a IBM, *Hewlett-Packard*, Xerox e *Body Shop International*, pressionadas por estes fatores, alteraram suas estratégias incluindo práticas ambientais como manufatura e remanufatura verde, marketing verde e logística verde (TALLEY, SHEU; 2015).

No entanto, quando se investiga o estado da arte sobre o tema GSCM, identifica-se que as revisões encontradas têm um foco limitado e estreito (SARKIS, 2006; SRIVASTAVA, 2007; HOLT, GHOBADIAN, 2009; ZHU, SEHNEM et al. 2015). Além disso não cobrem adequadamente todos os aspectos e facetas da GSCM, alertando, com isso, que alguns desafios precisam ser suplantados para o amadurecimento do conceito. Além disso as obras pesquisadas produziram uma miríade de práticas de GSCM que torna complexa a sua análise e as possíveis relações de causa e efeito existentes entre elas.

Essa diversidade de práticas é problemática para as políticas porque aumenta a complexidade da implementação e da tomada de decisões. Em particular, uma vez que a maioria dos estudos descreveu práticas de GSCM individualmente ou em categorias, mas não foi mais longe na análise de relações de causa e efeito torna-se essencial a organização para reduzir a complexidade e facilitar o planejamento e a implementação. Vários critérios para agrupamentos de práticas de GSCM foram propostos, por exemplo, entre *loops* externos e internos ou a montante e a jusante e somente internos (ZHU, SARKIS, LAI; 2008).

Uma revisão das revisões na GSCM apoia esses argumentos. Há um vasto corpo de revisões de literatura para GSCM, mas nenhum desses trabalhos fornece uma revisão de práticas e orientações teóricas para desenvolver pesquisas específicas da prática. Da mesma forma não exploraram a possibilidade de relação de causa e efeito entre elas.

Por exemplo, Oliveira et al. (2018) apresentam apenas uma visão geral da GSCM, como o setor onde ela é mais aplicada, o periódico mais citado (*Journal of Cleaner Production*) e o *paper* mais referenciado (Srivastava, 2007). Já, em Tseng et al. (2019) a teoria é negligenciada por sua revisão sistemática da literatura, que usa meta-análise para descrever o campo de pesquisa da GSCM. Os autores identificam os principais periódicos, autores mais citados, metodologias e temas. Malviya e Kant (2015) também descrevem os principais autores, metodologias e tendências. Identificam pesquisas em práticas como importantes e sinalizam lacunas, mas não sugerem as possíveis relações e direções teóricas para explorar essas lacunas.

Islam et al. (2017) produziram uma revisão bibliográfica de práticas de GSCM e analisaram 91 artigos e identificaram 58 práticas, que são divididas em 15 categorias. Os autores não explicam os critérios de categorização, nem mencionam a teoria. Já, Srivastava (2007) classifica a literatura do GSCM de acordo com o contexto do problema (importância do GSCM, *ecodesign* e operações verdes) e metodologia (empírica e modelagem). Maditati et al. (2018) propuseram uma estrutura conceitual. Essa estrutura leva em conta apenas o aspecto ambiental, sem considerar a teoria na concepção do framework. De fato, apenas Toubolic e Walker (2015) e Koberg e Longoni (2019) exploram teorias na GSCM e fornecem principalmente uma análise descritiva sem olhar para as aplicações de teorias para práticas.

Por outro lado, as práticas de GSCM ainda são estudadas isoladamente (por exemplo, logística reversa) ou em grupos sem relações entre elas (SURYANTO, HASEEB, HARTANI, 2018). Alguns estudos analisam as relações entre pares de práticas (por exemplo, colaboração com clientes e fornecimento verde, (JABBOUR, JABBOUR, GOVINDAN, KANNAN, ARANTES; 2014) e outros examinam como um particular se relaciona com um grupo de práticas, sem afirmar a relação de influência entre elas. Outros, classificam as práticas de

GSCM de acordo com sua importância percebida para gerentes (ROSTAMZADEH, GOVINDAN, ESMAEILI, SABAGHI; 2015).

Em função do exposto, emergem questões que precisam ser elucidadas, como por exemplo:

- como integrar um modelo de práticas de GSCM com processos de inovações e com isso gerar vantagem competitiva? (VACHON, KLASSEN, 2006; SHANG et al., 2010; GOLD et al., 2010; CHIOU et al., 2011; SARKIS, ZHU, LAI, 2011);
- como estabelecer incentivos para a condução da ecoeficiência por meio de práticas de GSCM sob a ótica de inovações ambientais? (KOVACS, 2004; CRUZ, MATSYPURA, 2009; BAE et al., 2011);
- como a Teoria da Modernização Ecológica (TME) explica a motivação da indústria para práticas proativas de GSCM, potencializando inovações organizacionais e como esta teoria pode se consolidar como uma resposta a um fenômeno contemporâneo em andamento nas organizações? (SPAARGAREN, MOL, 1992; MURPHY, GOULDSON, 2000; HUBER, 2008; ZHU, LAI, 2011);
- como a network afeta práticas inovadoras de compartilhamento de conhecimento em práticas de GSCM? (ROWLEY, 1997; BAI, SARKIS, 2010; LIU, et al., 2011; SARKIS, ZHU, LAI; 2011; CONNELLY, KETCHEN, SLATER, 2012).

Portanto essa tendência em potencializar estudos que abordem tais questões e com isso refinem o desenvolvimento teórico, com o objetivo de criar significância para o campo, indica algumas lacunas que precisam ser exploradas em função de não estar consolidado. O quadro 1, apresenta de forma estruturada as possibilidades de lacunas e oportunidades a serem potencializadas em estudos futuros para GSCM.

Quadro 1: Tendências de Pesquisas em GSCM

CONCEITOS	PROVÁVEIS LACUNAS	OPORTUNIDADES	AUTORES
Planejamento Estratégico	Explicar a racionalidade ecológica e como pode potencializar recursos e capacidades alinhados ambientalmente	Inovações em estratégias orientadas ambientalmente	Chiou et al., 2011, Vachon, Klassen, 2006; Shang et al., 2010; Gold et al., 2010; Sarkis, 2011
Ecoeficiência	Integração das dimensões Ambientais e Econômica como parâmetro de resultado organizacional	Explicar a ecoeficiência e como gerar vantagem competitiva por meio de inovações organizacionais	Bae et al., 2011, Cruz, Matsypura, 2009; Kova'Cs , 2004
Teoria da Modernização Ecológica	Entender a racionalidade ecológica para explicar a emergência de práticas ambientais	Explicar como práticas de GSCM podem gerar processos inovativos que resultem na ecoeficiência	Zhu et al., 2011; Spaargaren, Mol, 1992; Murphy , Gouldson, 2000; Zhu et al., 2012; Huber, 2008
Network	Explicar como compartilhamento de conhecimento pode potencializar práticas inovadoras	Explicar como a cooperação potencializa práticas proativas de GSCM	Cheng, 2011; Bai, Sarkis, 2010; Sarkis, 2011; Connelly et al. 2012; Rowley, 1997; Zhu, Liu, 2010; Cheng, 2011

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Além da identificação da produção acadêmica da temática em questão, outra possibilidade de identificação da relevância do assunto é a recorrência de chamada de artigos científicos, conforme identificado a seguir:

- *Call for papers 1: Second South American International Conference Engineering and Operations Managemnt. São Paulo, Brasil, 2020.* <http://ieomsociety.org/brazil2020/>
- *Call for papers 2: Green Supply Chain Management for Sustainable Competitiveness: Special issue call for papers from Competitiveness Review. See more at:* <http://www.emeraldgrouppublishing.com/products/journals/call_for_papers.htm?id=5841#sthash.9CEUfpGl.dpuf>.
- *Call for papers 3: GSCM 2015 – 7 Global Supply Chain Management Conference in Emerging Economies Opportunities and Challenges. Hangzou March 2015;*
- *Call for Paper 4: Edição IJCA solicita trabalhos de pesquisa originais para o julho 2015 Edition.*
- *Call for papers 5: “New Research Frontiers in Sustainability. A ser publicado no Omega em 2014.*
- *Call for papers 6: Publicação de um especial issue a respeito de “Carbon-efficient Production, Supply Chains and Logistics ”, a ser publicado no International Journal of Production Economics em 2014.*
- *Call for papers 7: Publicação de um especial issue sobre "Global Green Supply Chains and Logistical Issues", publicado no Int. J. of Logistics Systems and Management em 2013.*

- *Call for Papers 8: Eco-Efficient Based Green Supply Chain Management*. Publicado por bianca.feitosa.latec: 2268. Organizado pelos Professores Joseph Sarkis (Clark Univ./ EUA), Kannan Govindan (SDU/ Dinamarca), Yong Geng (ACS/ China), Qinghua Zhu (Dalian Univ./ China) e Charbel J.C. Jabbour (Unesp/ Brasil).
- *Call for papers 9: Para um especial issue sobre “Green supply chain: how do carbon management and sustainable development create competitive advantage for the supply chain?”*, publicado no *Supply Chain Management: An International Journal* em 2012.

Tais evidências demonstram que um grande interesse por pesquisas sobre GSCM tem ocorrido, pois passa a ser imprescindível para a implementação de práticas de gestão ambientais mais avançadas. Adicionalmente pode-se justificar a relevância desta pesquisa, pois:

- o conceito de GSCM, apesar de constatado um aumento na relevância do tema nos meios acadêmicos, na prática, ainda é relativamente novo para a maioria das organizações em muitos setores industriais (LAM, HOW, HONG, 2015; AGYEMANG, et al. 2018; YANG, 2018; CHERRAFI, et al. 2018); e países (VACHON, KLASSEN, 2008; SAUER e SEURING, 2018);
- GSCM pode ser considerada como uma tecnologia organizacional relativamente avançada para que as organizações possam melhorar o seu desempenho ambiental (CARTER, ELLRAM, 1998; SEURING, MULLER, 2008; FANG, ZHANG, 2018; BASTAS, LIYANAGE, 2018);
- a literatura tem examinado o efeito das práticas GSCM no desempenho organizacional (FANG, ZHANG, 2018; BASTAS, LIYANAGE, 2018) e sugere que práticas de GSCM tem alcançado resultados consistentes após a sua implementação. Diante dessas perspectivas, pode-se razoavelmente considerar GSCM como técnica na difusão da inovação tecnológica organizacional (SARKIS, 2011; SARKIS, CORDEIRO; 2012).
- Seuring e Muller (2008) apontam a GSCM como uma emergente inovação organizacional que, através da integração das preocupações ambientais em atividades de gestão da cadeia de suprimentos da organização, tem como consequência a ecoeficiência;
- existem oportunidades de investigação significativas em relação aos papéis das partes interessadas e as pressões decorrentes sobre GSCM para a implementação de tecnologias e difusão da inovação (KANNAN, JABBOUR, JABBOUR, 2014; FANG, ZHANG; 2018);

- a prática de GSCM é consistente com o conceito de inovação ambiental do ponto de vista da TME, ou seja, as empresas implementam GSCM de forma mais difícil (por exemplo, com a aquisição de equipamentos de produção mais limpa) ou de forma mais fácil (por exemplo, com o aumento da colaboração com fornecedores em um projeto de *ecodesign* (ZHU et al. 2012; TRUFFER, COENEN, 2012).

Uma das questões relevantes ao escolher um tema é justamente identificar qual lente a ser usada é mais adequada sob o ponto de vista da explicação do fenômeno que se quer esclarecer. A lente escolhida para este estudo foi a TME em função de se entender que seja a mais adequada para explicar como as práticas de GSCM podem potencializar processos de inovação nas organizações. Nesse caso entende-se que há um vazio na literatura que busca analisar e integrar a teoria organizacional para explicar como práticas de GSCM podem potencializar inovações tecnológicas para se alcançar a ecoeficiência. Portanto, justifica-se a utilização da referida lente, pois a TME:

- é uma teoria orientada para a inovação ambiental e tem sido oferecida como uma possível solução para o conflito entre o desenvolvimento industrial e proteção ambiental (MURPHY, GOULDSON, 2000; MCLAUGHLIN, 2012; YEE, LO, TANG, 2013);
- tem o objetivo de explicar, as mudanças que ocorrem, no macro (governo e sociedade) e no micro (organizacional). Tais mudanças potencializam a inovação tecnológica e tem como objetivo aumentar a eficiência ambiental (ecoefficiência) de uma economia (MOL, 2000). Em um nível micro de análise, ou seja, nas empresas, TME é sinônimo de gestão ambiental estratégica (BERGER, 2001; SØNDERGÅRD; HANSEN, HOLM, 2004; REVELL, 2007; MCLAUGHLIN, 2012);
- fornece *insights* sobre a implementação da GCSM como um mecanismo de difusão da inovação para que as organizações melhorem seu desempenho ambiental simultaneamente à melhoria do desempenho financeiro e operacional (SARKIS, 2011; MCLAUGHLIN, 2012);
- é uma teoria de gestão pertinente para ajudar a compreender e orientar a gestão das mudanças, ecologicamente orientadas, tanto no nível de análise da empresa, como no nível específico da cadeia de suprimentos (SARKIS, CORDEIRO; 2012);
- postula que os problemas ambientais podem ser mitigados através do aumento da eficiência dos recursos por meio do sistema básico de produção. Nesse caso, a teoria sugere que as organizações podem ultrapassar as barreiras à inovação, que os impede de ir além das tecnologias de controle, e passam a considerar tecnologias limpas,

integração de mudanças tecnológicas com a mudança organizacional e de explorar estratégias de vantagem competitiva (MURPHY, 2000);

- não possui uma fundamentação teórica consensual em GSCM sendo necessário seu amadurecimento, pois é uma teoria relativamente ampla que requer aperfeiçoamento nos níveis de análise da GSCM e organizacional (SARKIS, 2011).

Portanto, nesse contexto de lacunas e tendências, ao propor um estudo que aprofunde a visão, os aspectos e as facetas da GSCM incluindo paradigmas contemporâneos da modernidade ecológica, constitui-se como uma oportunidade relevante para o presente estudo.

Tal relevância, além da mudança de paradigma vigente, é potencializada ao se constatar que GSCM é um tema que amplia em termos conceituais a perspectiva tradicional da gestão da cadeia de suprimentos. Da mesma forma pode-se integrar a TME com a teoria dos sistemas para analisar a integração das práticas de GSCM com as principais funções de uma cadeia de suprimentos: entradas, processamentos, saída e retroalimentação.

Nesse contexto, existe uma crescente necessidade de pesquisas no âmbito da gestão de sistemas de produção e das práticas de integração com opções ambientalmente saudáveis dentro da CS. Se essa ótica for ampliada para um conceito integrado da GSCM, considerando as principais funções da cadeia de suprimentos tradicional constata-se que o estado da arte mostra que um amplo quadro de referência não está devidamente desenvolvido.

1.2.2 O Setor Metal mecânico

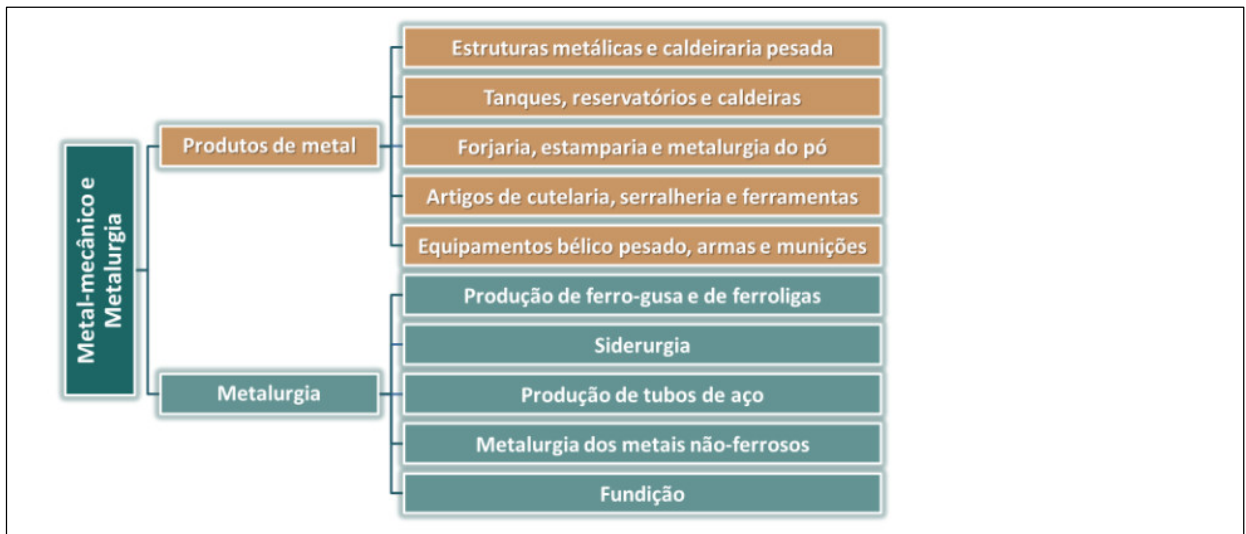
Segundo dados das Contas Nacionais do IBGE, em 2018, a indústria de transformação foi responsável por 11,8% do PIB. Neste mesmo ano, o setor de serviços representou 60,6% do PIB, o comércio 12,7%, a agropecuária 5,3% e a construção civil 5,2%. A indústria total, constituída pela indústria de transformação, pela indústria extrativa mineral e pelos serviços industriais de utilidade pública (SIUP, formado pelos fornecimentos de água, eletricidade etc.), representava 16,2% do PIB.

A indústria metal mecânica, também chamada de metalomecânica ou metalúrgica, envolve a transformação de metais como cobre, aço, ferro, prata e ouro em produtos para a indústria ou para o consumidor final. A metalurgia é fundamental para a existência de máquinas, equipamentos e veículos, sendo que seus processos incluem usinagem, soldagem, deformação plástica e fundição.

Este setor, além da transformação de metais, é constituído também de empresas de bens e serviços intermediários (fundições, forjarias, oficinas de corte, soldagem) destinados aos produtos de bens de consumo, equipamentos, máquinas, veículos e material de transporte. Neste setor, segundo a ABIMAC (2019), 79% das empresas são pequenas e médias empresas.

A figura 2 a seguir apresenta uma descrição desta divisão de transformação dos bens do setor metalmeccânico.

Figura 2: Descrição da transformação e destinação de bens do setor metalmeccânico



Fonte: FIESC (2014)

No âmbito da indústria de transformação de bens de consumo encontra-se o setor conhecido como complexo eletroeletrônico brasileiro que é formado por setores de bens eletrônicos de consumo, telecomunicações, informática e automação industrial. Especificamente sobre equipamentos eletroeletrônicos pode-se afirmar que são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos.

Este setor dividido em linha verde, marrom, branca e azul possui características distintas em relação a vida útil do produto, tamanho dos equipamentos produzidos e composto principal em relação a utilização de plástico e metais em sua fabricação. A figura 3, a seguir, apresenta um quadro sintético destas características.

As empresas pesquisadas nesta tese fazem parte de uma região de Santa Catarina que tem uma vocação muito forte no setor metalmeccânico e em especial com grandes players que atuam no âmbito da indústria de transformação de bens de consumo com forte atuação em produtos de categoria linha branca.

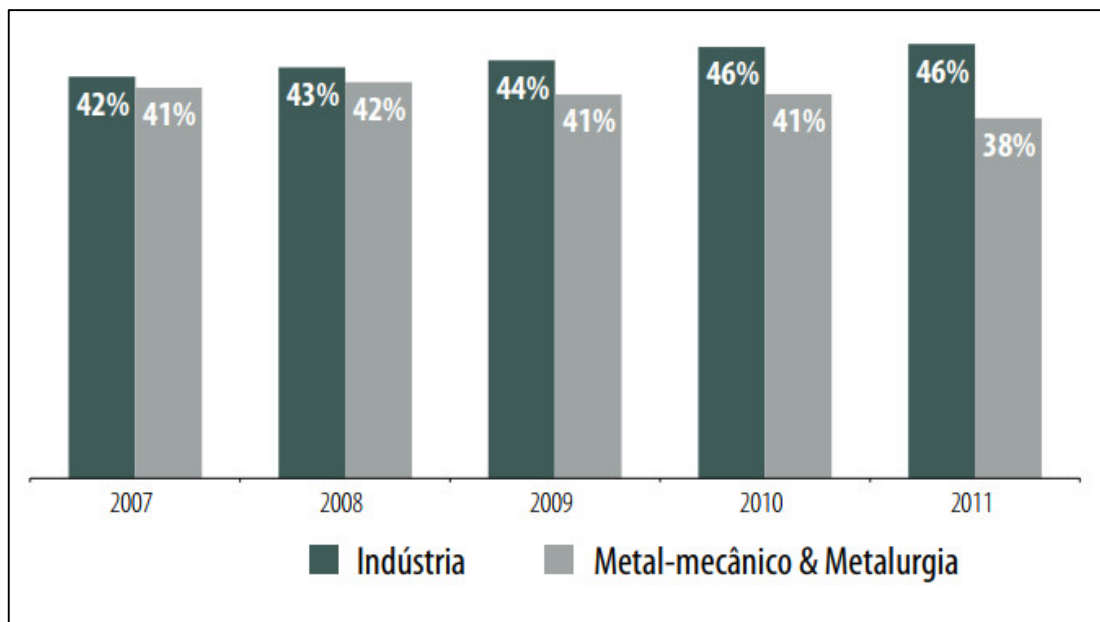
Figura 3: Características dos produtos produzidos por categoria



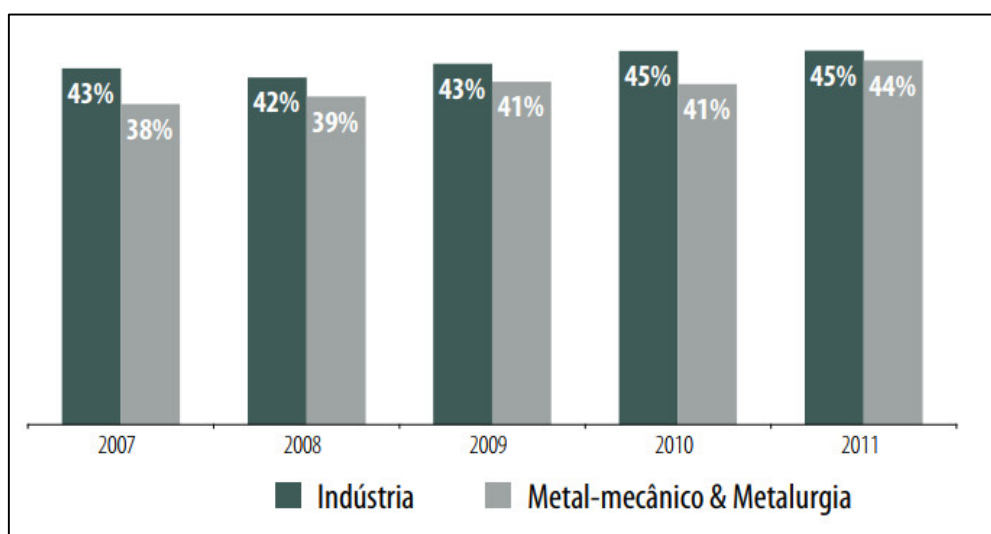
Fonte: Inventta (2007)

A região, diferentemente do panorama brasileiro, possui um alto grau de industrialização do setor Metalmeccânico e o estado de Santa Catarina vem apresentando crescimento constante. A queda do indicador no contexto nacional entre 2007 e 2011, de 41% para 38%, mostra que o valor adicionado do setor vem reduzindo em relação ao volume total da produção industrial. Na prática, o indicador mostra que o setor, na conjuntura brasileira, apresenta indícios de desindustrialização, enquanto no contexto catarinense o setor vem se industrializando cada vez mais (FIESC, 2014). As figuras 4 e 5 a seguir demonstram esta relação entre a evolução da produção nacional e catarinense.

Lembrando que o grau de industrialização corresponde à relação entre o valor da transformação industrial e o valor bruto da produção industrial. O indicador mostra o quanto do valor da produção do setor Metalmeccânico & Metalurgia é originário da transformação industrial. A diferença entre os dois indicadores indica os custos da operação industrial.

Figura 4: Grau de Industrialização - Brasil

Fonte: IBGE: Pesquisa Industrial Anual – Empresa, 2007-2011

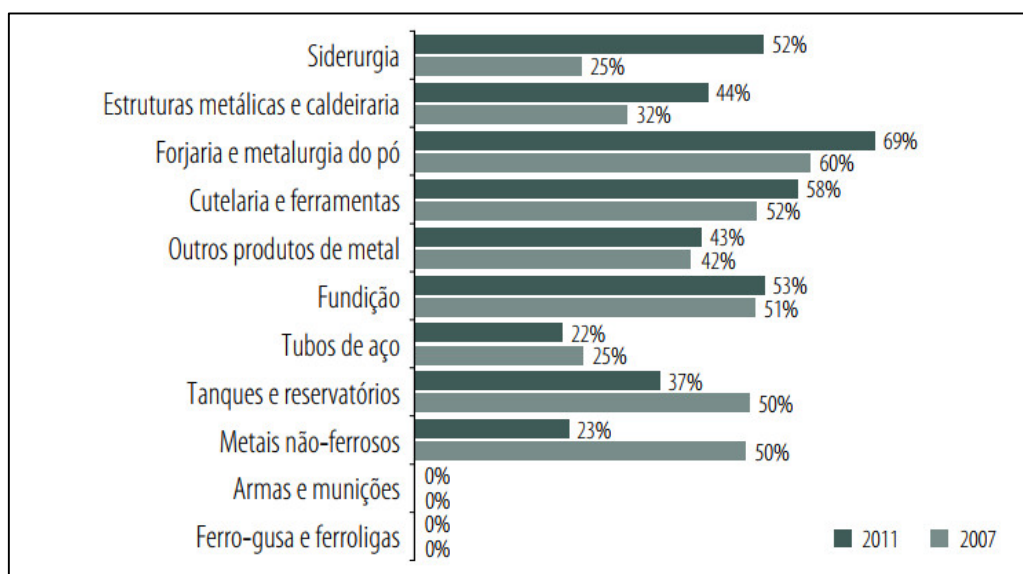
Figura 5: Grau de Industrialização – Santa Catarina

Fonte: IBGE: Pesquisa Industrial Anual – Empresa, 2007-2011

No que diz respeito à análise do grau de industrialização dos segmentos que compõem o setor metalmeccânico, verifica-se que atualmente forjaria e metalurgia do pó, cutelaria e ferramentas e fundição possuem as maiores relações entre o valor da transformação industrial e o valor bruto da produção industrial, ou seja, apresentam menos custos operacionais se comparados aos outros segmentos. Ao compararmos esse desempenho ao ano de 2007, observa-se que: (i) siderurgia, estruturas metálicas e caldeiraria, forjaria e metalurgia do pó foram os

setores que mais se industrializaram no período (diferenças de 27%, 12% e 9% respectivamente); (ii) metais não ferrosos, tanques e reservatórios, e tubos de aço apresentam maiores níveis de desindustrialização (diferenças de -27%, -13% e -3% respectivamente) (FIESC, 2014). A figura 6 a seguir demonstra esta relação entre os segmentos mais industrializados na evolução da pesquisa e os que apresentaram índices de desindustrialização.

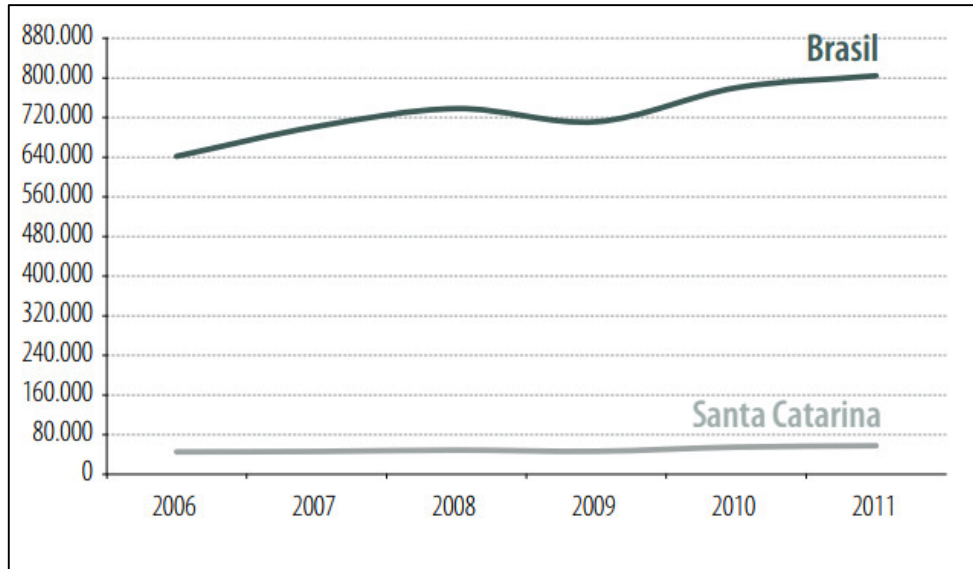
Figura 6: Grau de Industrialização em Santa Catarina – 2007 x 2011



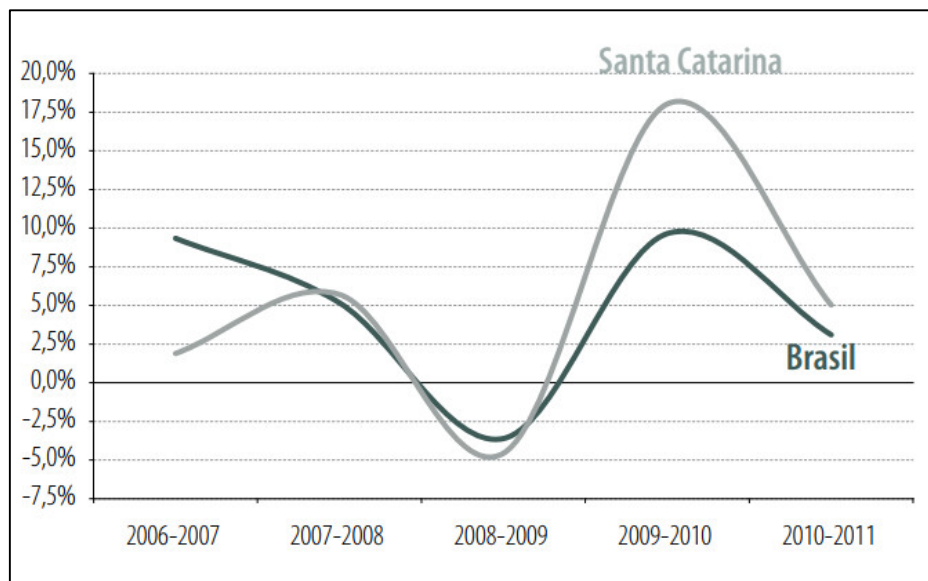
Fonte: BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais, 2011.

Empresas pesquisadas nesta tese eram predominantemente do setor siderúrgico tendo um percentual menor atuando em estruturas metálicas e caldeiraria e fundição como fornecedores para grandes empresas do setor eletroeletrônico.

Em relação a perfil de empregabilidade do setor, atualmente estão ativas 57 mil pessoas no estado de Santa Catarina. Esse montante se mostra significativo no contexto nacional, pois representa 7% dos trabalhadores do setor em território brasileiro e 9% da indústria da transformação estadual. Além disso, em Santa Catarina, o setor apresentou crescimento acima da média nacional, o que demonstra o seu excelente desempenho nos últimos anos. Apesar do crescimento, os participantes do Painel de Especialistas do Setor Metalmeccânico & Metalurgia apontaram a baixa atratividade do setor em relação aos recursos humanos, dificuldades na retenção dos trabalhadores, o que por sua vez acarretaram a elevação dos custos com recursos humanos. Ainda, destacaram a carência de profissionais qualificados, sobretudo ligados à tecnologia (FIESC, 2014). As figuras 7 e 8 a seguir demonstram estas relações entre empregos diretos e crescimento dos empregos diretos comparativo entre Brasil e Santa Catarina.

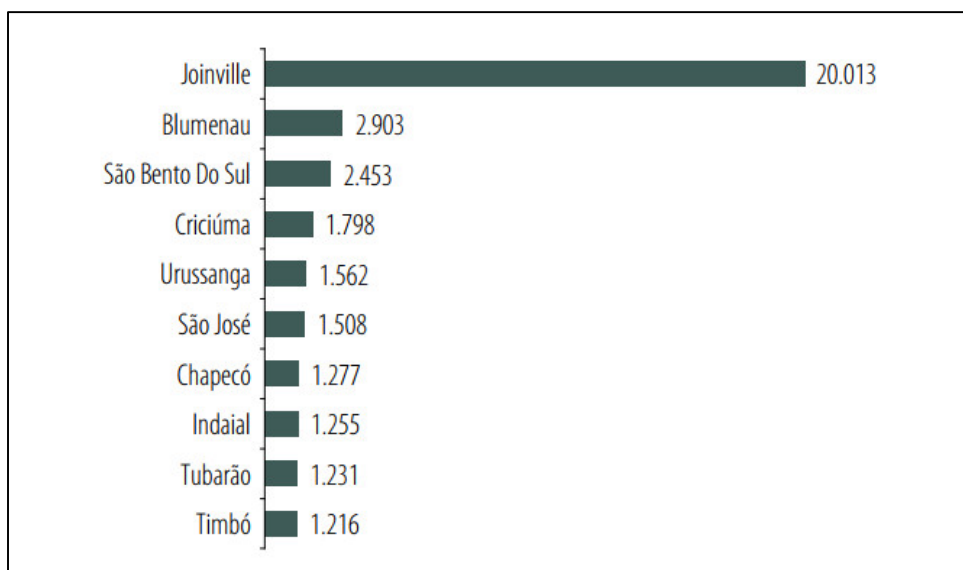
Figura 7: Empregos Diretos

Fonte: FIESC (2014)

Figura 8: Crescimento dos empregos diretos

Fonte: FIESC (2014)

Em relação à distribuição geográfica dos empregos do setor, verifica-se uma forte concentração a Região Norte, principalmente no município de Joinville, Blumenau e São Bento do Sul que conta com mais de 20 mil empregos e representa 35% dos trabalhadores do setor no estado de Santa Catarina (FIESC, 2014). A figura 9 a seguir demonstra esta concentração na região pesquisada.

Figura 9: Maiores concentrações de empregos do setor

Fonte: FIESC (2014)

Apesar deste diagnóstico da relevância do setor metalmecânico no Estado de Santa Catarina a operação das empresas Catarinenses e do Brasil estão sendo fortemente influenciadas por fatores ambientais e subjetivos (MDCI, 2012). Nesse sentido a Indústria está sendo induzida a investir em projetos de inovação que projetem produtos que: (i) consomem menos matéria-prima e que contenham materiais reciclados na composição; (ii) são desenhados para facilitar a reciclagem e que possuam soluções locais de reuso e reciclagem, como também com soluções competitivas para economia de energia, certificadas por entidades isentas; (iii) evitem materiais restritos pelas diretivas europeias de WEEE e RoHS.

Além disso, as empresas do setor, em função de restrições para exportação, estão investindo na implantação de Sistemas de Gestão Ambiental com certificações ISO 14.001 e OHSAS 18.000. No quesito regulatório, as empresas ainda buscam a implantação de instrumentos fiscais para fomento a reciclagem e novos parâmetros para o cadastramento de fabricantes, importadores e comércio, por meio da implementação do Plano de Gerenciamento de REEE (CNI, 2012).

Todo este cenário em relação ao setor é congruente com a atual tendência no Brasil de se ampliar as restrições legais em relação a destinação de resíduos. Por exemplo a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) está levando as empresas do setor de eletrônicos a repensarem suas práticas e considerar externalidades, como a responsabilização por seus produtos ao final do ciclo de vida, com o objetivo de mitigar impactos ambientais. Como decorrência desta Lei, tais empresas estão reconhecendo que a oferta de produtos mais verdes não só atende à demanda de um cliente mais exigente e consciente, como também, força tais

empresas a buscarem bons fornecedores verdes para tornar a sua gestão da cadeia de suprimentos verde (GSCM).

1.2.3 Delimitação

As delimitações desta pesquisa compreendem o escopo da GSCM, com ênfase nas práticas de GSCM e inovação, pois se pressupõe que tais práticas são indutoras de inovação e com isso podem potencializar a ecoeficiência da operação. O modelo expressa a relação entre os conjuntos de práticas e inovação com o objetivo de fornecer informações para as empresas e gestores da SCM no que tange a esse tema relevante e atual sobre a questão ambiental dentro da cadeia de suprimentos.

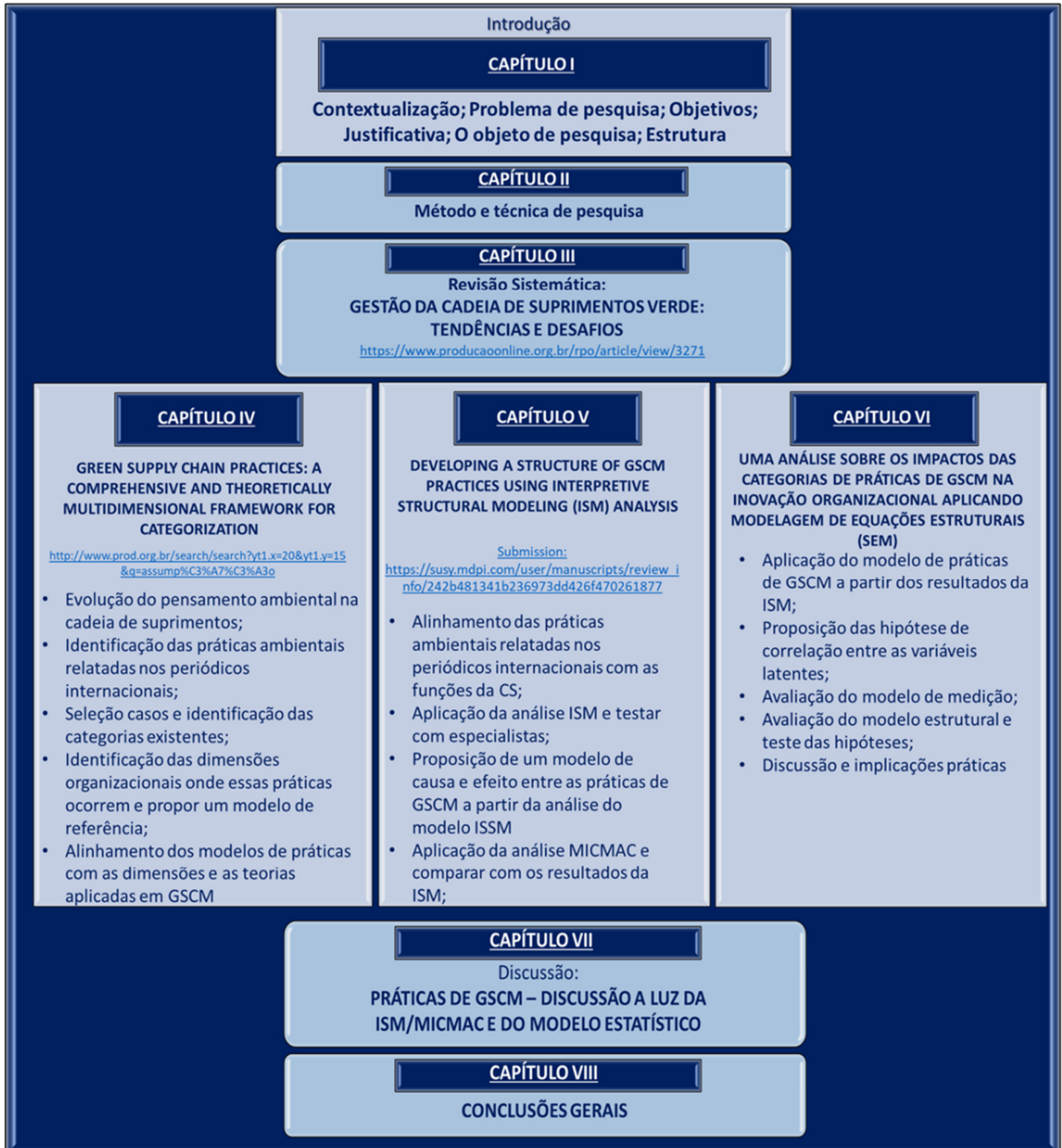
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente tese foi organizada em nove capítulos, conforme figura 10 demonstrada a seguir. O primeiro capítulo apresentou a contextualização sobre o tema central da pesquisa indicando lacunas existentes na literatura e que fundamentam o presente estudo, bem como são apresentados os objetivos, a justificativa, o ineditismo, a não trivialidade do tema, finalizando com a descrição da estrutura desta tese. Após o primeiro, o segundo capítulo apresenta os métodos e técnicas da pesquisa, que foi dividida em três etapas apontando os objetivos, a escolha da abordagem metodológica e o método/técnica que foi usada em cada etapa da pesquisa. Encerra o capítulo apresentando o modelo teórico conceitual.

O terceiro capítulo apresenta os resultados da revisão sistemática que apontou as tendências e cenários para o campo e a identificação das principais práticas de GSCM adotadas. Identificou que a maioria das publicações discutiram a importância da GSCM e apontou como lacuna da necessidade da reestruturação das categorias propostas em função dos novos temas abordados.

O quarto capítulo apresenta um modelo teórico e multidimensional de categorização de práticas de GSCM fazendo uma análise à luz das teorias organizacionais recorrentemente usadas nas publicações sobre o tema.

Figura 10: Estrutura da Tese



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

No quinto capítulo foi realizada uma análise de modelagem interpretativa estrutural (ISM) das categorias de práticas identificadas além de uma aplicação de análise MICMAC para se estabelecer se existe ou não relações entre as categorias evidenciadas. Apontou as relações entre tais práticas à luz das funções de uma cadeia de suprimentos como forma de gerar ecoeficiência. Já, o sexto capítulo apresentou os resultados da modelagem de equações estruturais (SEM) com o objetivo de identificar se existe ou não correlação entre as categorias de práticas de GSCM com os processos inovativos pesquisados na *survey* aplicada no setor

metalmecânico identificando, ao final, um modelo conceitual que representa as práticas de GSCM e suas relações causais com os processos de inovação organizacional.

O sétimo capítulo fez a discussão dos resultados encontrados, em especial: (i) os resultados da análise SEM versus análise ISM/MICMAC; (ii) o setor pesquisado e sua relevância com os resultados apontados na análise descritiva das variáveis sobre o perfil dos pesquisados, bem como, (iii) fez uma análise das funções da cadeia de suprimentos com as categorias de práticas e os processos de inovação organizacional. Apresentou ao final um modelo conceitual das relações de causa e efeito à luz das funções da cadeia de suprimentos. Encerrou com o capítulo oito fazendo as considerações finais.

CAPÍTULO II

Se o conhecimento pode criar problemas, não é através da ignorância que podemos solucioná-los.
Isaac Asimov

2. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

2.1 MÉTODOS DE PESQUISA

Uma pesquisa científica é um conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos aplicados no estudo de um fenômeno. Quando se afirma que é sistemática, isso implica em atribuir um rigor disciplinar para a sua realização. Quando se argumenta que é empírica, está-se atribuindo a necessidade de coleta e análise de dados. Finalmente, se é atribuído ao estudo uma criticidade, está-se condicionando um aperfeiçoamento constante em função de sua dinâmica avaliativa e, conseqüentemente mutável (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013).

O presente estudo foi realizado por meio de uma pesquisa aplicada, pois objetivou gerar conhecimento para solução de problemas e para validação, por meio da aplicação prática, utilizando-se de uma abordagem mista (quali-quantitativa). Esse enfoque de abordagem utilizou, na parte qualitativa a técnica de *Interpretive Structural Model* (ISM) (HARARY, NORMAN, CARTWRIGHT, 1965; WALLER 1980; WARFIELD, 2003) e MICMAC (MANDAL; DESHMUKH, 1994) e na parte quantitativa o método *survey* (MARTINS, 2012) com aplicação da técnica de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) das práticas que emergiram da revisão sistemática e da investigação nas empresas estudadas. As duas abordagens empregaram processos cuidadosos, metódicos e empíricos para gerar conhecimento e são, portanto, definidos como um conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos.

O paradigma filosófico que sustenta o método misto de pesquisa é o pragmatismo, o qual é considerado em quase todos os estudos e pesquisas quantitativas e qualitativas. Conforme Greene, Caracelli e Grahan (1989), esse pragmatismo convida os modelos mentais díspares para um diálogo em que os diversificados enfoques se alimentam mutuamente para gerar uma compreensão mais ampla do objeto estudado. Diferentemente do positivismo e do pós-positivismo, o pragmatismo, surge de ações, situações e conseqüências e não de antecedentes e preocupa-se mais com o problema (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013). Por isso, há o uso de diversas abordagens para compreendê-lo.

Bryman (2007) sugeriu 16 justificativas para reforçar a utilização da abordagem mista que podem reforçar, complementar ou especificar as pretensões inerentes a pesquisa que se realizou. Mais tarde, Sampieri e Mendoza (2008), incluíram a justificativa clareza ao conjunto sugerido por Bryman. O quadro 2, a seguir, apresenta as justificativas percebidas pelo pesquisador, em número de 8, e que indicam a razão para o uso da metodologia mista.

Quadro 2: Justificativas para a Utilização do Método Misto

JUSTIFICATIVA	BENEFÍCIO COM A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO – POSSIBILIDADES DE.....
TRIANGULAÇÃO OU AUMENTO DA VALIDADE	contrastar dados QUAN e QUAL para corroborar ou confirmar ou não os resultados e as descobertas visando maior validade interna e externa.
COMPLEMENTAÇÃO	se obter uma visão mais compreensiva sobre a formulação dos resultados obtidos em cada abordagem.
EXTENSÃO (PROCESSO MAIS INTEGRAL)	analisar os processos de maneira mais holística (contagem de sua ocorrência, descrição de sua estrutura e sentido de entendimento).
EXPLICAÇÃO	ampliar a capacidade de explicação mediante a coleta e a análise de dados QUAN e QUAL. Os resultados de um método ajudam a entender os resultados do outro.
DESENVOLVIMENTO	criar um instrumento de coleta de dados em um método baseado no resultado do outro, conseguindo assim um instrumento melhor e mais complexo.
CREDIBILIDADE	reforçar a credibilidade geral dos resultados e procedimentos.
DIVERSIDADE	alcançar uma variedade maior de perspectivas para analisar os dados obtidos na pesquisa (relacionar variáveis e encontrar seus significados).

Fonte: Adaptado de Sampieri, Callado, Lucio (2013)

Na pesquisa realizada estas justificativas se materializaram quando o pesquisador pode fazer uma análise de comparação dos resultados ao analisar a técnica ISM/MICMAC no capítulo V, na aplicação da SEM, no capítulo VI e na triangulação descrita no capítulo VII deste estudo.

2.2 DESIGN DA PESQUISA

O método misto aplicado neste estudo se justificou em função do objetivo geral estar orientado para a descoberta e confirmação da teoria proposta como lente para olhar o fenômeno (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013). Nesse caso, foram usados os resultados de um método para gerar a hipótese que foi submetida a teste, com o outro método. Assim, os resultados da etapa de análise sistemática foram utilizados para refinar o instrumento de coleta de dados da etapa quanti. Com isso as práticas de GSCM, que surgiram na revisão sistemática de literatura e que foram aplicadas e testadas na etapa quali, puderam dar forma as categorias de GSCM ao analisar as relações de influências e importância na etapa quanti para explicar os processos de inovação organizacional. Outra contribuição da etapa de análise sistemática foi dar luz a diferença entre os conceitos de atividades e práticas. A partir dessa revisão de literatura

ficou constatado que práticas de GSCM pressupõe certa complexidade na sua ação enquanto atividades pressupõe tarefas mais simples e desconectada da integração da cadeia de suprimentos. Esta argumentação foi essencial para o agrupamento de práticas similares e foi apresentada neste estudo no Capítulo IV, deste estudo.

Apesar de aparente interregno temporal, o tipo de abordagem de pesquisa combinada (MARTINS, 2012) utilizada foi a exploratória (MARTINS, 2012) ou derivativa (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013) em função da possibilidade de se refinar um instrumento de coleta de dados baseado nos resultados da etapa da análise sistemática e ter uma visão mais holística do contexto dos resultados obtidos em cada etapa.

As etapas quali e quanti da pesquisa aconteceram sequencialmente (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2013), pois usou-se os dados da primeira coleta para conectar os resultados na estruturação da segunda. Esta classificação em relação a momentos de utilização do método e de coleta de dados de cada etapa foi abordado por Martins (2012). O autor classificou como exploratório (quando a abordagem quanti é aplicada depois da quali – em Sampieri é classificada como derivativa).

Conforme Sampieri e Mendoza (2008) os elementos para se decidir o desenho mais apropriado para utilização de uma abordagem mista, além de levar em conta o momento de realização da pesquisa, deve considerar também a prioridade delegada pelo pesquisador, a abordagem e possibilidades de análise de dados. O quadro 03, a seguir expõem estes elementos e suas principais características.

Quadro 3: Elementos para decisão do desenho da fase da pesquisa qualitativa

FIGURA 2 - ELEMENTOS PARA DECISÃO DO DESENHO MAIS APROPRIADO		
MOMENTO	MESCLA	SIGLA
Concomitante (não existe sequência)	Integrar ambos os métodos	DTRIAC
Sequencial (primeiro quali)	Conectar um método com outro	DEXPLOS
Sequencial (primeiro quanti)	Embutir um método no outro	DEXPLIS

Fonte: Adaptado de Sampieri e Mendoza (2008)

Em função destas características, o presente estudo utilizou o desenho DEXPLOS (SAMPIERI, MENDOZA, 2008), pois a fase inicial teve a abordagem qualitativa, com a aplicação da técnica ISM e MICMAC e os seus resultados foram usados para emergir as hipóteses da segunda etapa quantitativa. Nesse caso a modalidade do desenho foi derivativa (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013), pois o produto final foi a integração e comparação dos resultados qualitativos e quantitativos. As etapas do desenho são: 1) coletar dados qualitativos, analisá-los; 2) utilizar os resultados para estruturar e refinar o instrumento

quantitativo; 3) administrar o instrumento para uma amostra probabilística de uma população e validá-lo (SAMPIERI, CALLADO, LUCIO; 2013).

- **Etapa Qualitativa**

A etapa qualitativa, iniciou com a identificação dos relacionamentos existentes entre as atividades descritas nos artigos sobre GSCM com o objetivo de organizá-las e testá-las com gestores especialistas entrevistados. A partir desses resultados foi proposto um framework (figura 24) para ser testado por meio das técnicas metodológicas escolhidas. Uma técnica que poderia ter sido utilizada seria a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Muito utilizada nos campos da Sociologia e Psicologia, foi descartada em função de ser menos utilizada no campo da engenharia e por ter como característica o desvendar crítico (BARDIN, 2011) o que requer longas entrevistas. Não foi o caso pois as entrevistas se basearam na aplicabilidade das atividades arguidas e nas relações de causa e efeito entre elas.

Assim, no caso desta pesquisa optou-se por usar a Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM) por meio da sistematização de uma matriz de autointeração estrutural (ISSM) que foi proposta pela primeira vez por Warfield, em 1973. Sua ideia básica era usar a experiência e conhecimento prático de especialistas para decompor um sistema complicado em vários elementos e construir um modelo estrutural a vários níveis (WARFIELD, 1976).

Modelagem Estrutural Interpretativa, pode ser definida como um processo que transforma dados obscuros e mal articulados em modelos mentais, bem definidos e úteis para muitas finalidades, entre elas o aprofundamento da pesquisa (WARFIELD, 1973). Nesse caso, as categorias de GSCM foram avaliadas par a par e depois validadas por especialistas. Após fazer as adequações discutidas e sugeridas, o diagrama ISM foi apresentado.

Na literatura, existem várias aplicações da técnica ISM em áreas correlatas com a Engenharia de Produção, como por exemplo sistemas de apoio à decisão (HANSEN, MCKELL, HEITGER; 1979), gestão de resíduos (SHARMA, SUSHIL 1995), seleção de fornecedores (MANDAL, DESHMUKH 1994), *design* de produto, gerenciamento da cadeia de suprimentos (LIN, MITSUO, XIAO GUANG, 2006; AGARWAL et al. 2007), tomada de decisão (LEE, 2008), gestão da cadeia de valor (MOHAMMED, AJIBADE; 2013). Na GSCM, Govindan et al. (2012) utilizaram ISM para analisar o desempenho de um terceirizado, provedor de logística reversa e Mathiyazhagan et al. (2013) usaram a técnica para análise de barreiras na implementação de GSCM na indústria de componentes automotivos na Índia e, finalmente, Kannan, Diabat e Shankar (2014) analisaram a gestão do ciclo de vida de pneus na Índia usando a ISM.

Para complementar a análise ISM usou-se a técnica MICMAC para comparar os resultados da matriz gerada. O objetivo da utilização dessa técnica foi fazer a triangulação dos dados utilizados e dos resultados alcançados na técnica ISM e comparar os resultados para imputar mais um critério de validação e ter, com isso, uma visão mais aproximada do rigor matemático do fenômeno. Além disso a entrada dos dados no software é idêntica a comparação par a par realizada na entrada da técnica ISM.

A análise de cenários usa a multiplicação da matriz de impacto cruzado para descrever um sistema através de uma matriz que mostra as relações entre todos os elementos que compõem o sistema e, a partir daí, as variáveis essenciais para a evolução do sistema.

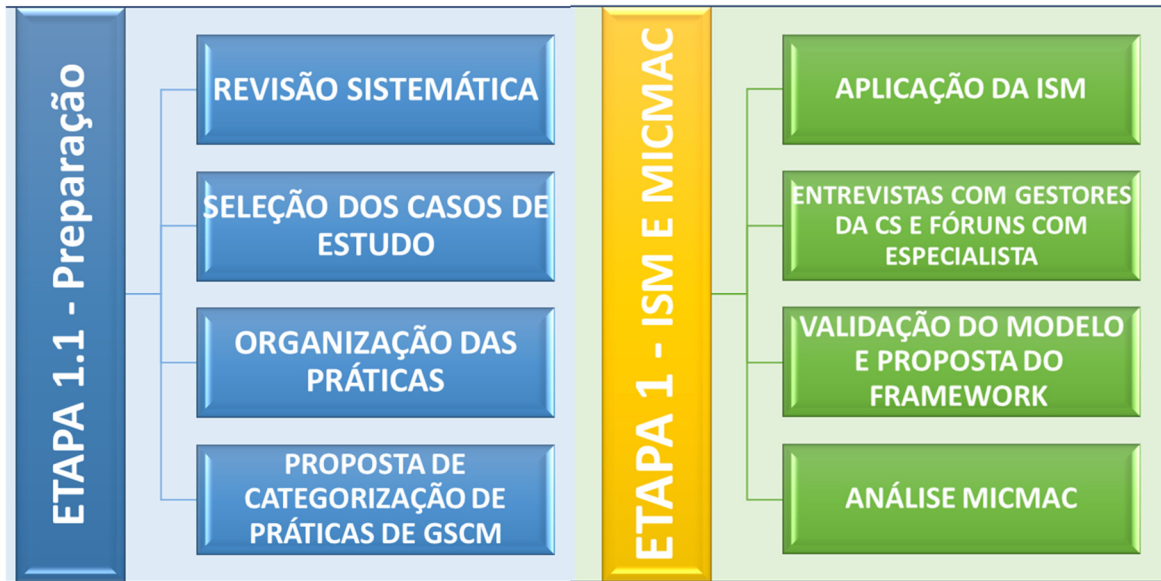
Vários autores usaram o MICMAC como estágio de aplicação do ISM. Por exemplo, Govindan et al. (2012) utilizaram o método para apoiar a aplicação do ISM no estudo de terceirização para seleção de fornecedores de logística reversa (3PRLP) e Sarmah, Acharya e Goyal (2006) utilizados para identificar e classificar o principal critério dos facilitadores de compartilhamento de informações que influenciam a confiança no gerenciamento de cadeia de suprimentos.

A análise do MICMAC ajuda a categorizar variáveis de interesse em termos de potência motriz e dependência (MANDAL, DESHMUKH, 1994), classificando as variáveis estudadas em 4 dimensões: cluster de variáveis autônomas, cluster de variáveis-chave do sistema; cluster de variáveis de desempenho e, finalmente, variáveis determinantes.

Assim, a etapa qualitativa deste estudo, descrita no Capítulo V deste estudo, conseguiu identificar e estruturar as variáveis materializadas pelas práticas de GSCM. Nesse caso, a modelagem estrutural interpretativa (ISM) foi empregada para extrair as inter-relações entre as práticas de GSCM e possibilitar a análise por meio de categorias de práticas, tendo como produto final a matriz estrutural interpretativa. Os resultados foram reanalisados pela técnica MICMAC e serviram de base para a etapa de integração com a abordagem quantitativa.

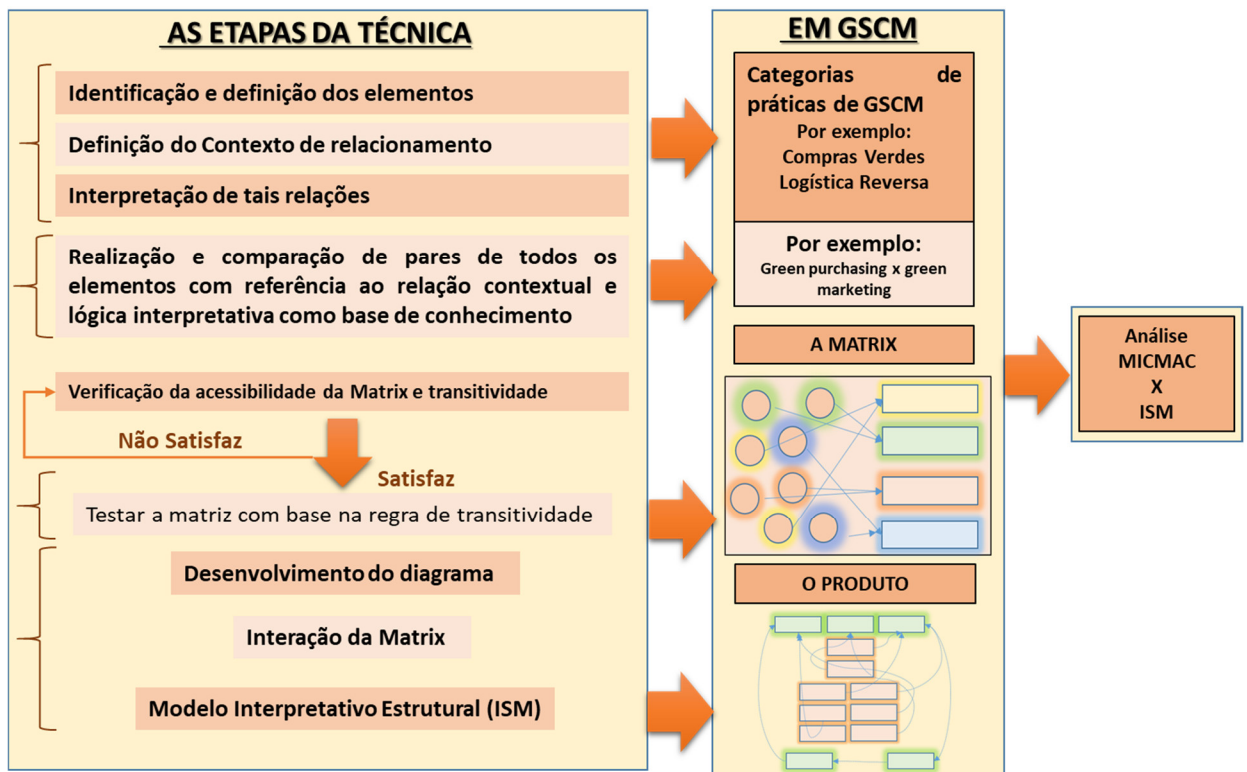
As figuras 11 e 12, a seguir, apresentam os objetivos destas etapas e a descrição sintética da aplicação da ISM.

Figura 11: Objetivos da Etapa 1 da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 12: Etapas da técnica ISM e sua projeção de integração com GSCM



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

- **Etapa Quantitativa**

A etapa quanti da pesquisa teve o objetivo de validar um modelo teórico-empírico de práticas de GSCM e identificar quais categorias de práticas podem potencializar a inovação organizacional. Esta etapa quantitativa utilizou como abordagem metodológica a Survey, do tipo explanatória, pois a hipótese foi definida em função do modelo ISM e do modelo conceitual emergidos da etapa qualitativa. O levantamento do tipo survey é uma técnica muito utilizada na Engenharia de Produção e se utiliza de um instrumento de pesquisa único, no caso questionário, sendo adequado à amostras de grande tamanho, com uso de técnicas de análises e inferência estatística (CAUCHICK, 2012). Pode citar os trabalhos de Jabbour e Jabbour (2015) e Carnevalli, Cauchick Miguel e Salerno (2013), como exemplo da utilização deste método no âmbito da engenharia de produção e gestão de operações.

A *survey* foi aplicada em 202 respondentes, gestores da cadeia de suprimentos e que atuam em empresas do setor metalmeccânico, de médio e grande porte da região do Vale do Itajaí. O instrumento foi elaborado tendo 4 blocos de perguntas com escala likert de 5 níveis entre discordo totalmente e concordo totalmente. O bloco 1, com 5 perguntas, foi utilizado para se conhecer o perfil do entrevistado. O bloco 2, perfil da empresa com 6 perguntas e o bloco 3 as práticas de GSCM, com 48 perguntas, buscaram entender as características da empresa e as práticas ambientais adotadas. No bloco 4, com 6 perguntas, teve o objetivo de identificar o grau de inovação existente e correlacionar este grau de inovação com as categorias de práticas que emergiram. O instrumento de coleta de dados foi aplicado de 16 de julho de 2016 a 26 de setembro de 2017 e o instrumento pode ser consultado em: <https://bit.ly/2Potk2E>

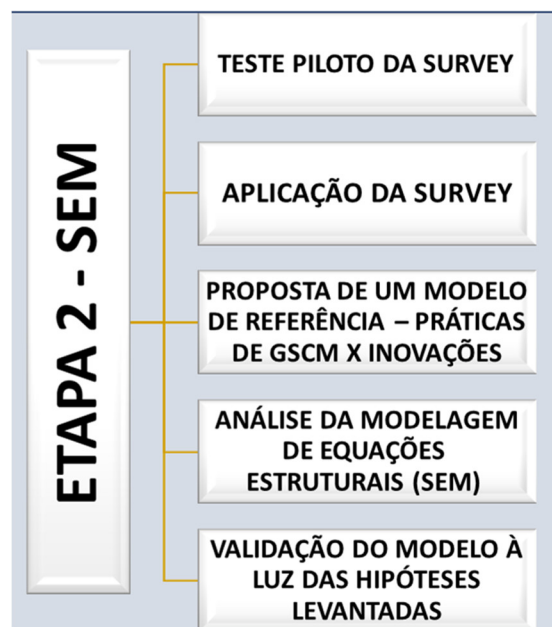
O procedimento de análise de dados utilizado foi a modelagem de equações estruturais (SEM). Foi utilizado a orientação de Hair Jr. et al. (2013) para escolher a técnica SEM que se justifica ao extrair conclusões acerca da relação de causa e efeito entre as variáveis. A técnica SEM tem sido utilizada em pesquisas em Engenharia de Produção em decorrência da necessidade de superar algumas das limitações de técnicas multivariadas de primeira geração, aí incluídos regressões em Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), predominante na literatura empírica.

Quando comparada à regressão MQO, a técnica SEM goza de uma variedade de vantagens, como: suposições mais flexíveis; capacidade de analisar múltiplos relacionamentos simultaneamente; trabalhar com variáveis latentes; analisar dados de séries temporais; capacidade de testar os dados não normais; testar modelos com grande número de equações como um todo, obtendo medidas globais de ajuste; capacidade de modelar em termos de erro, entre outras (XIAO, 2013).

A técnica SEM foi utilizada para estabelecer a relação entre as categorias de GSCM e os processos de inovações organizacionais e levantar as hipóteses a serem testadas.

Em relação à amostra, a estratégia de seleção para a pesquisa qualitativa foi por conveniência, não probabilística e abarcou os casos líder do setor e diversos segmentos que atuam no objeto da pesquisa tais como, especialistas, casos típicos, voluntários, fontes teóricas ou conceituais, entre outras. Já, em relação à amostra da pesquisa quantitativa, essa foi determinada também por conveniência, já que o pesquisador identificou nas empresas do setor os líderes que atuavam junto a cadeia de suprimentos e as conclusões poderão ser projetadas para o setor a partir do uso de modelos de aplicados. A figura 13 a seguir demonstra os objetivos da etapa 2 da pesquisa

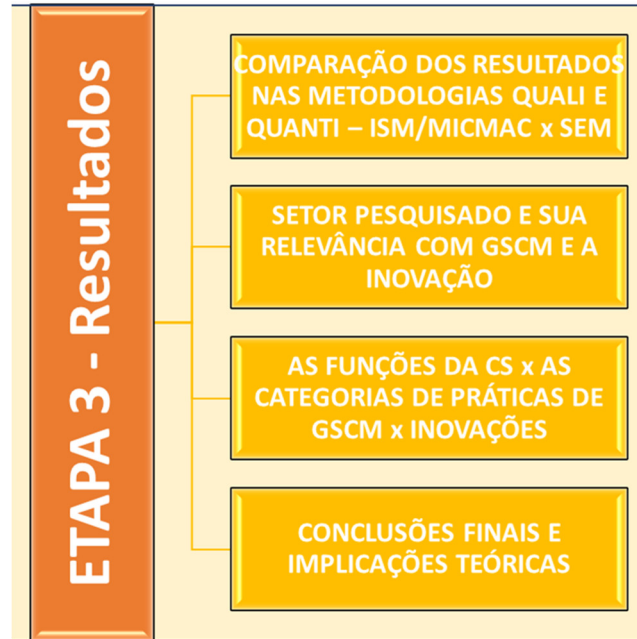
Figura 13: Objetivos da Etapa 2 da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A etapa 3 do estudo descreve os resultados encontradas e as análises inferidas a partir das aplicações das técnicas expostas nas fases 1 e 2 da pesquisa. A figura 14 a seguir apresenta os objetivos desta etapa.

Figura 14: Objetivos da etapa 3do estudo

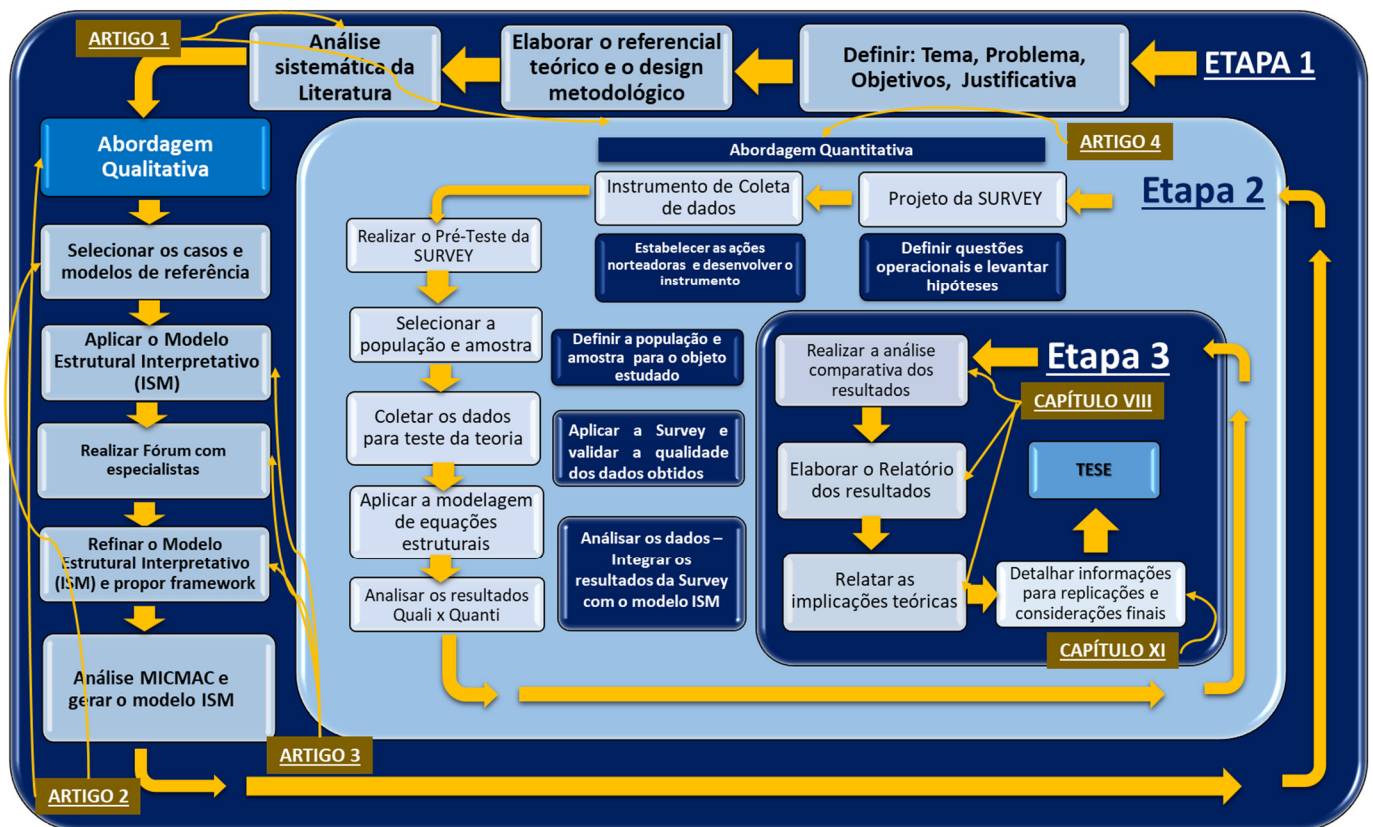


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Em resumo, as etapas da pesquisa estão estruturadas a seguir por um modelo mental apresentado na figura 15 deste estudo.

A opção por estruturar a tese em artigos teve o objetivo de dar uma percepção de linearidade da construção, ao longo do tempo, diferentemente dos relatórios usuais que demonstram a tese como uma estrutura criada em forma de relatório e sem uma concepção cronológica e evolutiva. Neste caso o pesquisador redigiu um relatório incluindo os artigos construídos em capítulos, criando uma conexão evolutiva entre os capítulos introdutórios (I e II) e os finais (VII e VIII). Todos os artigos inseridos nesta tese tiveram o resumo expandido e em português.

Figura 15: Estrutura do *design* de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Assim, o primeiro artigo teve o objetivo de apresentar uma visão abrangente e integrada da literatura publicada sobre GSCM, a partir de 2006. Usou o critério a partir de 2006 pois partiu do artigo de Srivastava (2007) que fez uma ampla revisão até 2005. Especial atenção foi dada para identificar os autores mais produtivos, evolução histórica do número de publicações e os periódicos que mais publicaram sobre a temática. A técnica utilizada foi a busca sistematizada, tendo como parâmetros os artigos publicados no sítio eletrônico Science Direct. Este artigo com o título de “Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde: tendências e desafios”, além de apresentado em congressos e encontros do Programa de Engenharia de Produção foi publicado na revista Produção Online, v. 18, n. 4 (2018) DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v18i4.3271>.

O segundo artigo, a partir dos resultados da revisão sistemática, teve como objetivo principal integrar uma tipologia de práticas de GSCM com as teorias organizacionais. Para esse fim, primeiro separou, na revisão sistemática, as publicações que tratavam das práticas ambientais para identificar agrupamentos consistentes dessas práticas. Depois, identificou os contextos organizacionais emergentes e vinculou-os conceitualmente a cada tipo de práticas e aos contextos e abordagens teóricas. Nesse caso, a principal contribuição dele foi propor uma

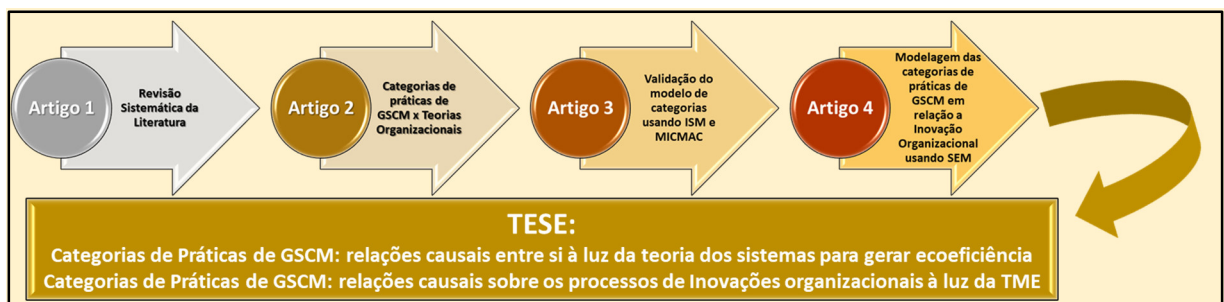
tipologia de onze categorias de práticas GSCM e identificar teorias relevantes para avançar o conhecimento em cada categoria. O artigo com o título de “*Green Supply Chain Practices: a comprehensive and theoretically multidimensional framework for categorization*”, além de apresentado em congressos e encontros do Programa de Engenharia de Produção, foi publicado no *Journal Production*, 20190047, DOI: 10.1590/0103-6513.20190047 v.29, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.20190047>.

O terceiro artigo inicia com os insumos decorrentes da submissão das categorias propostas no artigo 2 aos especialistas das diversas empresas pesquisadas e que trabalhavam na área de suprimentos destas organizações para validação da estrutura proposta. Assim, a partir da teoria dos sistemas o artigo teve o objetivo de reorganizar e sistematizar as práticas do GSCM, agora, em oito grupos e se utilizou da modelagem estrutural interpretativa (ISM) e matriz MICMAC para analisar as relações causais e sistêmicas entre as categorias de práticas apresentados e propor uma estrutura de interdependências entre as mesmas. O artigo com o título “*Developing a Structure of GSCM Practices Using Interpretive Structural Modeling (ISM) Analysis*” foi submetido à Sustainability e está em fase de avaliação e revisão.

Finalmente, o quarto artigo pretendeu modelar as categorias que emergiram no modelo ISM/MICMAC à luz da teoria da modernização ecológica (TME) tendo como chegada os processos de inovações organizacionais. A partir da survey aplicada a 202 respondentes o objetivo do artigo foi de constatar, a luz da TME, o relacionamento existente entre categorias de práticas de GSCM e seus reflexos no nível de inovação adotado por empresas do setor metal mecânico da região de Santa Catarina. Para tal se utilizou da Modelagem de Equações Estruturais (SEM) e está em fase de submissão.

Em suma a figura 16 a seguir demonstra esta estrutura de formatação da tese a partir da concepção de artigos científicos.

Figura 16: Caracterização dos artigos que compõem a Tese



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Além destes artigos que fazem uma conexão lógica da temática estudadas outros artigos também foram publicados e defendidos nos programas de Engenharia de Produção e que serviram de base para amadurecer o conhecimento sobre GSCM. Pode-se citar os seguintes artigos e suas submissões, conforme APÊNDICE D apresentado nesta tese

CAPÍTULO III

Ler fornece ao espírito materiais para o conhecimento, mas só o pensar faz nosso o que lemos.

John Locke

3. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE: TENDÊNCIAS E DESAFIOS¹

Jairo José Assumpção jairo.assumpcao@posgrad.ufsc.br

UNISOCIESC, Florianópolis

Lucila Maria de Souza Campos lucila.campos@ufsc.br

UFSC, Florianópolis

Abstract

In order to solve their environmental responsibilities, organizations are increasingly concentrating on their productive chains. Given these characteristics, Green Supply Chain Management (GSCM) has received increasing attention in recent years. Thus, the objective of this article is to present a comprehensive and integrated view of the published literature, from 2006. Special attention was given to identify the most productive authors, historical evolution of the number of publications and the periodicals that published the most on the subject. The technique used was the systematized search, having as parameters the articles published on the electronic site Science Direct. The main results indicate that the publications discussed, for the most part, the importance of the GSCM and green operations, evidencing that fell researchers deal with ecodesign. Due to the recurrence of new themes not addressed in the previous review, the challenge was to restructure the proposed categories, contributing to the maturation of the field.

Keywords: Green Supply Chain Management, GSCM Practices, Literature review.

RESUMO EXPANDIDO EM PORTUGUÊS

Introdução: Com o objetivo de resolver suas responsabilidades ambientais, as organizações estão cada vez mais concentrando-se em suas cadeias produtivas. Em função dessa característica, a *Green Supply Chain Management* (GSCM) tem recebido atenção crescente nos últimos anos. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma visão abrangente e integrada da literatura publicada, a partir de 2006. Especial atenção foi dada para identificar os autores mais produtivos, evolução histórica do número de publicações e os periódicos que mais publicaram sobre a temática.

Material e métodos: A técnica utilizada foi a busca sistematizada, tendo como parâmetros os artigos publicados no sítio eletrônico *Science Direct*.

Resultados e discussão: Os principais resultados obtidos indicam que as publicações discutiram, em sua maioria, a importância da GSCM e operações verdes, evidenciando que reduzidas pesquisas abordam *ecodesign*. Em função da recorrência de novos temas não abordados na revisão anterior evidenciou-se o desafio de se reestruturar as categorias propostas, contribuindo para o amadurecimento do campo.

Palavras-chave: Green Supply Chain Management, Práticas de GSCM, Revisão de Literatura.

¹ Artigo publicado na Produção Online, v. 18, n. 4 (2018) DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v18i4.3271>. Conforme diretrizes da revista, os autores podem utilizar trechos ou a íntegra do artigo publicado em dissertações ou teses, desde que haja consentimento dos demais autores. Por isso, é dispensada a autorização por parte da revista. A primeira página do artigo original está apresentada nesta Tese como APÊNDICA “E”.

3.1 INTRODUÇÃO

Em função da aceleração de mudanças no cenário de produção global, potencializadas, principalmente, pelas novas tecnologias, as questões ambientais e sociais tornaram-se cada vez mais importantes na gestão de qualquer negócio. Assim, a maioria das empresas, com destaque para as que atuam na manufatura, estão buscando criar processos alinhados ambientalmente, a fim de atuarem num mercado cada vez mais competitivo e exigente em relação às questões ambientais.

Como essa inserção de questões ambientais na cadeia de suprimentos é um assunto recente é natural que ainda existam múltiplas formas de tratar o tema (SRIVASTAVA, 2007; JABBOUR et al. 2014). Por exemplo, Linton, Klassen e Jayaraman (2007) trataram GSCM como cadeias produtivas sustentáveis, Bai e Sarkis (2010) se referiram ao tema como gestão da cadeia ambientalmente sustentável e Zhu, Sarkis e Lai (2008) como gerenciamento de rede de fornecimento sustentável.

Em função dessa miríade de termos, existe uma crescente necessidade de pesquisas no âmbito da gestão de sistemas de produção, com o objetivo de consolidar conceitos, modelos e práticas ambientalmente amigáveis.

O campo interdisciplinar da GSCM tem crescido nos últimos anos, tanto no ambiente acadêmico como no ambiente industrial (SARKIS, 2009; JABBOUR et al. 2014). A preponderância de edições especiais dedicadas nos campos de operações e de gestão atestam essa tendência de passar a mirar em processos de eficiência ambiental e produção mais limpa (ZHU, SARKIS, LAI; 2008). Em função desse cenário, os principais temas chaves surgidos na literatura nas últimas duas décadas foram os conceitos de *design* verde, operações verdes, logística reversa, gestão de resíduos e de fabricação verde (GUIDE, SRIVASTAVA; 2007).

Nesse sentido, as preocupações ambientais e a inclusão de práticas verdes dentro da cadeia de suprimentos são assuntos que se tornaram relevantes na literatura atual. Esse fato ocorre em virtude do crescente interesse sobre a inclusão de processos que possibilitem minimizar os impactos ambientais das operações em todos os elos da cadeia (TRITOS, KEAH-CHOON, DOTUN; 2013).

Tais processos, materializados por meio de práticas realizadas no decorrer das etapas da cadeia, tornam-se essenciais para a análise da eficácia sob a ótica econômica e ambiental, tendo como consequência a identificação de quão robusta é uma cadeia de suprimentos em relação ao desempenho ambiental. Diversos estudos (HOLT, 2004; TESTA, IRALDO, 2010; ELTAYEB, ZAILANI, RAMAYAH, 2011; TRITOS, KEAH-CHOON, DOTUN, 2013) têm se preocupado na maioria dos casos em relacionar os processos de GSCM com o desempenho dos

negócios, não se aprofundando em como tais mudanças alteram os processos de negócio e as estratégias funcionais.

Para tentar contribuir com esta discussão, Nadruz et al. (2017) elucidaram a relação entre práticas ambientais e desempenho financeiro no setor de construção e afirmaram que tal maturidade pode hierarquizar as empreiteiras quanto às práticas ambientais utilizadas. Portanto investimento em práticas ambientais podem melhorar o desempenho da organização por meio de alterações nos processos de negócios e nas estratégias funcionais.

Tentando contribuir para diminuir essa lacuna Srivastava (2007) fez uma ampla revisão de literatura sobre o tema GSCM e dividiu o estado da arte, até aquele momento, em estudos que tratavam da importância da GSCM, operações verdes e *ecodesign*, o que chamou de contexto do problema. Seu objetivo geral era identificar uma direção para ajudar pesquisadores e profissionais na compreensão da integração da cadeia de suprimentos a partir da perspectiva ambiental. Passados onze anos e constatado que tal compreensão ainda não está amadurecida, surge a necessidade de complementar o estado da arte sobre essa temática a partir das pesquisas de Srivastava (2007). Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar uma visão abrangente e integrada da literatura publicada a partir de 2006, identificando os principais autores, as preferências temáticas das pesquisas publicadas, os principais periódicos que publicam sobre o tema, apontando, com isso, os rumos para novos estudos.

Após essa introdução, o presente artigo descreve os procedimentos metodológicos utilizados. No item três faz um resgate histórico das temáticas que foram abordadas nos diversos estudos publicados, a partir da revisão de Srivastava (2007), ressaltando a categorização proposta pelo autor. No item quatro, inicia com uma revisão bibliométrica dos trabalhos identificando os autores mais produtivos, a evolução histórica do número de publicações, as principais palavras chaves utilizadas e os periódicos que mais publicaram sobre a temática.

Após, amplia a revisão das publicações sobre o tema, a partir de 2006, buscando identificar a categorização no contexto do problema. No item cinco promove uma discussão a partir dos resultados, apontando possíveis rumos para novas pesquisas e encerra com as conclusões finais do estudo. A contribuição deste trabalho para a literatura está, justamente, em fornecer *insights* aos pesquisadores e praticantes de operações e da gestão da cadeia de suprimento, de como evoluiu o estado da arte da temática GSCM e quais as possíveis direções para futuras pesquisas.

3.2 O ESTADO DA ARTE DA GSCM

Este item iniciará com uma revisão sistemática sobre o tema GSCM a partir de 2006. Logo em seguida faz uma discussão a respeito do critério de Srivastava (2007) em tratar a temática da GSCM sob a ótica do contexto do problema. Finaliza o item revisitando a revisão realizada, sob esta ótica, com o objetivo de identificar a evolução do tema a partir de 2006. Encerra o item fazendo uma discussão sobre a temática propondo uma estrutura para organizar as publicações em GSCM.

3.2.1 Revisão Sistemática

A revisão sistemática (COOK, MULROW, HAYNES; 1997; COOPER, 1998; TRANFIELD, DEYER; 2003), do estado da arte sobre GSCM iniciou-se com a identificação e classificação dos principais trabalhos sobre o tema em questão, a partir de 2006 até o mês de dezembro de 2017. Após consolidadas as etapas de definição do problema e dos objetivos do estudo, passou-se à etapa de busca por fontes primárias de dados (KITCHENHAM, 2004), tendo como entrada a identificação dos artigos e periódicos disponíveis no sítio eletrônico *Science Direct*.

Foram utilizados como filtro título, resumo e palavras chaves para as duas expressões “GSCM ou *Green Supply Chain Management*. O critério utilizado retornou 577 artigos. Após as buscas, foi gerado um arquivo do tipo RIS (for *EndNote*, *Reference Manager*, *ProCite*) e exportado para execução no software *EndNote*. De posse desta base, passou-se à avaliação individual sobre a relevância deles para a área da gestão de operações. Foram eliminados aqueles que não se encaixavam nas premissas de pesquisa, por serem extremamente técnicos de áreas que não eram objeto deste estudo, (por exemplo, engenharia química, matemática, computação, entre outras áreas) restando na base 428 artigos (APÊNDICE A). A tabela 1 apresenta os resultados finais dessa etapa da revisão.

Tabela 1: Resultados após critérios de exclusão

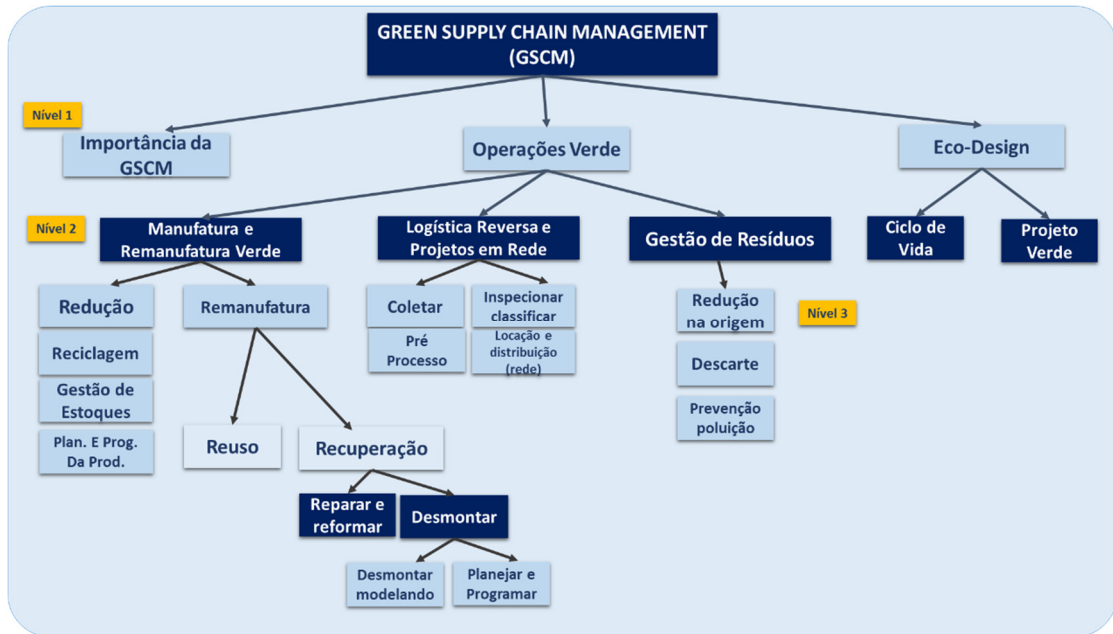
Pesquisa	Artigos
GSCM or “<i>Green Supply Chain management</i>”	577
Artigos excluídos	149
Total de artigos revisados	428

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A segunda etapa iniciou-se com a criação de uma pasta no Excel e a inserção de diversas abas para alocação das informações. Após a identificação dos autores mais produtivos,

da evolução histórica do número de publicações e os periódicos que mais publicaram, passou-se a leitura e organização dos títulos, palavra-chave, resumo e introdução para conhecer as preferências temáticas adotadas, com o objetivo de identificar o tipo de abordagem conforme níveis 1 e 2, da figura 17, a seguir.

Figura 17: Categorização da Gestão da cadeia de Suprimentos (GSCM)



Fonte: Srivastava (2007)

A partir dessa organização, foi feita uma análise dos artigos para identificar os principais direcionamentos de pesquisas em GSCM. Nesse caso, utilizou-se como base a classificação propostas por Srivastava (2007), níveis 1 e 2 da figura 1, desdobrando tais objetos de pesquisa em diversas categorias. A terceira etapa iniciou-se com a leitura completa de artigos selecionados em função da relevância, da temática alinhada às categorias propostas e à recorrência de publicações dos autores. O principal objetivo foi ampliar a visão dos pesquisadores acerca do tema para posterior inferências.

3.2.2 GSCM – Abordagem contexto do problema

Foi com a ótica da otimização dos processos aliada às preocupações ambientais que a GSCM passou a permear os estudos acadêmicos e profissionais, visando reduzir o desperdício e focar na qualidade do ciclo de vida do produto em relação aos recursos naturais. Ao se pesquisar na literatura sobre o tema em questão, verificou-se que as revisões encontradas têm

um foco limitado e estreito sob tal perspectiva (ZHU, SARKIS, 2006; HOLT, GHOBADIAN, 2009), não cobrindo adequadamente todos os aspectos e facetas da GSCM.

A relevância em ampliar tais temáticas é potencializada ao se constatar que a GSCM é um assunto emergente que amplia em termos conceituais a perspectiva tradicional da gestão da cadeia de suprimentos. Enquanto o segundo conceito segue uma lógica de racionalização dos recursos da empresa durante essa cadeia, com o olhar para otimização dos processos e para o desempenho econômico, o primeiro insere a essa ótica critérios e/ou preocupações ambientais no ciclo de vida do produto ou serviço, bem como em decisões de compras organizacionais e suas relações de longo prazo com os fornecedores. Portanto, não é apenas a questão de tratar o meio ambiente de forma amigável e consciente, mas, sim, o bom senso de agregar valor ao negócio por meio de um direcionador de oportunidades.

O primeiro estudo sobre o tema foi publicado no final da década de oitenta e considerado uma publicação seminal. Nele, Kelle e Silver's (1989) trataram especificamente sobre a logística reversa. O polêmico artigo tratava do desenvolvimento de um sistema de previsão ideal para que as organizações utilizassem a logística reversa, a fim de prever produtos que poderiam ser potencialmente reutilizados (FORTES, 2009). Com o passar dos anos, a academia mirou seus esforços em inserir a questão ambiental em todos os elos da cadeia de suprimentos, tendo como consequência um crescimento exponencial de estudos sobre a temática que hoje se conhece como GSCM.

Para ajudar na organização em relação à produção da área, Srivastava (2007) dividiu a produção científica em três grandes categorias de relevância: estudos que destacam a importância de GSCM, abordam operações verdes e tratam sobre *ecodesign*. Essa revisão focou as publicações anteriores a 2006.

Na primeira abordagem tratada por Srivastava (2007), além de considerar estudos de revisão de literatura, o trabalho identificou que os investimentos em *greening* poderiam gerar economia de recursos, eliminar o desperdício e, com isso, melhorar a produtividade. Nesse caso, destacam-se três abordagens: a ação empresarial é reativa, proativa ou para geração de valor (KOPICKI et al. 1993; VAN HOEK, 1999). A ação corretiva se preocupa com o cumprimento de requisitos legais, por meio de uma postura reativa baseada na percepção de incorrer em custos adicionais. Já na preventiva, o objetivo é a redução de custos e o aumento da produtividade em decorrência do uso eficiente dos recursos. Na dimensão de geração de valor, as empresas buscam integrar as atividades ambientais, como aquisição verde e implementação ISO 14.001, com iniciativas alinhadas às suas estratégias de negócios. A perspectiva muda então de *greening* como um fardo, para uma fonte potencial de vantagem competitiva (VAN HOEK, 1999).

Em relação a segunda abordagem – operações verdes – o principal foco está em descrever as práticas de GSCM. Os principais temas tratados pelas publicações passaram a caracterizar os desafios da GSCM, ao integrarem a remanufatura com operações internas (FERRER, WHYBARK; 2001), na compreensão dos efeitos da concorrência entre remanufatura e a integração do desenho de produto, bem como a integração da remanufatura com a logística reversa (FLEISCHMANN et al. 2001; CHOUINARD, D'AMOURS, AÏT-KADI, 2005).

Ainda, sobre operações verde, outros temas abordados foram: projetos para recuperação de materiais e produtos, economia de remanufatura, conservação e reciclagem, planejamento e controle da produção, fabricação verde, recuperação do produto e projetos de redes logísticas (GATENBY, FOO, 1990; LENOX, KING, EHRENFELD, 2000; MUKHOPADHYAY, SETOPUTRO, 2005).

A terceira abordagem - *ecodesign* - visa desenvolver uma compreensão de como as decisões de *design* afetam um produto em relação à sua compatibilidade ambiental (NAVIN-CHANDRA, 1991; GLANTSCHNIG, 1994) e, nesse caso, duas dimensões são priorizadas: análise do ciclo de vida e projetos verde. Assim, as questões que emergiram foram economia em remanufatura (AYRES, FERRER, LEYNSEELE; 1997) e conservação e reciclagem (GATEMBY, FOO; 1990), todos potencializados a partir da ótica do *design* produto.

A figura 16, apresentada anteriormente detalhou as três categorias discutidas, sob a ótica do contexto do problema, e faz menção aos dois níveis de análise abordados neste estudo para categorizar as temáticas, a partir de 2006. No nível 1, estão alocados os artigos, cujo objetivo proposto era tratar da temática sob a ótica da importância da GSCM, operações verdes, ou *ecodesign*.

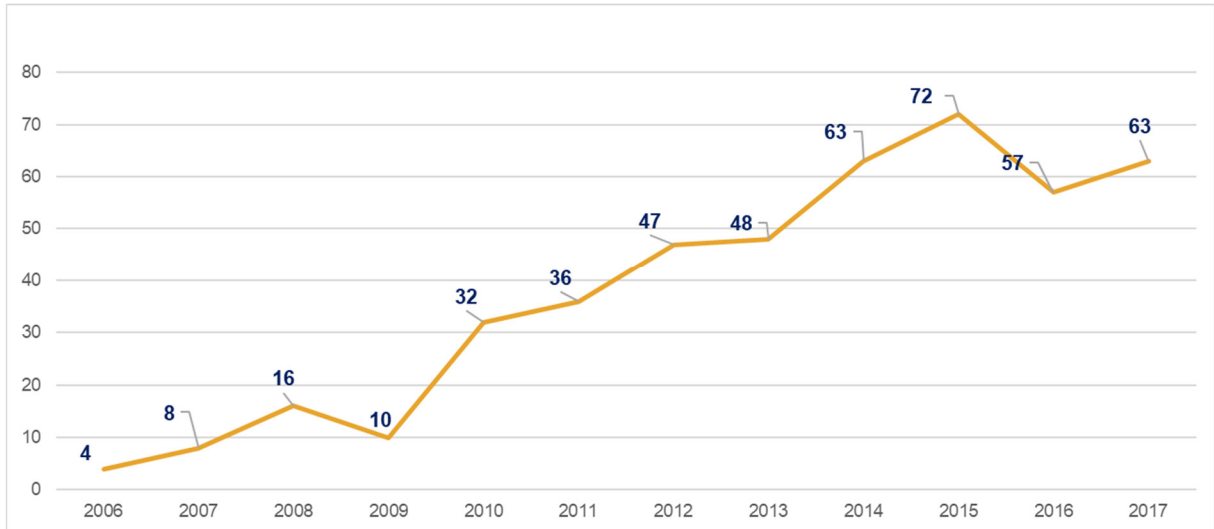
Já, no nível 2, a partir da categorização do nível 1, foram desdobrados os estudos que trataram de manufatura e remanufatura verde, logística reversa e projetos de rede, gestão de resíduos, ciclo de vida do produto e *design* verde.

3.2.3 GSCM – Abordagem contexto do problema a partir de 2006

Inicialmente, foi realizada uma análise sobre a recorrência de artigos publicados sobre o tema no período compreendido entre 2006 e 2017. Nesta linha histórica de publicações evidenciou-se um crescimento consistente de publicações sobre a temática, com exceção de declínios apresentado nos anos de 2009 e 2016. O ano com maior produção foi o de 2015 (72

publicações). Os resultados estão apresentados na figura 18 e consideram a base de publicações até a data de dezembro de 2017.

Figura 18: Número de publicações em periódicos sobre a temática

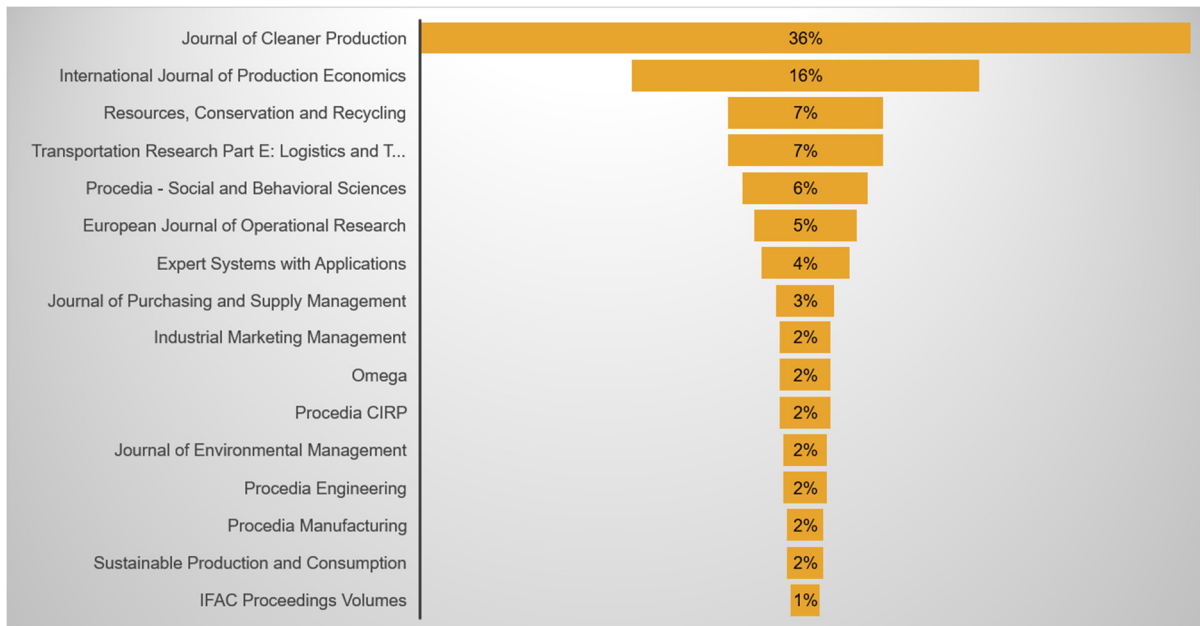


Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Em relação às principais revistas que publicaram sobre o tema destacam-se *Journal of Cleaner Production* com 36% e *International Journal of Production Economics* com 16%. Importante destacar que os primeiros 7 periódicos representam 80% das publicações sobre a temática GSCM. A figura 19, a seguir, apresenta os percentuais de publicações para as principais revistas.

Os principais autores que publicaram sobre a temática foram Joseph Sarkis, Charbel Jabbour e Geng Yong. Dos 428 artigos analisados (APÊNDICE A), Joseph Sarkis participou, como autor, em 8,1% das publicações pesquisadas. Já, Charbel Jabbou e Geng Yong, se destacaram também com 7,5% e 6,8% respectivamente.

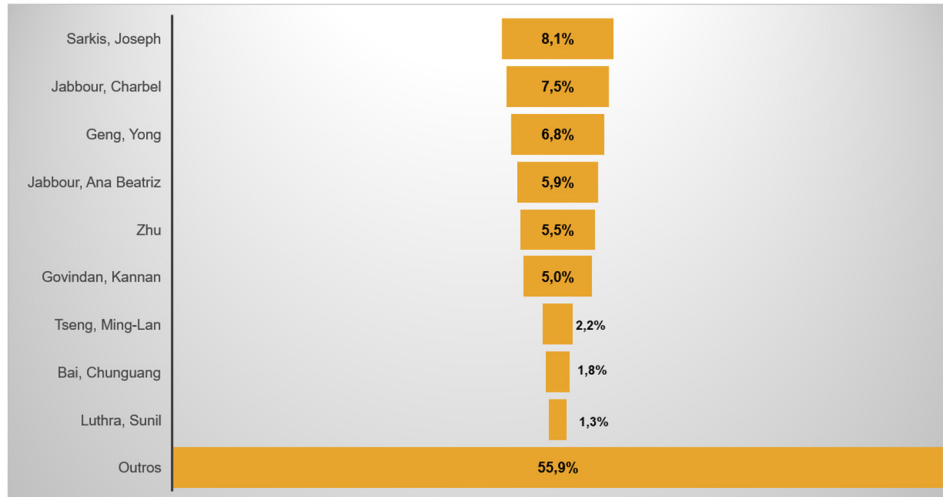
Figura 19: Percentual de publicações sobre GSCM por revistas no período de 2006 a 2017



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

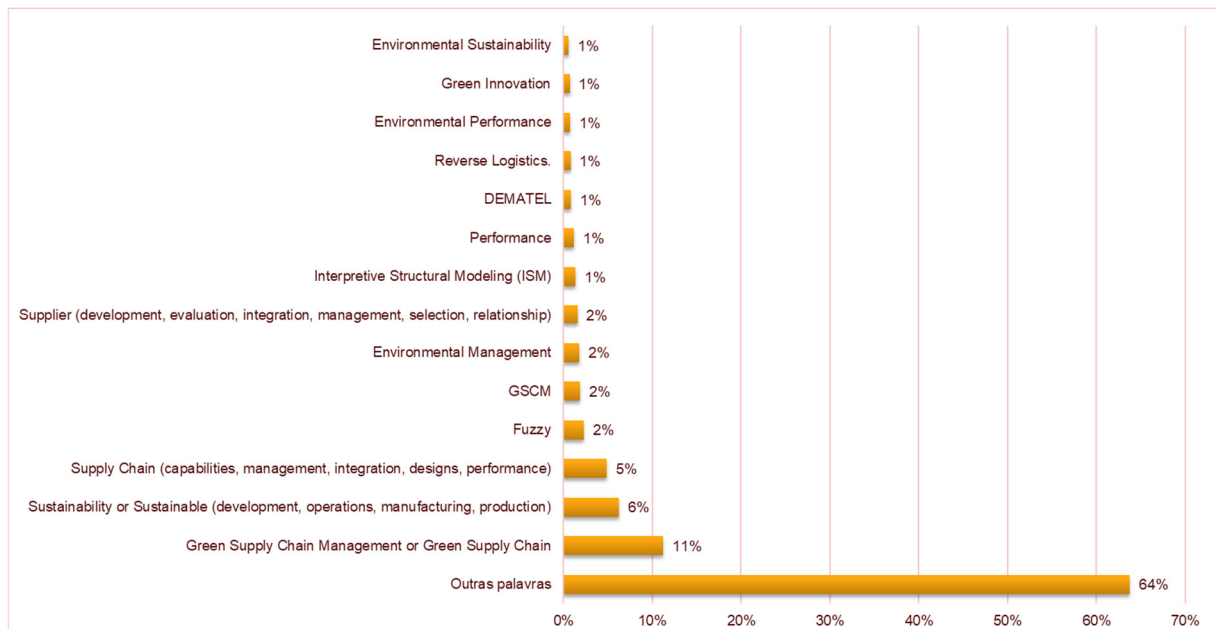
A figura 20 faz uma ilustração sobre os principais autores que publicaram artigos sobre GSCM. Com o objetivo de identificar as principais palavras chaves utilizadas nos artigos avaliados, foram cadastradas, da exportação do sítio eletrônico, 2096 expressões utilizadas como palavras chaves. Deste total, 11% das expressões mais utilizadas pelos autores foi *Green Supply Chain Management* ou *Green Supply Chain* que também aparece com a inserção da sigla GSCM.

Outras expressões utilizadas e que merecem destaque em função do número de recorrência foram: *Sustainability* e *Sustainable* que aparecem ou sozinhas ou acompanhadas das expressões *development*, *operations*, *manufacturing*, *production*, *practices* entre outras e representam 6% das palavras indicadas e *Supply Chain* acompanhadas das expressões *capabilities*, *management*, *integration*, *designs*, *performance* entre outras com 5%.

Figura 20: Quantidade de publicações por autores

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Em um número bem menor, também foram utilizadas expressões como *fuzzy*, *environmental management*, *interpretive structural modeling (ISM)*, *performance*, *DEMATEL*, *reverse logistics*, *green innovation*, entre outras. A figura 21 faz uma representação da relevância de ocorrência das principais palavras chaves utilizadas.

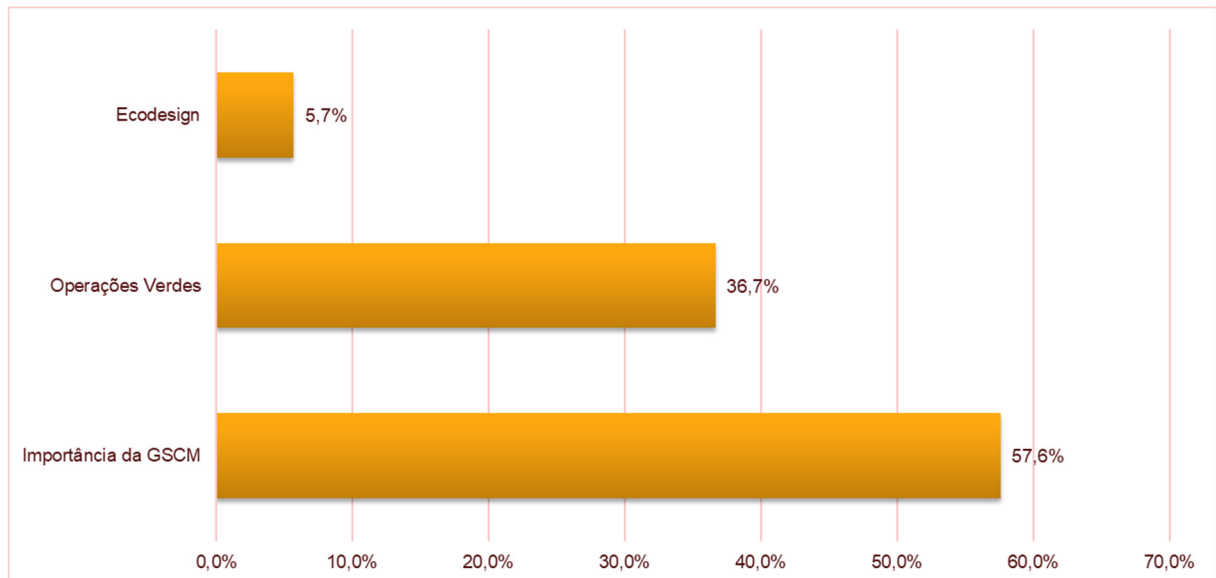
Figura 21: Relevância da recorrência das principais palavras chaves

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Ao se considerar o contexto do problema proposto por Srivastava (2007) que foi dividido em importância da GSCM, operações verdes e *ecodesign* pode-se identificar que as

principais temáticas discutidas pelos autores foram a importância da GSCM, por meio de revisões de literatura e motivações e barreiras para a implantação da GSCM com 57,6% das publicações. Em segundo lugar ficou a preferência por temáticas relacionadas a operações verdes com 36,7%. Poucas publicações trataram do tema *ecodesign* representando apenas 5,7%. A figura 22 demonstra esta relação entre as preferências temáticas dos autores pesquisados.

Figura 22: Temáticas preferenciais em relação ao contexto do problema



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Em resumo, sobre a abordagem contexto do problema, os principais estudos publicados sobre GSCM indicam uma tendência de polarização para a escolha de temas sobre a importância da GSCM e sobre operações verdes (logística reversa, gestão de resíduos e de fabricação verde).

Em relação a importância da GSCM pode-se exemplificar a discussão sobre pressões ecológicas na China (ZHU, GENG, SARKIS, 2016), consciência regulatória em empresas chinesas e japonesas (ZHU, et al. 2015), oportunidades da ecoeficiência baseada na gestão da cadeia de suprimentos verde (GOVINDAN, et al. 2014), práticas e barreiras de implementação da GSCM e revisão teórica da literatura de GSCM (ZHU, SARKIS, LAI; 2012).

Importante destacar que as categorias propostas por Srivastava (2007) desdobraram-se em outras temáticas que foram abordadas nos estudos anteriores de forma incipiente demonstrando, com isso, uma ampla evolução da temática GSCM.

Assim os estudos publicados no período, passaram a tratar de forma mais recorrente de temas como por exemplo inovações ambientais (CHIOU, et al. 2011; ELTAYEB, ZAILANI, RAMAYAH; 2011; YARAHMADI, HIGGINS, CLEMENTS; 2012), cooperação com fornecedores (JABBOUR, JABBOUR, 2009; ZHU, SARKIS, LAI, 2012; SINGHAL, 2013);

cooperação com clientes (MAHMOOD et al. 2013; GOVINDAN, JABBOUR, JABBOUR, 2014; ZHU, GENG, SARKIS, 2016); *green marketing* (SHANG, LU, LI, 2010; HSU, et al. 2013, GOVINDAN, JABBOUR, ABBOUR, 2014) e requisitos legais (ELLRAM, et al. 2008; HOLT, GHOBADIAN, 2009; ELTAYEB, ZAILANI, RAMAYAH, 2011; GOVINDAN, JABBOUR, JABBOUR, 2014).

Analisando sob a ótica das operações verdes pôde-se identificar que a estruturação não se alterou significativamente e a principal temática escolhida pelos autores foi manufatura e remanufatura com 40% dos trabalhos publicados. O quadro 4 apresenta uma estrutura ampliando as temáticas tratadas na categoria importância da GSCM.

Quadro 4: Importância da GSCM – temáticas ampliadas

INOVAÇÕES AMBIENTAIS	Autores
Funções de inovação e maior investimentos em P&D	Tseng et al. (2013)
Grau de inovação da P&D em produtos verdes	
Uso de fontes alternativas de energia	Wan Mahmood et al. (2013)
Programas de incentivo aos empregados para sugestões ambientais	Vachon & Klassen (2006)
Mudar tecnologias sujas para tecnologias mais limpas	Vachon (2007)
COOPERAÇÃO COM FORNECEDORES	Autores
Certificação de fornecedores e certificação ISO 14001 dos fornecedores	Zhu, Sarkis & Lai, (2012) Thun, Muller (2010)
Cooperando com os fornecedores para lidar com as questões ambientais de consumo de end-of-pipe	Singhal (2013)
Critérios de seleção de fornecedores verdes	Jabbour & Jabbour (2009)
COOPERAÇÃO COM CLIENTES	Autores
Cooperação com os clientes para uma produção mais limpa,	Zhu, Geng & Sarkis (2016)
Cooperação com os clientes para a embalagem verde,	
Cooperação com os clientes para logística reversa	
Trabalhar com os clientes para ecodesign	Govindan, Jabbour & Jabbour (2014)
Trabalhar com os clientes para tornar a produção mais limpa	
Fornecer aos consumidores informações sobre os produtos ecológicos e/ou métodos de produção	Mahmood et al. (2013)
MARKETING VERDE	Autores
Marketing verde	Shang, Lu & Li (2010)
Educação e formação ambiental	Hsu & Hu (2010)
Trabalho de mão de obra para práticas verdes	Govindan, Jabbour & Jabbour (2014)
Envolvimento organizacional orientada para práticas verdes	
Gerenciamento de imagem verde	Shang, Lu & Li (2010)
REQUISITOS LEGAIS	Autores
Gestão ambiental e legislativa	Eltayeb, Zailani & Ramayah (2011)
Conformidade com legislação ambiental vigente da UE e eventual legislação ambiental no futuro	Holt & Ghobadian (2009)
Apoio da alta gestão e dos gestores intermediários para GSCM	Ellram, et al. (2008)
Compromisso de gerência sênior para GSCM	Govindan, Jabbour & Jabbour (2014)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Logística reversa e projetos de rede e gestão de resíduos foram discutidos em 13%, dos trabalhos pesquisados. Um ponto a se destacar é que houve uma preferência bastante relevante dos autores em discutir práticas de GSCM de forma integrada. Por exemplo ao se investigar as práticas de *lean* e *green* no gerenciamento de cadeia de suprimentos verdes para melhorar sua ecoeficiência (CARVALHO, et al. 2017) e a integração de *lean manufacturing* focado em técnicas de redução de resíduos nos processos de fabricação (FAHIMNIA, SARKIS,

ESHRAUGH; 2015). Esta nova estrutura de investigação de práticas integradas correspondeu a 40% dos trabalhos avaliados.

Uma outra temática que permeou os trabalhos foi a de tecnologia da informação. Apesar de ser ainda insipiente, correspondendo a 4% dos estudos pesquisados, esta evidência demonstra uma preocupação com a integração de sistemas de informação como suporte a decisões na cadeia de suprimentos. Por exemplo a discussão sobre infraestrutura de TI e agressividade competitiva para previsão do desempenho (AJAMIEH, et al. 2016), a adoção de práticas de gerenciamento da GSCM que incluem sistemas de tecnologia da informação verde (GITS) para ajudar a fornecer benefícios econômicos na gestão com os fornecedores e outras práticas (BAI, KUSI-SARPONG, SARKIS; 2017) e como a implantação *Warehouse Management System* (WMS) na logística reversa, pode contribuir para a gestão eficiente e a redução de custos (FIGUEIRA, BURI; 2017).

Finalmente, sobre a categoria *ecodesign*, os estudos centraram-se em ciclo de vida do produto (48%) e *design* verde (52%). Com relação ao ciclo de vida do produto, Bojarski et al. (2009), analisaram os impactos e regulamentos ambientais para modelagem de cadeias de suprimentos e Mehmet (2013) analisaram a GSCM sob a ótica da vida útil do produto. Em relação a projetos verdes, Wang, Lai e Shi (2011) analisaram a otimização multi objetivo para o projeto verde de rede da cadeia de suprimentos como sistemas de apoio à decisão e Tseng, et al. (2013) investigaram o consumo e a produção sustentáveis na Ásia, analisando a sustentabilidade por meio das práticas de *design* verde.

3.2.4 Discussão

A partir de uma perspectiva do estudo realizado, constata-se a necessidade de uma compreensão melhor da categorização proposta por Srivastava (2007), além de uma análise mais aprofundada sobre qual rumo está sendo condutor dos estudos recentes sobre GSCM. Nesse sentido, algumas questões se colocam: o campo GSCM está consolidado, e os esforços devem ser direcionados para pesquisas em operações verdes e *ecodesign*? Como integrar um modelo de planejamento estratégico de GSCM com os modelos operacionais e com isso gerar vantagem competitiva por meio da inovação em práticas ambientais? (VACHON, KLASSEN, 2008; CHIOU, et al. 2011; SARKIS, ZHU, LAI; 2011); como estabelecer incentivos para a condução da sustentabilidade e como evolui as práticas de GSCM sob a ótica de inovações ambientais? (BAI, SARKIS, WEI; 2012); como lidar com as barreiras e potencializar motivações para a implementação da GSCM? Como as práticas de GSCM potencializam a consolidação de um sistema de gestão ambiental?

Tais questões são decorrentes da constatação de que, passados dez anos da publicação, houve um direcionamento dos artigos para discutirem a importância da GSCM e poucas publicações sobre análise do ciclo de vida e *design* verde. Nesse caso, as publicações analisadas que abordaram a categoria importância da GSCM trataram principalmente de práticas (ZHU, SARKIS, 2006; DIABAT, GOVINDAN, 2011; GOVINDAN, et al. 2014) e de inovações em GSCM (WOOL, ZAILANI, 2010; ELTAYEB, ZAILANI, RAMAYAH, 2011).

Em práticas de GSCM os temas mais recorrentes foram gestão dos fornecedores (ZHU, SARKIS, LAI, 2012), dos clientes (ZHU, GENG, SARKIS, 2016), gestão de resíduos (MAHMOOD, et al. 2013), compras verdes (THUN, MULLER, 2010), recuperação do investimento (RHA, 2015), gestão ambiental interna (RHA, 2015) e requisitos legais (HOLT, GHOBADIAN; 2009). Como consequência têm-se a necessidade de alterar as categorias do modelo e inserir uma estrutura que contemple práticas de GSCM para tratar destas e outras práticas que o campo amadurecerá. A inserção de um tópico que trate especificamente sobre práticas de GSCM (ZHU, et al., 2008) justifica-se em função do número de publicações que abordam tais temas. A figura 7, a seguir, apresenta esta proposta de estrutura.

Já a produção científica sobre o tema inovações ambientais demonstrará o nível de maturidade da consciência ambiental consolidado nas organizações. Isso acontecerá por meio da evolução das práticas de GSCM e, portanto, responderá como evoluem e se relacionam tais práticas. O nível de maturidade do sistema de gestão ambiental será diretamente proporcional a consolidação dessas práticas de GSCM no âmbito organizacional.

Ainda sobre a produção científica da categoria importância da GSCM, ficou constatado que os principais assuntos correlatos, ao se tratar de práticas e de inovações, foram barreiras e condutores de implementação (SARKIS, 2006; TESTA, IRALDO; 2010; CHEN et al. 2012), avaliação das práticas de GSCM (OLUGU, WONG, 2012; SARKIS, DOU, ZHU, 2013) e revisão de literatura (GOVINDAN, et al. 2014; JABBOUR, et al. 2014). Esta evidência aponta que ainda existe a necessidade de ampliar a discussão de como se deve lidar com as barreiras e potencializar condutores para a implementação da GSCM, demonstrando com isso, que o campo ainda não está consolidado em função das poucas publicações paradigmáticas.

Portanto, é necessário dividir as publicações que tratam de barreiras e condutores para a implantação, revisão de literatura e estudos bibliométricos inserindo uma categoria que discutas as teorias aplicadas ao campo. A inserção dessas três fontes de análise possibilitará uma melhor compreensão do tema e um direcionamento para pesquisas futuras. A figura 7, a seguir, demonstra essas evidências por meio de uma estrutura conceitual.

Analisando a categoria práticas de operações verde, ficou evidenciado que os estudos focaram em práticas de manufatura e remanufatura verde (DESHENG-WU, OLSON, BIRGE,

2013; KANNAN, JABBOUR, JABBOUR, 2014), logística reversa (SRIVASTAVA, 2008; DE LA FUENTE, ROS, CARDÓS, 2008) e gestão de resíduos na área pública (GENG, ZHU, HAIGHT, 2007; CONTRERAS, et al. 2008; CUCCHIELLA, D'ADAMO, 2014; CANIATO, et al. 2014; ZANGHELINI, et al. 2014). Constata-se, portanto, a necessidade de mais estudos que tratem de práticas de gestão de resíduos em organizações privadas, cumprimento de requisitos legais, relacionamento com fornecedores, comprometimento da gestão, cooperação com clientes, tecnologia da informação aplicada à GSCM, compras verdes e recuperação de investimentos.

Logo, percebe-se que a categoria de operações verde pode abarcar uma categoria de práticas de GSCM inserindo uma temática que começa a despontar em estudos recentes, ou seja, a tecnologia da informação aplicada a integração das operações, ao desenvolvimento e análise do ciclo de vida do produto.

Finalmente, sobre *ecodesign*, incorpora-se a categoria de práticas de GSCM para direcionar os estudos sobre análise do ciclo de vida, pesquisa e desenvolvimento e projeto verde. O objetivo é possibilitar a integração com tecnologia da informação para que a arquitetura de um produto ambientalmente amigável possibilite, por exemplo o rastreamento, a desmontagem, a recuperação entre outras atividades. A figura 23 deste estudo apresenta essa reestruturação do quadro original de Srivastava (2007).

Assim, apesar de existir uma produção bastante diversificada sobre o tema, principalmente sobre a importância da GSCM, há muitas pesquisas embrionárias sobre práticas de GSCM. Observa-se uma tendência desses estudos se concentrarem em atividades emergentes para a conversão de processos tanto a montante (*upstream* - nas relações com clientes e pesquisa e desenvolvimento), como a jusante (*downstream* - referindo-se às relações da empresa com os fornecedores e partes interessadas) e, com isso, integrar toda a cadeia de suprimentos.

Da mesma forma, essa produção científica aponta uma necessidade de mirar-se também em estudos sobre a integração de pesquisas e desenvolvimentos com a tecnologia da informação, a fim de potencializar inovações na cadeia de suprimentos.

Figura 23: Contexto do Problema atualizado

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

O tema proposto para este estudo indica uma lacuna a ser explorada e, com isso, direciona algumas interessantes linhas para futuras investigações em GSCM. Em particular, existe a necessidade de se ampliar o debate sobre estudos que integrem a cadeia de suprimentos, tanto a montante como a jusante, adotando um sistema holístico de abordagem para a inovação em GSCM e com isso responder à questão de como integrar um modelo de planejamento estratégico orientado ambientalmente com os modelos operacionais de práticas de GSCM e com isso gerar vantagem competitiva por meio de inovações ambientais.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de apresentar uma visão ampla e integrada do estado da arte do tema GSCM, a partir de Srivastava (2007), foi alcançado. No artigo publicado por Srivastava em 2007, o autor apresentou, para um período de pesquisa de 16 anos (1989 a 2005), 227 artigos publicados com foco em gestão de operações e GSCM. No caso deste estudo, para um período de 11 anos, já se constatam, somente na base utilizada, 456 artigos publicados com ênfase em discutir a importância da GSCM e práticas de GSCM.

Sobre o objetivo de se resgatar o estado da arte do tema GSCM a partir de 2006 destaca-se a materialização de uma base de artigos publicados onde foram identificados os

principais autores e um perfil de utilização das palavras chaves mais utilizadas o que poderá auxiliar as futuras pesquisas.

Outro ponto a destacar é sobre a categorização proposta pelo autor. Nesse caso, ficou evidenciado que a grande maioria dos estudos publicados ainda transita pela categoria importância da GSCM, indicando que há ainda a necessidade de se estruturar um nível de temática a ser abordada quando se tratar dessa categoria, o que foi sugerido conforme figura 7 deste estudo.

O estudo também apontou que, na base pesquisada, existem poucas pesquisas sobre a categoria *ecodesign*, indicando também um campo fértil de novas pesquisas. Na categoria operações verdes, ficou constatado um número maior de pesquisas sobre manufatura e remanufatura. Como sugestão foi apresentado a inserção de uma categoria que incorpore de forma estruturada as práticas de GSCM independente de as mesmas estarem no âmbito das operações verde ou *ecodesign*.

Também, ficou evidenciada uma limitação deste estudo que não conseguiu ampliar a análise para o nível 3 de Srivastava (2007) e com isso identificar se tais pesquisas tendiam para atividades práticas como redução, reciclagem, remanufatura, gestão de estoques, planejamento e programação da produção, reuso ou recuperação de produtos.

Normalmente, quando os termos meio ambiente e práticas ambientais entram em cena, a maioria dos gerentes de operação e as partes interessadas identificam uma restrição relativa à geração de custos. Portanto, é necessária integração do tema com práticas de inovações que representem a geração de valor por meio de processos ambientalmente amigáveis. Assim, este estudo acaba por desafiar a comunidade acadêmica a compreender as restrições e condutores que levam os gestores e as partes interessadas a tornarem a gestão da cadeia de suprimentos mais verde.

REFERÊNCIAS

AJAMIEH, A.; BENITEZ, J.; BRAOJOS, J.; GELHARD, C. IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance. **Journal of Business Research**. v.69, n.10, p. 4667-4674, 2016.

AYRES, R.U; FERRER, G.; LEYNSEELE T. V. Eco-efficiency, asset recovery and remanufacturing. **European Management Journal**. v.15, p. 557–574, 1997.

BAI, C.; SARKIS, J. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. **International Journal of Production Economics**. v.124, n.1, p. 252-264, 2010.

BAI, C. SARKIS, J.; WEI, X. Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**. v.17 n.1, p.78-92, 2012.

BOJARSKI, A. D.; LAÍNEZ, J. M.; ESPUÑA, A.; PUIGJANER, L. Incorporating environmental impacts and regulations in a holistic supply chains modeling: An LCA approach. **Computers & Chemical Engineering**, v.33, n.10, p. 1747-1759, 2009.

CANIATO, F.; CARIDI, M.; CRIPPA, L.; MORETTO, A. Using social network and stakeholder analysis to help evaluate infectious waste management: A step towards a holistic assessment. **Waste Management**, v.34, n.5, p. 938-951, 2014.

CARVALHO, H.; GOVINDAN, K.; AZEVEDO, S. G.; CRUZ-MACHADO, V. Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model. **International Journal of Production Economics**. v.183 (B), p. 421-432, 2017.

CHOUINARD, M.; D'AMOURS, S.; AÏT-KADI, D. Integration of reverse logistics activities within a supply chain information system. **Computers in Industry**. v.56, p.105–124, 2005.

CHEN, C. The application of interpretive structural modeling method to develop verity design solution of case host preference-based products: A case study of Razor. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, v.35, n.1, 92-99, 2012.

CHIOU, T.; CHAN, H.; LETTICE, F.; CHUNG, S. The Influence of Greening the Suppliers and Green Innovation on Environmental Performance and Competitive Advantage in Taiwan. **Transportation Research**. Part E, v.47, p.822-836, 2011.

CONTRERAS, F.; HANAKI, K.; ARAMAKI, T.; CONNORS, S. Application of analytical hierarchy process to analyze stakeholders preferences for municipal solid waste management plans, Boston, USA. **Resources, Conservation and Recycling**. v.52, n.7, p.979-991, 2008.

COOK, D. J; MULROW, C. D.; HAYNES, R.B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**.v.126, n.5, p.376-380, 1997.

COOPER, H. Synthesizing Research. Thousand Oaks: **Sage**, 1988.

CUCCHIELLA, F.; D'ADAMO; GASTALDI. Implementation of a real option in a sustainable supply chain: An empirical study of alkaline battery recycling. **International Journal of Systems Science**. v.45, n.6, p.1268-1282, 2014.

DE LA FUENTE, M. V; ROS, L.; CARDÓS, M. Integrating Forward and Reverse Supply Chains: Application to a metal-mechanic company. **International Journal of Production Economics**, v.111, n.2, p.782-792, 2015. ISSN 0925-5273. Recuperado em 08.03.2015 de: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527307001648>>.

DESHENG-WU, D. L.; OLSON, D.; BIRGE J. R. Risk management in cleaner production. **Journal of Cleaner Production**. v.53, p.1–6, 2013.

DIABAT, A. GOVINDAN, K. An Analysis of the Drivers Affecting the Implementation of Green Supply Chain Management. **Resources, Conservation and Recycling**. p.659-667, 2011.

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, 3// 2011. ISSN 0921-3449. Recuperado em 08.03.2015 de: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344910002041>.

ELLRAM, L. M.; TATE, W.; CARTER, C. R. Applying 3DCE to environmentally responsible manufacturing practices. **Journal of Cleaner Production**, v.16, n.15, p.1620-1631, 2008.

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; ESHRAGH, A. A Tradeoff Model for Green Supply Chain Planning: A Leanness-versus-Greenness Analysis. **Omega**, 2015.

FERRER, G.; WHYBARK, D. C. Material planning for a remanufacturing facility. **Production and Operations Management**. v.10, p.112–124, 2001.

FLEISCHMANN, M., BEULLENS, P., BLOEMHOF-RUWAARD, J. M. & VAN WASSENHOVE, L. N. The impact of product recovery on logistics network design. **Production & Operations Management**. v.10, p.156–173, 2001.

FIGUEIRA, A. A.; BURI, M. R. Os benefícios da utilização do Sistema Warehouse Management System na cadeia de logística reversa no Brasil. **Exacta – EP**, São Paulo, v.15, n.2, p.245-257, 2017.

FORTES, J. Green Supply Chain Management: A Literature Review, **Otago Management Graduate Review**. v.7, p.51-62, 2009.

GLANTSCHNIG, W. J. Green design: an introduction to issues and challenges. *IEEE Transactions on Components*. **Packaging and Manufacturing Technology-Part A**, p.508–513, 1994.

GATENBY, D. A.; FOO, G. Design for X (DFX): key to competitive, profitable products. **AT&T Technical Journal**. v.69, p.2-15, 1990.

GENG, Y.; ZHU, Q. & HAIGHT, M. Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China. **Waste Management**. v.27, n.1, p.141-150, 2007.

GOVINDAN, K.; KALIYAN, M.; KANNAN, D.; HAQ, A. N. Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. **International Journal of Production Economics**. v.147(B), p.555-568, 2014.

GOVINDAN, K.; SARKIS, J.; JABBOUR, C. J. C.; ZHU, Q.; GENG, Y. Eco-efficiency based green supply chain management: Current status and opportunities. **European Journal of Operational Research**. v.233, n.2, p.293-298, 2014.

GOVINDAN, K.; JABBOUR, A. B.; JABBOUR, J. C. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**. v.233, p.432–447, 2014.

GUIDE, V. D. R.; SRIVASTAVA, R. Inventory buffers in recoverable manufacturing. **Journal of Operations Management**. v.16, p.551–568, 2007.

HOLT, D. Managing The Interface Between Suppliers and Organizations for Environmental Responsibility – an exploration of current practices in the UK. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**. 2004.

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.933-966, 2009.

HSU, C.W.; KUO, T-C.; CHEN, S-H.; HU, A. H. Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**. v.56, n.0, p.164-172, 2013.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil. **Industrial Management & Data Systems**. v.109, n.4, p.477-495, 2009.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C.; LATAN, H.; TEIXEIRA, A. A. & DE OLIVEIRA, J. H. C. 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.67, n.0, p.39-51, 2014.

KANNAN, D.; DE SOUSA JABBOUR, A. B. L.; JABBOUR, C. J. C. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**. v.233, Issue 2, p.432–447, 2014.

KELLE, P.; SILVER, E. A. Forecasting the returns of reusable containers. **Journal of Operations Management**. v.8, 17-35, 1989.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report, TR/SE-0401 and NICTA 0400011T.1, **Keele University**, 2004. Recuperado em 18.04.2015 de: http://www.idi.ntnu.no/emner/empse/papers/kitchenham_2004.pdf.

KOPICKI, R. J.; LEGG, L.; BERG, L. M. J.; DASAPPA, V.; MAGGIONI, C. Reuse and Recycling: Reverse Logistics Opportunities. Oak Brook, IL: **Council of Logistics Management**, 1993.

LENOX, M.; KING, A.; EHRENFELD, J. An assessment of design-for-environment practices in leading US electronic firms. **Interfaces**. v.30, p.83-94, 2000.

LINTON, J.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chains: An introduction. **Journal of Operations Management**. v.25, n.6, p.1075-1082, 2007. ISSN 02726963.

MAHMOOD, W. H.; AB RAHMAN, M. N.; MD DEROS, B.; JUSOFF, K.; SAPTARI, A.; EBRAHIM, Z.; MOHAMED SULTAN, A. A.; ABU BAKAR, M. H.; SUBRAMONIAN, S.; JANO, Z. Manufacturing performance in green supply chain management. **World Applied Sciences Journal**. v.21(SPECIAL ISSUE2), p.76-84, 2013.

MEHMET A. I. Green Supply Chain Management: Product Life Cycle Approach. **Journal of Cleaner Production**. v.56, p.199-213, 2013.

MUKHOPADHYAY, S.K.; SETOPUTRO, R. Optimal return policy and modular design for build-to-order products. *Journal of Operations Management*. v.23, p.496–506, 2005.

NADRUZ, V. N.; GALLARDO, A. L. C. F.; RUIZ, M. S.; RAMOS, H. R. et al. Avaliação de desempenho ambiental a partir das práticas de gestão ambiental para qualificação da contratação de obras de linhas de transmissão. *Exacta – EP*, São Paulo, v.15, n.2, p.187-202, 2017.

NAVIN-CHANDRA, D. Design for environmentability. *Design Theory and Methodology*. v.31, p.99-124, 1991.

OLUGU, E. U.; WONG, K. Y. An expert fuzzy rule-based system for closed-loop supply chain performance assessment in the automotive industry. *Expert Systems with Applications*. v.39, n.1, p.375-384, 2012.

SARKIS, J. Greening the Supply Chain. Springer Science Business Media New York, **Clark University**. EUA, 2006.

SARKIS, J. A Boundaries and Flows Perspective of Green Supply Chain Management. **Working paper** n. 2009-07, 2009.

SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. H. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*. v.130, n.1, p.1-15, 2011.

SARKIS, J.; DOU, Y; ZHU, Q. SARKIS, J. D., Y.; ZHU, Q. Integrating strategic carbon management into formal evaluation of environmental supplier development programs, 2013. SINGHAL, P. Green Supply Chain and eco-design in electronic industry. *Delhi Business Review*. v.14, n.1, jan-jul, 2013.

SHANG, K.; LU, C.; LI, S. A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, v.91, n.5, p.218-1226, 2010.

SHI, V. G.; KOH. S. C. L.; BALDWIN, J.; CUCCHIELLA, F. Natural resource based green supply chain management. *Supply Chain Management*. v.17, n.1, p.54-67, 2012. Recuperado em 08.03.2015, de: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84856786783&partnerID=40&md5=d91dabf73a22a0ff4e82cdb48bbba6f1>>.

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.

SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. *Omega*. v.36, n.4, p.535-548. 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, 953-962, 2015. ISSN 0959-6526. Recuperado em 16.03.2015 de: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610001058>>.

TRANFIELD, D.; DENYER, D. A methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*.v.14, n.3, p.207-223, 2003.

TRITOS L.; KEAH-CHOON T.; DOTUN A. Green Supply Chain Management Practices and Performance. **Asia Pacific Industrial Engineering and Management System**, 2013.

TSENG, M.; CHIU, S. F.; TAN, R. R.; SIRIBAN-MANALANG, A. B. Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice. **Journal of Cleaner Production**. v.40, p.1-5.

VACHON, S. Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. **International Journal of Production Research**. v.45, n.18/19, p.4357-79, 2005.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. **International Journal of Production Economics**. v.111, n.2, p.299-315, 2008.

VAN HOEK, R. I. From reversed logistics to green supply chains. **Supply Chain Management**. v.4, p.129–135, 1999.

ZANGHELINI, G. M.; CHERUBINI, E.; ORSI, P.; SOARES, S. R. Waste management Life Cycle Assessment: the case of a reciprocating air compressor in Brazil. **Journal of Cleaner Production**. v.70, p.164-174, 2014.

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.

_____. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices. **Journal of Cleaner Production**. v.14, Issue 5, p.472–486, 2006.

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, 2008.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. **International Journal of Production Research** v.50, n.5, p.1377-1394, 2012a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**. v.29, p.168-185, 2012b.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; CORDEIRO, J. J.; LAI, K. Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. **Omega**. v.36, n.4, p.577-591. ISSN 0305-0483. Recuperado em 16.03.2015 de: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048307000849>.

ZHU, Q., GENG, Y.; SARKIS, J. Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures. **Ecological Economics** v.121, p.65-74, 2016.

WANG, F; LAI, X.; SHI, N. A multi-objective optimization for green supply chain network design. **Decision Support Systems**. v.51, n.2, p.262-269, 2011.

WOOL, G. C.; ZAILANI, S. Green supply chain initiatives: Investigating on the barriers in the context of SMEs in Malaysia. **International Business Management**. v.4, n.1, 20-27, 2010.

YARAHMADI, M; HIGGINS, P. G.; CLEMENTS, M. Greening supply chains: compliance and monitoring-oriented practices vs. cooperative-oriented practices. **IADIS International Conference on Sustainability, Technology and Education**, 2012.

CAPÍTULO IV

*Todo o conhecimento humano começou com
intuições, passou daí aos conceitos e terminou com ideias.*
Immanuel Kant

4. GREEN SUPPLY CHAIN PRACTICES: A COMPREHENSIVE AND THEORETICALLY MULTIDIMENSIONAL FRAMEWORK FOR CATEGORIZATION²

Jairo J. Assumpção^a; Lucila M. S. Campos^{*}; Ana Beatriz L. S. Jabbour^b; Charbel J. C. Jabbour^c; Diego A. Vazquez-Brust^d

^aAssistant Professor at SOCIESC; jairo.assumpcao@ufsc.posgrad.br

^{*}Associate Professor at Federal University of Santa Catarina (UFSC); lucila.campos@ufsc.br

^bMontpellier Business School, Montpellier, France; ablsjabbour@gmail.com

^cFull Professor at Montpellier Business School, Montpellier, France; cjcjabbour@gmail.com

^dFull Professor at Portsmouth University, England; diego.vazquez-brust@port.ac.uk

Abstract:

Paper aims: The main objective of this work is to integrate a typology of green supply chain management practices with organizational theories. Originality: We provide a comprehensive typology of GSCM practices based on empirical evidence and conceptual arguments. Research method: Through a systematic review we identified 572 GSCM's practices that were organized into categories according to their theoretical conception, organizational context and characteristics. Main Findings: We identified three organizational context dimensions (innovation, performance and management) and proposed a conceptual model of theory-practice-context congruence, to guide the selection of theories for the design of research and analyses of GSCM practices. Implications for theory and practice: Our main contribution is the alignment of each category of practices and organizational dimension with the selected theoretical lenses that can help future investigations to deepen the analysis of GSCM practices. Besides the theoretical contributions, we believe this contribution can also achieve practitioners.

Keywords: Environmental Issues; Sustainability; Practice; GSCM.

RESUMO EXPANDIDO EM PORTUGUÊS

Introdução: Foi a partir do aumento da importância da discussão da gestão da cadeia de suprimentos (SCM) e do meio ambiente que a literatura passou a focar suas lentes nas relações entre a SCM e o ambiente natural. As diversas publicações sobre a temática consideram que a SCM pode ser alcançada através de vários tipos de práticas e iniciativas verdes. Nesse sentido,

²Artigo publicado no Journal Production, 20190047, DOI: 10.1590/0103-6513.20190047 v.29, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.20190047> cuja primeira página original está apresentada nesta Tese como APÊNDICE "F" desta Tese. Conforme diretrizes da revista, os autores podem utilizar trechos ou a íntegra do artigo publicado em dissertações ou teses, desde que haja consentimento dos demais autores. Por isso, é dispensada a autorização por parte da revista.

o objetivo de mitigar possíveis problemas ambientais, levaram as organizações a focarem em tornar suas cadeias produtivas *greening*. Assim, os principais estudos passaram a discutir aspectos e práticas como, logística reversa e *ecodesign* gestão de resíduos, compra verde, requisitos ambientais, recuperação de investimentos e gestão ambiental interna, entre outras práticas. A partir destas constatações as práticas de *Green Supply Chain Management* (GSCM) passaram a ter a atenção crescente da academia por meio de uma série de revisões de literatura. Nesse contexto, o objetivo geral do presente estudo foi propor um conceptual framework de práticas de GSCM a partir da análise dos artigos publicados sobre a temática.

Material e Métodos: Para a consecução do objetivo geral foi realizada uma revisão sistemática do estado da arte de 1996 a 2018. Pelos filtros aplicados, restaram 428 artigos. Após a leitura dos artigos, obtivemos uma lista de 572 práticas declaradas por esses artigos. Tais práticas foram registradas e reanalisadas restando um rol de 291 práticas diferentes (APÊNDICE B). Realizamos uma segunda rodada de avaliação buscando semelhanças e diferenças entre essas práticas e, como resultado, agrupamos em 11 categorias: (i) gestão ambiental interna (IEM); (ii) compra verde (GP); (iii) cooperação com clientes (CC); (iv) *ecodesign* (ECO); e (v) recuperação de investimento (IR) proposto por Zhu e Lai (2008) e atualizado a partir da nossa contribuição (i) inovação ambiental (EI); (ii) desempenho ambiental (EP); (iii) conformidade verde (GC); (iv) marketing verde (GM); (v) relacionamento com fornecedores (SR); e, (vi) logística reversa (RL). Essas categorias surgiram devido ao aumento de trabalhos identificados entre 2008 e 2017 e sua preocupação com temas que na época eram tratados de forma superficial. A partir destas categorias de práticas identificamos três dimensões do contexto organizacional (inovação, desempenho e gestão) e propusemos um modelo conceitual de congruência teoria-prática-contexto, para orientar a seleção de teorias para o desenho de pesquisas e análises de práticas de GSCM.

Resultado e discussão: O modelo de teoria das dimensões no qual as práticas ocorrem sugere que os estudos sobre GSCM devem se concentrar em práticas ambientais, com o objetivo de integrar todos os contextos organizacionais e, assim, cobrir toda a cadeia de suprimentos. Da mesma forma, estudos publicados até esta data apontam para a necessidade de realizar pesquisas sobre a integração de teorias, visando desenvolver novas tecnologias ambientais e maximizar a inovação na cadeia de suprimentos. Assim, pelo menos duas direções foram oferecidas para a pesquisa do GSCM: i) primeiro, novas políticas públicas capazes de influenciar a lógica de mercado da organização e o comportamento do cliente em termos de requisitos de conformidade e consciência ambiental; ii) segundo, o caminho inexorável das inovações tecnológicas que fornecerão soluções para os desafios impostos pelas políticas públicas, mercado e clientes. Sendo assim, as práticas de GSCM são consistentes com o conceito de

inovação ambiental do ponto de vista das teorias apresentadas, uma vez que a inovação geralmente ocorre no alto escalão de uma cadeia de suprimentos e se espalha voluntária ou coercivamente em toda a sua estrutura. Neste caso, existem oportunidades para pesquisas adicionais sobre os mecanismos de difusão da inovação, bem como sobre as relações entre grandes e pequenos fornecedores e clientes para as práticas de GSCM.

Conclusões: O artigo integra práticas de GSCM com teorias organizacionais que sustentam três perspectivas contextuais, a fim de propor uma estrutura capaz de orientar pesquisas futuras. Então, nossa primeira contribuição é uma tipologia de 11 categorias de práticas de GSCM. Cada categoria compreende várias atividades isoladas que foram abordadas anteriormente como práticas de GSCM. A segunda contribuição é a identificação de três dimensões organizacionais nas quais tais práticas ocorrem: inovação tecnológica, desempenho organizacional e gerenciamento de operações. A terceira contribuição é o alinhamento de cada categoria de práticas e dimensão organizacional com as lentes teóricas selecionadas que podem auxiliar futuras investigações a aprofundar a análise das práticas de GSCM, a partir da perspectiva das teorias aqui descritas e da integração de diferentes dimensões organizacionais. Estas contribuições estão integradas em um modelo conceitual do modelo de teoria das dimensões em que as práticas de GSCM ocorrem. Nossa tipologia detalhada de práticas e dimensões organizacionais, por sua vez, pode adicionar granularidade às proposições de estruturas que possuem graus menores de diferenciação entre práticas (por exemplo, upstream, organização e práticas downstream em Govindan et al. (2014); diádica e multicamada em Sauer. e Seuring (2018).

4.1 INTRODUCTION

Despite more than 30 years of research and discussions on the subject of Green Supply Chain Management (GSCM), limited progress has been made in terms of radically curbing the aggregated environmental impacts of supply chains (Hartmann and Moeller, 2014). This suggests that there is a gap in our knowledge, either in terms what needs to be done or in terms of how and why this should be done. In terms of what, this study considers GSCM practices as management activities related to supply chain integration and reverse logistics environmental oriented (Zhu and Sarkis, 2007). Several publications on GSCM have proposed various types of green practices and initiatives (Rao and Holt, 2005) from product design, material sourcing and selection, manufacturing processes, delivery of the final product to the consumers as well as end-of-life management of the product after its useful life (Srivastava, 2007). In terms of how, many conceptual frameworks have been presented by authors such as Sauer and Seuring

(2018), Centobelli et al. (2017), Holt and Ghobadian (2009) and Hu and Hsu (2010). These authors have strived to structure a GSCM practice framework to help understand this field and thereby identify the main barriers and drivers related to such practices. However, there is still a gap between frameworks and practices, since frameworks tend to assume that their hypothesis are equally relevant to all types of GSCM practices are equally. For instance, Rauer and Kaufmann (2015) found out that companies face two categories of important external barriers implementation of GSCM practices: the first one related with the supply chain structure and the second one related to the environmental standards. They also argue that firms require three categories of dynamic capabilities to implement GSCM practices: sensing capabilities, alignment capabilities, and resilience capabilities. However, is still unclear how firms can effectively coordinate and normalize responses to barriers through their supply chain structure and how firms can develop dynamic capabilities that have supply chain scope. Improved understanding necessitates theoretical development, since as observed by Touboulie and Walker (2015) plural theory building and testing are the basis for the development of knowledge in a discipline. We argue that frameworks for supply chain implementation need to embed more understanding of differences between types of practices and such understanding requires a more granular alignment of theories and practices, since theories are not all equally suitable to the adoption and diffusion of GSCM practices (Sarkis, Zhu and Lai, 2011). However, theory in GSCM remains underdeveloped and there is not diversity in the use of theory to address distinct types of practices

Many GSCM frameworks treat GSCM practices as a black box (Cherrafi, et al., 2018) or at the best, differentiate between upstream-downstream or between intra-organizational practices, dyadic practices and multi-tier practices involving the focal firm, a supplier and a third party (Sauer and Seuring, 2018). Such classifications are based on supply chain structure; they do not take into account the idiosyncrasy of different practices. This is perhaps the consequence of some confusion about what involves a GSCM practice and which are the essential activities in a supply chain (SC). For example, the practice of ‘using green packaging’ (Rostamzadeh et al., 2015) is different from reducing or returning packaging (Darnall, Jolley and Handfield, 2008). The first one is a business policy, and the second is not necessarily integrated with the Supply Chain. In addition, due to the complex nature of the subject, there is a deficiency in published studies regarding the lack of an individualized and detailed theoretical-practical approach applied to different GSCM practices from the standpoint of organizational theories. Symptomatic of this is a highly cited study carried out by Sarkis, Zhu and Lai (2011), the researchers performed an extensive analysis of theories that can be used to explain GSCM practices implementation. However, they did not analyze the suitability of the

theories described to explain different types of practices. Likewise, papers published describing the implementation of GSCM practices and providing more detailed typologies do not use different theoretical approaches for different practices. See for instance, an important paper by the same authors presenting a measurement model for the management and implementation of GSCM practices (Sarkis, Zhu and Lai; 2008). A more recent example is Centobelli et al. (2017)'s WH2 framework. This model differentiates between single firm and supply chain practices, providing a typology of 4 aims, 6 tools and 6 practices. The practical focus of this model, however, does not integrate theories that can help researchers develop the model further.

A review of revisions in the GSCM supports our points. There is a vast body of literature reviews in the GSCM, but none of these papers provide a review of practices as well as theoretical guidance to develop practice-specific research. In a study by Oliveira et al. (2018) presented only an overview of the GSCM, pointing out the sector where GSCM is most recurrent and the most cited journal (*Journal of Cleaner Production*) and similarly, the theory is neglected by Tseng et al. (2019). A rather significant revision is the paper by Srivastava (2007) but has not advanced in terms of categories and theories.

Their systematic literature review uses meta-analysis to describe the field of GSCM research. The authors identify key journals, most cited authors (Sarkis, Zhu, Govindan, de Sousa Jabbour and Jabbour), methodologies and themes. The authors identify research in GSCM practices as a key theme linking thought with action. Malviya and Kant (2015) also describe key authors, methodologies and trends. Identifying research in practices as important and signaling gaps, but fail to suggest theoretical directions to explore such gaps.

Islam et al. (2017) is a literature review of GSCM practices, the authors analyze 91 papers, they identify 58 practices, which are divided in 15 categories. The authors neither explain the criteria for categorization, nor they mention theory. Srivastava (2007) classifies GSCM literature according to problem context (importance of GSCM, green design and green operations) and methodology (empirical and modelling). The authors focus on seven practices (LCA, ECD, 3R, inventory management, PP&S RL, waste management), again theoretical directions are not addressed. Maditati et al. (2018) propose a conceptual framework. This framework takes into account only the environmental aspect, without considering theory in the conception of the framework. Indeed, only Toubolic and Walker (2015) and Koberg and Longoni (2019) explore theories in GSCM, and they mainly provide a descriptive analysis without looking at applications of theories to practices.

Therefore, the main goal of this work is to integrate a typology of green supply chain management practices with organizational theories. To this end, we first carried on a literature review of environmental practices to identify consistent grouping of practices, then we

identified emerging organizational contexts and conceptually linked each type practices with one or more contexts and theoretical approaches. Our paper has three main contributions. Maditati et al. (2018) noted “a sound theoretical framework is lacking in most of highly cited GSCM research, which should be taken into account in future research” (p. 158). To address that concern this is the first time that a typology of GSM practices maps relevant theories to advance knowledge in each category. As such, our model will contribute to shaping the agenda of future GSCM research, which – as noted by Toubolic and Walker (2015) – is still theoretically lagging, by facilitating decision-making in terms of what theoretical lenses are more suitable to analyze why and how particular GSCM practices are implemented and what practice-specific challenges are better addressed by what theory. The paper is structured into six more sections. Section 2 describes the methodological procedures of the research. Section 3 presents our proposed typology of GSCM practices. Section 4 presents a review of the main theories used to explain the phenomenon of GSCM practices (Sarkis, Zhu and Lai; 2011). Section 5 describes the relationships uncovered. Section 6 presents the conceptual model proposing a structure that considers the organizational context, the theories based on its characteristics and eleven constructs of GSCM practices. Finally, Section 7 provides discussion and conclusion.

4.2 METHODOLOGICAL PROCEDURES

This systematic search for this study covered the period from 1996 to 2018. The databases used were Science direct and Scopus. The two terms “GSCM” and “Green Supply Chain Management” were adopted as filters, and title, summary and keyword filters were also used. From the search result, a RIS file was generated and imported into the EndNote X7 software. After cleaning up duplicity and not related articles, there were 428 articles remaining (APÊNDICE A), of which only 103 presented the term "practice" in the title, keywords and abstracts. After reading the articles, we obtained a list of 572 practices declared by these articles. Such practices were recorded and organized, eliminating duplicates and identifying similarities. The final file resulted in 291 different practices (APÊNDICE B).

Subsequently, they were organized into categories according to their theoretical conception, organizational context and characteristics. Our departing point for the categorization was Sarkis, Zhu and Lai (2008) paper, which proposed five categories of GSCM practices: (i) internal environmental management (IEM); (ii) green purchasing (GP); (iii) cooperation with customers (CC); (iv) *ecodesign* (ECO); and, (v) investment recovery (IR).

Zhu and colleagues identified 21 practices related to the proposed categories. For example, “commitment of GSCM from senior managers” and “Support for GSCM from mid-level managers” was categorized within the Internal Environmental management (IEM) perspective, and so on. Using these five categories as initial coding criteria, we evaluate and classify the 435 identified activities, which are specified in Table 1. For example, collects used packaging from customers for recycling was registered as an activity within the category of reverse logistics practices and found that 74 of them did not fit in any of the coding categories. We conducted a second round of evaluation looking for similarities and differences between these practices and as a result we identified six new categories: (i) environmental innovation (EI); (ii) environmental performance (EP); (iii) green compliance (GC); (iv) green marketing (GM); (v) suppliers relationship (SR); and, (vi) reverse logistics (RL).

These categories emerged due to the increase of identified papers between 2008 and 2017 and their concern for themes that at the time were treated in a superficial way. For example, several authors such as Eltayeb, Zailani and Ramayah, 2011 began to measure performance of GSCM, therefore a new category was inserted. Other issues also appeared repeatedly in papers related to GSCM practices, and gave rise to new categories, such as; cooperation with suppliers (Sarkis, Zhu and Lai, 2011; Singhal, 2013); green marketing (Holt and Ghobadian, 2009; Tseng and Chiu, 2013); and compliance (Govindan et al., 2014; Eltayeb, Zailani and Ramayah, 2011; Holt and Ghobadian, 2009).

4.3 TYPOLOGY OF GSCM PRACTICES

Tableau 5 presents the typology of GSCM’s practices and a summary of practices representative of those included in each category. The first 5 categories (1 to 5) are those based on Sarkis, Zhu and Lai (2008).

Tableau 5: GSCM Research Trends

Cat. 1: Internal Environmental Management (IEM)

Practices	References
Environmental management systems - ISO 14001 certification	Vachon and Klassen (2006); Zhu and Sarkis (2007)
Green manufacturing	Shang, Lu and Li (2010)
Green packaging	Shang, Lu and Li (2010)
Green product use	Zhu et al. (2011); Tseng and Chiu (2013)
Green/Clean production	
Green stock practices	

Total quality management with emphasis on the environment	Vachon and Klassen (2006); Tseng and Chiu (2013); Zhu and Sarkis (2007); Sang et al. (2014)
Replacement of toxic inputs by environmentally correct inputs	
Use of fewer inputs to minimize environmental risks and impacts	Tseng and Chiu (2013); Vachon and Klassen (2008); Wan Mahmood (2013)
Internal recycling of inputs, materials and waste	
Use of Ecolabels, taking into account environmental criteria	

Cat. 2: Green Purchasing (GP)

Practices	References
Green Purchasing or Buying environmentally friendly materials	Tseng and Chiu (2013); Sarkis, Boundaries and Flows (2009); Sarkis (2009); Rao and Holt (2005); Sarkis, Zhu and Lai (2008)
Notice to buyers on reduction of environmental impacts	Arimura, Darnall and Katayama (2011)
Establish standards for raw materials that do not contain prohibited substances	Chien and Shih (2017)

Cat. 3: Cooperation with customers (CC)

Practice	References
Customer focused ecodesign projects	Sang, et al. (2014); Zhu, Geng and Sarkis (2016)
Cooperation with customers for cleaner production or to change product specifications	
Cooperation with customers to use less energy during transportation of the product	Zhu, Geng and Sarkis (2016)
Cooperation with customers for the returned product	
Cooperation with customers for reverse logistics relationship	
Practices to provide consumers with information on environmentally friendly products and on production methods	Wan Mahmood (2013)

Cat. 4: Ecodesign (ECD)

Practices	References
Design products to reduce the consumption of raw materials and energy	
Design products for reuse, recycling, recovery of materials and components	Sang, et al. (2014); Zhu, Sarkis and Lai (2015)
Design products to avoid or reduce the use of hazardous products in the manufacturing process.	
Design products for environmentally friendly objectives	Srivastava (2007); Hu and Hsu (2010)
Green and Ecodesign Projects	

Cat. 5: Investment Recovery (IR)

Practices	References
Sale of scrap, used materials and surplus stocks	Sarkis (2009); Zhu, Sarkis and Lai (2015)

Recovery of company equipment at end of life	Wan Mahmood (2013)
Sale of unused raw materials	Sang, et al. (2014)

Cat. 6: Environmental innovation (EI)

Practices	References
Innovations in R&D to provide environmentally friendly and low-cost raw materials	
Increase the competitiveness of new green products, meeting the needs of environmentally conscious customers	Tseng and Chiu (2013)
Investment in green equipment and technology	
Use of alternative energy sources	Vachon (2007); Wan Mahmood (2013)
Use of cleaner technological processes to save energy, water and waste	
Incentive programs for employees who contribute to environmental suggestions	Vachon and Klassen (2008)

Cat. 7: Environmental Performance (EP)

Practices	References
Assessment of environmental performance	Zhu and Sarkis (2004)
Environmental Accounting	
Sustainability reporting	Srivastava (2007); Rao and Holt (2005)
Integrated Reporting	
Indicators of technical, economic and environmental performance	Tseng and Chiu (2013)
Monitoring of environmental compliance	
Internal Auditing of environmental performance	Vachon and Klassen (2008)
External Auditing of environmental performance	
Third Party Certification of Environmental practices	Vachon and Klassen (2008)

Cat. 8: Green Compliance (GC)

Practices	References
Compliance with environmental laws in relation to international agreements and national guidelines	Chien and Shih (2017)
Environmental Management and Legal Compliance	Eltayeb, Zailani and Ramayah (2011)
Compliance with EU environmental legislation and guidelines for compliance with environmental legislation in the future	Holt and Ghobadian (2009)
Compliance and environmental auditing programs, including environmental requirements of regulators and customers,	Zhu, Sarkis and Lai (2015)
Compliance and Environmental auditing for internal supplier Management	Sang et al. (2014)

Cat. 9: Green Marketing (GM)

Practices	References
Green Marketing Mix	Hu and Hsu (2010); Shang, Lu and Li, 2010
Green Image or Branding	Zhu et al. (2011)

Community campaigns related to the environment	Carter, Cale and Grimm (2000)
Green Endomarketing. Internal environmental education and training aiming at ecological practices	Hu and Hsu (2010); Zhu, Geng and Sarkis (2016)
Green-oriented organizational involvement	Zhu, Geng and Sarkis (2016)

Cat. 10: Suppliers Relationship (SR)

Practices	References
Allocate funds to help suppliers in their environmental program	Vachon and Klassen (2006); Geng and Sarkis (2016)
Collaborate with suppliers to manage reverse flows of materials and packaging	
Sharing responsibilities with suppliers encouraging them to adopt more environmentally friendly behaviors	Thun and Muller (2010)
Providing project specification for vendors that include environmental requirements for items "purchased"	Zhu, Sarkis and Lai (2012)
Inform suppliers about the benefits of producing and using cleaner technologies	Zhu, Geng and Sarkis (2016)
Require Supplier Certification; Suppliers Certification ISO14001	Zhu and Sarkis (2007); Zhu, Sarkis and Lai (2012)
Cooperating with suppliers to address consumer environmental issues at the end of the product life cycle	Singhal (2013)

Cat. 11: Reverse Logistics (RL)

Practices	References
Reverse logistic	Srivastava (2007); Darnall, Jolley and Handfield (2008); Beamon (1998); Wan Mahmood (2013); Eltayeb, Zailani and Ramayah (2011); Ellram, Tate and Carter (2008); Sarkis, Zhu and Lai (2008)
Collection and recycling of end-of-life products and materials	
Establishment of a transport system for the recycling of used and defective end-of-life products	Zhu et al. (2011)
Collect, manage and dispose of the product at the end of its life cycle	Srivastava (2007)
Return process of product packaging after use	Wan Mahmood (2013)

4.4 ORGANIZATIONAL THEORIES IN GSCM

Sarkis, Zhu and Lai (2011) identified nine organizational theories with potential to be applied to explain GSCM. However, they did not expand on its suitability within the scope of GSCM practices. We present a synthesis on such theories, possibilities for GSCM research and

problems inherent in its application to GSCM. In addition, we show how many of the articles reviewed have used these theories.

Complexity Theory

Complexity theory emphasizes the growing complexity and interdependences of social and economic life, a result of the rapidly evolving technology, communication and transportation (Merry, 1995). The theory and related theories such as Systems theory are highly relevant to study GSCM practice. Its application requires that interactions between the supply chain and environmental, economic, regulatory, social and political context should be carefully mapped at the macro, meso and micro level (Bai and Sarkis, 2010). Patterns of relations and critical variables should be identified through quantitative or qualitative modeling. The main problem is the operational difficulty of applying the theory.

Information Theories (asymmetric information or signaling theory)

These theories (Akerlof, 1960) assume that there is often a considerable gap of information, regarding the quality of a product, between the seller and the buyer. Only after using the product, the buyer can fill this information gap and begins to evaluate the product in a different manner (Delmas and Montiel, 2009). The greater the information asymmetry between companies and stakeholders (e.g. customers and suppliers) the more reassurances companies must provide to customers, usually bringing an external party to fill the information gap and certify their practices (Sarkis, Zhu and Lai, 2011). The theory narrow focus limits its application to GSCM to auditing, reporting and certification practices involving multiple supply chain actors.

Institutional Theory (IT)

Institutional theory says that external pressures influence organizations to adopt similar patterns of behavior (isomorphism) (Di Maggio and Powell, 1963) in order to gain legitimacy and conform to prevailing social norms. Coercive pressures mainly arising governments, normative pressures arising from industry standard and customers, and mimicking the behavior of successful peers are key mechanisms for isomorphism (Clemens and Douglas, 2006). The problem with IT is that ignores or underestimates the role of agents and individual level factors, such as feelings and beliefs, but also organizational aspects such as capabilities, power struggles and politics.

Resource Based View (RBV)

RBV sees companies as a set of resources and competencies that allows them to compete and implement specific strategies (Hart, 1997). When resources are Valuable, Rare, Inimitable

and Non-substitutable (Hart, 1997) they can help companies to distinguish themselves, maintaining competitive advantage over time. Hart (1977), in the natural resource based view of the firm (NRBV) argues that environmental Management in an organization is a strategic resource that can lead to superior and constant performance (Vachon and Klassen, 2006; Hart, 1997), specially through practices developing dynamic capabilities such as the implementation of environmental technology innovations, continuous learning and stakeholder integration (Sarkis, Zhu and Lai, 2011). The problem with RBV is its focus on competition and in companies building and defending their own resources, while GSCM is characterized by co-operation and strategic sharing of resources.

Resource Dependence Theory (RDT)

RDT suggests that firms depend on resources provided by other people or organizations in order to survive (Pfeffer and Salancik, 1978). An organization highly dependent on a particular resource, will aim to leverage a vertical integration strategy or to developed interdependent relations with resources suppliers (Pfeffer and Salancik, 1978). Vertical coordination becomes even more important when there are few, powerful, resource suppliers and there is uncertainty in the company's operating environment (Carter and Rogers, 2008). Supply chain members are interdependent and should collaborate to pursue greater long-term performance gains rather than seeking short-term benefits (Shang, Lu and Li, 2010). For instance, Product ecodesign, supply chain certification and material recovery require chain partnerships to achieve performance benefits. Application of RDT to GSCM research is hindered by relative paucity of empirics, compared to Stakeholders Theory (ST) or IT.

Social Network Theory (SNT)

SNT (Wasserman and Faust, 1994) considers organizational outcomes as a function of the social relationships between organizations or individuals. These relations are seen as channels for transfer and flow of material or non-material resources (Wasserman and Faust, 1994). Under the lens of the SNT, GSCM studies might attempt to explain, through their centrality in a network, the relationships between buyer and supplier for improving performance. Using the notion of network density, it is observed that organizations with a greater number of sites, customers, suppliers and general public awareness are likely to be under more pressure to adopt GSCM practices and have less control over whether they should or should not adopt such practices (Sarkis, Zhu and Lai, 2011).

Transaction Cost Economics (TCE) Theory

TCE (Williamson, 1981), focuses on identifying whether it is cost-effective to carry-out an activity using the market exchanges. Using the market has transaction costs -for instance contract design, monitoring and control- that need to be added to the accounting costs of using a contractor. Markets, hierarchies (using firm resources) or hybrids (e.g. long-term relations with exclusive suppliers) are alternative forms of governance of the firm (Williamson, 1981). For instance, when companies outsource processes that have detrimental effects on the environment, they need to account for increased monitoring and control costs to mitigate responsibilities and damaged reputation. The problem with the use of TCE to analyze GSCM practices is that TCE focus on the costs of one-to-one transactions while SC introduces a broader perspective in which transactions are grouped and managed as chains between organizations rather than as individual transactions (Williamson, 1981).

Stakeholders Theory (ST)

ST (Freeman and McVea, 2001) argues that firm's activities produce externalities impacting on stakeholders (any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization's objectives). Stakeholders put pressure on companies to reduce perceived negative impacts and increase positive ones. Because corporate resources are limited, firms should prioritize the more salient stakeholders (Mitchel, Agle and Wood, 1997). Prioritizing takes into account attributes (power, legitimacy and urgency), purposes (what do they want), and methods (what do they do to succeed) (Frooman, 1999). Stakeholders theory has been applied to study the adoption of green purchasing practices (Sarkis, Zhu and Lai, 2011), reverse logistics (Sarkis, Boundaries and Flows, 2009), life cycle analysis, SC greening, customer pressures for environmental performance improvements and regulatory requirements (Zhu and Sarkis, 2007), but the theory shows limitations when the interests of salient stakeholders diverge.

Ecological Modernization Theory (EMT)

EMT argues that joint accomplishment of industrial development and environment protection can be achieved through preventive innovation, state planning and coordination and technological development. Jänicke (2008) and Murphy and Gouldson (2000) including innovations in products, processes, technologies and management (Mol and Spaargaren, 1993). Both the state (e.g. means of regulation) and market (companies and customers) must take on new roles in order to contribute to better protect the environment (Mol and Spaargaren, 1993).

The state needs to be a more flexible, decentralized and preventive institution that creates networks with other social actors and applies a variety of approaches and tools beyond coercion

(Weale, 1992). Market actors must create solutions that mitigate the impacts of industrial development (Weale, 1992). EMT is a macro-level theory that requires integration with meso-level theories to explain GSCM practices. It has been applied, for instance, in combination with RDT to analyze the development of corporate innovation and cooperative supply chain practices in response to green regulation (de Sousa Jabbour et al., 2017).

4.5 EMERGING ORGANIZATIONAL DIMENSIONS AND RELATIONSHIPS

Further interpretative review of our articles resulted in the identification of three organizational dimensions for the GSCM analysis. These dimensions aim at positioning the GSCM practices from the perspective of the organizational structure and, thus, to construct a logical reasoning for theories that try to explain the phenomenon. Each dimension describes the elements that are closely interrelated and fundamental to operationalize a SC, namely: business processes (creating value for stakeholders), chain components (management variables) and structure (network of members).

The first dimension is that GSCM can be considered a relatively advanced technological innovation for organizations to improve their environmental performance (Carter and Rogers, 2008). This is in the scope of business processes with the goal of generating value for stakeholders through new environmental technologies and dependent on management variables and a broad network of cooperation.

The second dimension is that the effect of GSCM practices on organizational performance suggests that they have achieved consistent results after their implementation. This occurs in the structure of SC through a network of cooperation between individuals, so that they can disseminate knowledge and experiences. Given these perspectives, the GSCM can be considered an organizational technological innovation that contributes significantly to its environmental performance (Sarkis, Boundaries and Flows, 2009; Sarkis and Cordeiro, 2012). The third dimension is that companies can implement GSCM in a more complex way (for example through lean manufacturing) (Campos and Vazquez-Brust, 2016) or in a simpler way (for example, collaboration for ecodesign projects) (Zhu et al., 2011), thus directly linked to operations management. Therefore, the GSCM needs to be operationalized through a structure that improves the relationships among all the components of the chain, with the objective of directing value to all those that compose it. From these three findings and the analysis of practices in light of the revised theories, eleven categories were proposed.

For each construct, the main characteristics and activities of the GSCM practices identified in the literature review will be anticipated. From this description, it will be suggested an organizational dimension and the theories that, from the characteristics presented in Figure 1, will be more adequate to explain the construct.

A. Internal Environmental Management (IEM)

IEM is centered on the premise that environmental development is a strategic organizational imperative, and middle and senior level manager are responsible to implement environmentally friendly practices (Zhu et al., 2008). This construct is full of GSCM practices, considering more operational and day-to-day activities of SC components; thus, it is included in the organizational context of operations management. A second set of IEM practices refers to practices aimed to support high and medium-commitment management. In this case, the commitment operates as a facilitator in the implementation of GSCM practices, but when there is no commitment, the absence becomes a barrier. The stakeholder theory can help explain the power of different stakeholders to implement GC practices and how high and medium-commitment management respond to pressures, making it difficult or easier to implement such practices.

A suitable lens to explain IEM practices is the complexity theory, since it seeks to elucidate how difficulties in implementing such practices can be exacerbated by organizational complexities associated with size and relationships with employees, suppliers and customers.

For example, Choi and Krause (2006) considered that the great intricacy observed in the list of available providers is a key subject on managerial issues, since dimensions such as quantity, degree of differentiation and level of interrelationships between them increase the complexity of portfolio management. Merging the complexity theory with RBV's principles in order to identify the creation of capabilities, increasing supplier reliance and improving the quality indicators of this relationship, is an interesting research topic (Vachon and Klassen, 2008). Stakeholders theory, in particular stakeholder-agency theory can be used to explain how powerful internal stakeholders such a middle and top management become committed and involved in the implementation and enforcement of environmental practices.

B. Green Purchasing (GP)

GP refers to a set of procurement policies that encompass environmental concerns related to raw materials (extraction and acquisition), supplier selection, distribution, packaging, recycling, reuse, resource reduction, management systems and final destination of products. Although some authors such as Zhu, Sarkis and Lai (2015) and Thun and Muller (2010) include

in this construct the practices in supplier relationship managements, such as development and selection, our analysis observed a maturity of this relationship, justifying its treatment as a separate construct.

In order to develop a GSCM, it is necessary to implement procurement strategies for environmentally sustainable products. Liang and Reiner (2013) confirm that environmentally sustainable procurement results in a reduction of waste and hazardous materials. In addition, GP practices play a significant role in helping organizations reduce pollution and waste through strategies such as recycling, demolition or sorting and use of biodegradable packaging. GP practices take place within framework of chain components, in the context of operations management. There are ample opportunities to investigate the various perspective of transaction cost economics in GP studies, such as assessing the actual costs of decision-making processes related to those practices (Zsidisin and Siferd, 2001).

On the other hand, isomorphic pressures may lead companies to institutionalize GP practices in terms of coercive, normative or mimetic processes, thereby opening up new research opportunities associated with the institutional theory.

C. Cooperation with customers (CC)

CC takes place to promote reflection on products and processes through customer participation, which provides collaborative perceptions and suggestions (Sarkis, Zhu and Lai, 2011). The present study considered that CC takes place within the scope of chain components, in the context of operation management.

Complexity theory is a good (sorely underused) analysis tool, since it suggests that complexity in the organizational context can be defined by the heterogeneity or diversity of environmental factors, such as customers, suppliers, government rules, and technological advances (Zhu and Liu, 2010). Thus, external activities such as project delivery and multiple specifications for cooperation with customers and product returns are clear examples of how that diversity can be assessed through the perspective of complexity (Zhu and Liu, 2010). By including the institutional theory as a complementary lens, an extended view of the problem is outlined from the perspective of external pressures in order to influence companies to adopt CC practices.

D. Ecodesign (ECD)

ECD can be characterized as a method to create projects that encompass environmental variables as basic parameters in product development. It aims to develop an understanding of

how design decisions affect a product in relation to its environmental compatibility and such practices are basically focused on green design and product lifecycle (Srivastava, 2007).

ECD takes place within the scope of business processes, in the context of technological innovations, and aims to design and redesign products, services and processes. The Ecological Modernization theory is a very adequate lens to explain this practice. For example, the dimension of technological innovation suggests that organizations can overcome obstacles that hinder innovation and, thus, attain operational opportunities to improve environmental performance. An alternative conception regarding the set of ECD practices is provided by the Information Theory, which highlights the existence of two perspective of interaction between organizations, clients and suppliers. One-dimension points to the sharing of environmental information to remedy the asymmetry of information on organizational practices, such as the development of new products. Another dimension relies on the possibility of cooperation through the sharing of information about environmental technologies for the co-development of recyclable products and cleaner processes. Both dimensions are congruent with the set of ECD practices.

E. Investment Recovery (IR)

The investment recovery (IR) aims to rethink the life cycle of a product through practices that lead to recovery and product disposal, and sale of surplus or obsolete equipment. There are three different recovery policies: product remanufacturing, reuse of components and raw material recovery (Zhu, Geng and Sarkis, 2016), representing important elements in pollution mitigation and contributing to environmental and economic performance. In a study Zhu, Geng and Sarkis (2016) considered the investment recovery as a guide for the implementation of GSCM practices and, therefore, it is intertwined with SC's environmental management practices, government policies and reverse logistics systems (Sarkis, Zhu and Lai, 2008; Zhu, Geng and Sarkis, 2016). This construct, according to the reliance on the interrelationship by chain members, encompasses the organizational context and performance within the organizational structure. A suitable lens to explain IR practices is the Resource Dependence Theory (RDT), because it assumes that companies rely on resources provided by other people and organizations in order to sustain growth.

In GSCM, IR practices rely on organizational resources that require strengthening of the chain partnerships to leverage performance benefits (Carter and Rogers 2008). Thus, RDT can be an adequate lens to understand interorganizational behaviors during the GSCM implementation and, more specifically, how these relationships enhance IR practices. The application of RDT together with the transaction cost theory opens up a wide and fertile field

to evaluate how these relationships approach the issue of operation resources dependence between suppliers and buyers and the actual costs involved in decision-making processes related to the execution of these practices in different types of transactions (Kelle and Silver, 1989).

F. Environmental Innovation (EI)

Transforming ideas into innovations with the goal of reducing or eliminating the impacts of the operation requires environmental technologies on greening strategies. Tseng and Chiu (2013) have shown that innovation management also occurs through interaction with operational and production processes to ensure eco-efficiency. In addition, they found that companies not only introduce environmental practices in operation and production process management, but they also use them to leverage practices geared towards reducing toxic emissions, cooperation with customers and suppliers, among others. Therefore, EI practices take place within the scope of business processes, in the context of technological innovations, aiming at leveraging innovative environmental strategies.

Ecological Modernization Theory is a very adequate lens to explain EI practices. There is scientific evidence suggesting that EMT can explain that environmental innovations lead companies to build new competencies, both in the operational context and the SC relationships (Søndergård, Hansen and Holm, 2004).

Another appropriate lens to explain EI is Stakeholder Theory, as stakeholder pressures can lead companies to incorporate new environmental technologies and thereby foster EI practices. These pressures may lead companies to invest in green purchasing, SC life cycle and reverse logistics assessment, among others (Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010).

G. Environmental Performance (EP)

Measuring environmental impacts means monitoring operational actions to create indicators that can establish continuous improvement factors for environmental and economic performance. As a result, besides eco-efficiency, the company improves its reputation in the eyes of the customers. For example, Carter, Calle and Grimm (2000) analyzed the relationship between GSCM practices and performances, and the authors noticed that such initiatives are positively associated with environmental and economic performances of the companies.

EP takes place within the framework of the organizational performance. The information theory suggests mechanisms so that companies can transfer information to third parties with the objective of resolving the resulting asymmetries. ISO 14001 certification is a clear example of a signaling instrument. The information theory is also congruent with stakeholder theory, since

it sends signals to various stakeholders and institutions, reinforcing the legitimacy of the organization. There are, within the scope of GSCM, significant opportunities to assess satisficing, applications of the signaling theory and dynamics derived from pressures of SC components for GSCM practices (Sarkis, Zhu and Lai, 2011).

H. Green Compliance (GC)

GC can be characterized by the state of being in accordance with a set of environmentally oriented guidelines, specifications and legal requirements (Wan Mahmood, 2013). It is a set of processes used by companies to enforce the legal norms, policies and guidelines established for business and routine activities, with the purpose of avoiding, detecting and treating any deviation or nonconformity that may occur. To this end, it must ensure that employees know, understand and comply with the standards and that their leaders actively support them in operational and business practices in an ethical manner

For example, Hsu and Hu (2010) referred to compliance when dealing with practical arrangement to comply with legal environmental requirements. Sarkis, Zhu and Lai (2008) referred to compliance practices when dealing with environmental audit systems and compliance with legal requirements. GC takes place within the framework of organizational performance. The stakeholder theory is an adequate lens to explain this practice. There are some research opportunities regarding the role of the stakeholder theory to explain the pressures to adopt GC practices, such as the implementation of environmental audits and certification programs, due to the need for compliance (Vachon, 2007). On the other hand, from the point of view of the institutional theory, there is a vast field of study geared towards explaining how coercive pressures on the part of governments drive corporations to voluntarily adopt GC practices (Clemens and Douglas, 2006). This study suggest that coercive pressures are crucial to perform environmental management (Kilbourne, Beckmann and Thelen, 2002). Seen in these terms, an interesting field of analysis lies in finding how normative and coercive pressures, materialized through the GSCM's logic and rules, can become institutional, similar to what happened with life cycle analysis, and how such pressures are internalized by high and medium-commitment management.

I. Green Marketing (GM)

GM practices can be associated with two lines of action. Planning and execution of the marketing mix to facilitate consumption, production, distribution and promotion to meet the needs of customers regarding environmental issues. The second is related to endomarketing actions as a means to ensure the participation of employees in the production of environmental

innovations, training and development geared towards environmental issues (Ellram, Tate and Carter, 2008). GM practices take place within the scope of SC components, in the context of operations management. An appropriate lens to study such practices is the social network theory (SNT), as it helps to understand the general evolution of sustainability and its interconnections (Connelly, Ketchen and Slater, 2010). Another potential research field associated with GM practices is the construction of a network to share environmental information for organizational practices, such as new product development, environmental cooperation for the development of recyclable products, among other processes (Connelly, Ketchen and Slater, 2010).

In relation to the development of competitive advantages, from RBV perspective, GM practices may be associated to the creation of collaborative networks that are capable of materializing RBV dimensions in GSCM are opportunities for studies (Lai, Cheng and Tang, 2010). As values associated with SC greening are higher downstream (customers) through the creation of capacity and resources that are perceived by the clients, GM practices accord well with the RBV's perspective (Shang, Lu and Li, 2010).

J. Suppliers Relationship (SR)

The researched articles strongly emphasized the subject of supplier relationship, with the aim of collaborating, encouraging, cooperating and sharing techniques and knowledge to carry out environmentally friendly practices (Bai and Sarkis, 2010). In this regard, some activities were highlighted, such as fund allocation to aid in implementing the environmental program, environmental collaboration (design and specifications), which includes environmental requirements for purchasing new items, as well as management of reverse flows of materials and packaging. This construct, due to the reliance on the relationship with the suppliers, is inherent to the organizational context of the operations management within the SC behavior framework.

An appropriate lens to explain supplier relationship (SR) practices relies on the stakeholder theory, since it argues that not all GSCM practices are conducive to the creation of competitive advantages for firms, but they are necessary due to stakeholder pressures (Vachon, 2007). In this case, research opportunities may be useful to explain how new technologies and innovations can be shared through collaboration with suppliers, e.g. for new clean technologies. If one broadens the concept of RBV to evaluate the development of resources and capabilities, such as green project partnerships with suppliers associated with increased eco-efficiency or a better delivery performance, an important research field can be properly explored (Vachon and Klassen, 2006).

K. Reverse Logistics (RL)

The first study on the subject was published in the late 1980's and was considered as a seminal publication. In that paper, Kelle and Sillver (1989) dealt specifically with reverse logistics by inserting environmental logic into a model that only took into account the economic impacts. Beamon (1998) associated current GSCM concepts with elements of performance measurement, suggesting that the traditional supply chain structure should be broadened to include mechanisms of reverse logistics. Thus, reverse logistics (RL) was addressed by Srivastava (Srivastava, 2007; Sarkis, Zhu and Lai, 2011; Zhu, 2011; Sarkis and Lai, 2015), among others.

The field can be divided into three main areas: distribution planning, stock control, and production planning, with special focus on the differences and similarities with classical logistics methods. The essential RL activities can be divided into actions related to the product and the packaging. In relation to the product, activities of return of raw material to suppliers, as well as retailing, recovering, renewing, remanufacturing and recycling activities, can be identified. Regarding packaging, activities such as reusing, renewing, recovering and recycling can also be observed. This construct, due to the trust in the relationship with SC members, is appropriate for the organizational context of operations management (SC structure). The difficulties in implementing RL practices can be constrained due to broad complexities, which are associated with size and relationships among chain members (Vachon and Klassen, 2006). The implication is that some activities, such as cooperation with suppliers and customers to return products, involve a dynamic network of relationships in the system.

One opportunity is precisely to incorporate outsourcing into recyclers to harness the prevalence of Internet technology and develop a two-channel reverse chain by introducing online recycling channels (Zhu and Liu, 2010).

By blending the EMT perspective with the vision of technological innovation, research opportunities are broadened and become useful in explaining how organizations can overcome barriers to innovation and thereby gain operational opportunities to improve performance through RL. The conclusion is that an effective mechanism to encourage green cooperation throughout SC still needs to be developed (Murphy and Gouldson, 2000).

4.6 THE MODEL

The 291 practices identified in the literature gave rise to eleven sets of practices that are representative in terms of their similarity. Based on the revised theories and the main

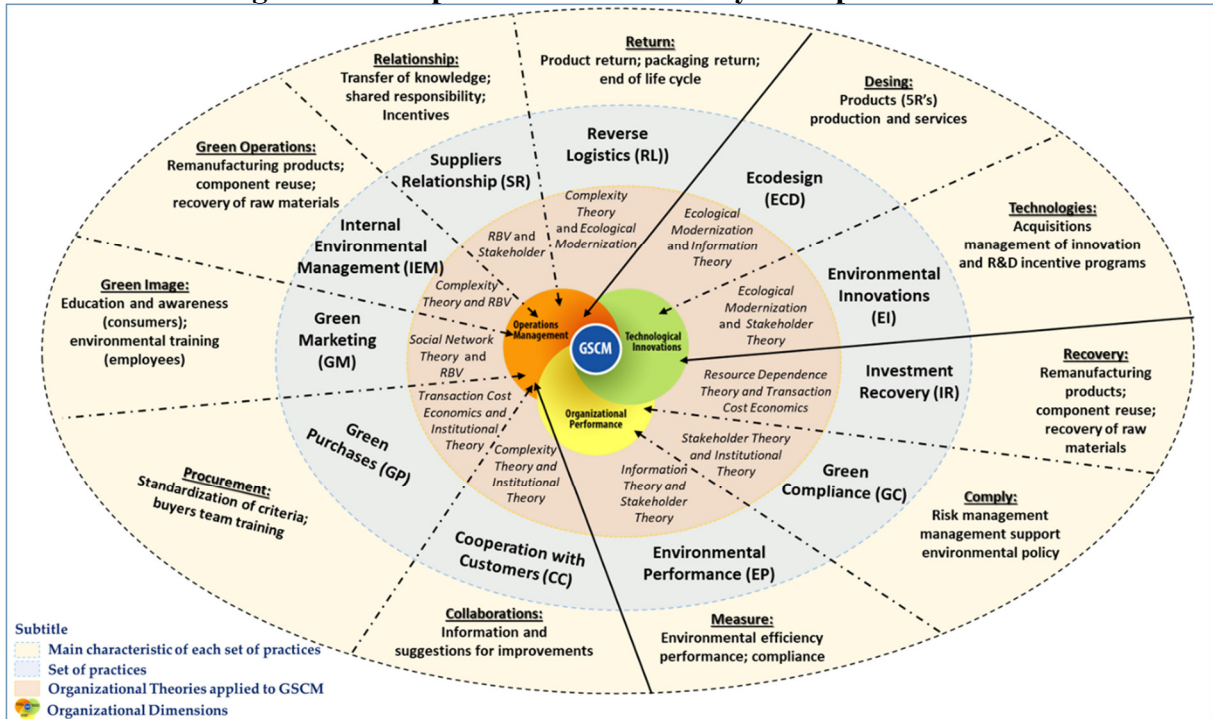
characteristics of these eleven categories, this study proposes a conceptual model that relates the sets of practices with three organizational dimensions, indicating the main theories reviewed that explained these practices.

Figure 24 shows that the implementation of environmental practices happens through the change in operations management, the creation of new organizational performance indicators and the capacity to produce technological innovations. To respond to these pressures or anticipate opportunities, companies change their strategies to achieve eco-efficiency and competitive advantage through SC's business processes, management variables represented by SC components, and the expansion of the membership network the SC structure. The maturity of such practices results in an integrated GSCM.

The dimension of technological innovation (Carter and Rogers, 2008) presupposes that organizational problems related to the environment occur in the context of business processes and can be solved through the use of new technologies (Murphy and Gouldson, 2000).

In this case, ecodesign (ECD) and environmental innovation (EI) practices will enable companies to make changes in their products, services and processes, and this will occur through design change (Vachon and Klassen, 2006; Zhu and Liu, 2010) and the acquisition of new technologies (Touboulic and Walker, 2015; Rao and Holt, 2005). These practices can be explained by using theoretical lenses such as ecological modernization (EMT), information, stakeholders and resource-based view. To this end, one can use constructs, like environmental innovations and technologies (Sarkis, Zhu and Lai, 2011); information asymmetry and dependence (Delmas and Montiel, 2009; Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010); external pressure (Maignan, Hillebrand and McAlister, 2002; Miguel and Campos, 2016) and finally, organizational resources and capacities.

Figure 24. The practice-context-theory conceptual model



Prepared by the Author (2019)

The organizational environmental performance dimension, which occurs within the SC structure, suggests that organizations seek to adopt control and monitoring practices to consolidate a GSCM system through a cooperative network among individuals, aiming to disseminate knowledge and experiences.

To achieve this goal, it has adopted practices, such as environmental performance (EP), green compliance (GC) and investment recovery (IR) with its own measures, compliance requirements (Freeman and McVea, 2001) and recovery strategies (Sarkis, Zhu and Lai, 2011).

The theories that can explain such practices are: Institutional, Information, stakeholders, Resource Dependence and Transaction Cost Economics. In this case, constructs such as external pressure (Clemens and Douglas, 2006; Zhu, et al. 2008; Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010; Kilbourne, Beckmann, and Thelen, 2002; Miguel and Campos, 2016) information asymmetry and dependence and cooperation (Delmas and Montiel, 2009; Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010); externalities (Maignan, Hillebrand and McAlister, 2002); dependence and cooperation (Carter and Rogers, 2008) and analysis of costs involved in decision-making processes (Sarkis, Zhu and Lai, 2011) may help understand those practices.

The operations management dimension supports practices of reverse logistics (RL), suppliers relationship (SR), internal environmental management (IEM), green marketing (GM), green purchasing (GP) and cooperation with customers (CC), but depends on the level of relations leveraged by SC components to materialize those GSCM practices.

Characteristics like return (Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010), relationship (Zsidisin and Siferd, 2001), operations management (Delmas and Montiel, 2009), improvement of green reputation (Sarkis, Zhu and Lai, 2011; Delmas and Montiel, 2009) and cooperation direct the efforts to consolidate those practices.

The theories that can be used to explain such practices are the following: Stakeholders, Resource-Based View, Complexity, Ecological Modernization, Institutional, and Transaction Cost Economics. To this end, it is possible to use constructs such as pressures due to externalities (Maignan, Hillebrand and McAlister, 2002); organizational resources and capacities; chain interdependence (Vachon and Klassen, 2006), innovation and environmental technologies, external pressure (Clemens and Douglas, 2006; Carter and Rogers, 2008; Sarkis, Gonzalez-Torre and Adenso-Diaz, 2010; Miguel and Campos, 2016) and analysis of the costs involved in decision-making processes.

The dimensions theory model in which practices take place suggests that studies on GSCM should focus on environmental practices, with the objective of integrating all organizational contexts and, thus, covering the entire supply chain. Likewise, studies published to this date point to a need to carry out researches on the integration of theories, aiming at developing new environmental technologies and maximizing innovation in the supply chain.

Accordingly, at least two directions are offered for GSCM research: i) first, new public policies capable of influencing the organization's market logic and customer behavior in terms of compliance requirements and environmental awareness; ii) second, the inexorable path of technological innovations that will provide solutions to the challenges imposed by public policies, market and customers. GSCM practices are consistent with the concept of environmental innovation from the point of view of the presented theories, since innovation usually takes place at the upper echelon of a supply chain and voluntarily or coercively spreads throughout its structure. In this case, there are opportunities for further researches on the mechanisms of innovation diffusion, as well as on the relationships between large and small suppliers and customers for GSCM practices.

4.7 CONCLUSIONS

The article integrates practices of GSCM with organizational theories underpinning three contextual perspectives in order to propose a framework, which is able to guide future research. So, our first contribution is a typology of 11 categories of GSCM practices. Each category comprises several isolated activities that were previously addressed as GSCM practices. Results

from this study may hopefully contribute to the maturing of the concept of GSCM practices (Zhu and Sarkis, 2007). The second contribution is the identification of three organizational dimensions in which such practices occur: technological innovation, organizational performance and operations management.

The third contribution is the alignment of each category of practices and organizational dimension with the selected theoretical lenses that can help future investigations to deepen the analysis of GSCM practices, from the perspective of the theories described here and the integration of different organizational dimensions. These contributions are integrated into a conceptual model of the model of theory of dimensions in which the practices of GSCM take place. The theoretical mapping and linkage to categories of practices provided by the model, it is hoped, will complement existing GSCM typologies which are either practically aimed and therefore do not integrate theory (e.g. Centobelli et al. 2017), or implementation models that rely in one or two theory (e.g. Sauer and Seuring, 2018) typically institutional theory and/or RBV and Stakeholders. We hope our model will facilitate adoption of more variety of theoretical approaches in GSCM research. This will bring new research questions and interpretative lenses.

Our detailed typology of organizational practices and dimensions, in turn, can add granularity to the propositions of frameworks that have lesser degrees of differentiation between practices (e.g. upstream, organization and downstream practices in Govindan et al. (2014); dyadic and multitier in Sauer and Seuring (2018)).

This helps establish a relevant standard and categorization of GSCM practices, so they can be differentiated from routine activities and those that do little to the integration of an environmentally sustainable supply chain. Future studies may focus on implementing a conceptual model of GSCM practices, identifying the main activities for each set and explaining how the emergence of environmental innovation in organizations or companies puts pressure on them to induce joint companies-supplier's environmental practices. Limitations are related to the fact that we do not provide empirical applications for questions put forward. Moreover; although great care has been taken to use all references and seek as many practices as possible, some may have been left out.

Acknowledgements: The authors would like to thank CNPq (The National Council for Scientific and Technological Development) for the financial support of this research.

REFERENCES

Akerlof, G. A., (1970). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*. 84, 488–500.

- Arimura, T. H., Darnall, N., Katayama, H., (2011). Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. *Journal of Environmental Economics and Management*. 61(2), p. 170-182, Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069610001099>.
- Bai, C., Sarkis, J., (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *International Journal of Production Economics*. 124, 252-264. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.11.023>.
- Beamon, B.M., (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*. 55, 3, 281-294.
- Campos, L.M.S., Vazquez-Brust, D.A., (2016). Lean and Green Synergies in Supply Chain Management. *Supply Chain Management: An International Journal*. 21(5), 627-641. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2016-0101>.
- Carter, C.R., Cale, R., Grimm, C.M., (2000). Environmental purchase and firm performance: an empirical investigation. *Transportation Research Part E* 36. 219-228.
- Carter, C.R., Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 38, 360-387.
- Centobelli, P., Cerchione, R., Esposito, E., (2017). Developing the WH2 framework for environmental sustainability in logistics service providers: A taxonomy of green initiatives. *Journal of Cleaner Production*. 165, 1063-1077.
- Cherrafi, A., Garza-Reyes, J.A., Kumar, V., Mishra, N., Ghobadian, A., Elfezazi, S., (2018). Lean, green practices and process innovation: A model for green supply chain performance. *International Journal of Production Economics*. 206, 79-92.
- Chien M, Shih L., (2017). 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 Environmental*. 383-394, 2007.
- Choi T.Y., Krause, D.R., (2006). The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. *Journal of Operations Management*, 5, 637-652.
- Clemens, B., Douglas, T.J., (2006). Does coercion drive firms to adopt 'voluntary' green initiatives? Relationships among coercion, superior firm resources, and voluntary green initiatives. *Journal of Business Research*. 59, 483-491.
- Connelly, B., Ketchen, D., Slater, S., (2010). Toward a theoretical toolbox for sustainability research in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 39. 86-100.
- Darnall, N., Jolley, G., Handfield, R., (2008). Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability? *Business Strategy and the Environment*. 17, 30-45.
- de Sousa Jabbour, A. B. L., Vazquez-Brust, D., Jabbour, C. J. C., Latan, H., (2017). Green supply chain practices and environmental performance in Brazil: Survey, case studies, and implications for B2B. *Industrial Marketing Management*. 66, 13-28.
- Delmas, M., Montiel, I., (2009). Greening the supply chain: when is customer pressure effective? *Journal of Economics and Management Strategy*. 18, 171-201.
- Ellram, L.M., Tate, W., Carter, C.R., (2008). Applying 3DCE to environmentally responsible manufacturing practices. *Journal of Cleaner Production*. 16, 1620-1631. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.017>.
- Eltayeb, T.K., Zailani, S., Ramayah, T., (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. *Resources, Conservation and Recycling*, 55, 495-506. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.09.003>.

- Freeman, R.E., McVea, J., (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management Darden Business School Working Paper. 01-02. Available at: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.263511>.
- Frooman, J., (1999). Stakeholder Influence Strategies. *The Academy of Management Review*. 24 (2), 191. DOI: 10.2307 / 259074. Available at: <https://www.jstor.org/stable/259074>
- Govindan, K., Sarkis, J., Jabbour, C. J. C., Zhu, Q., Geng, Y., (2014). Eco-efficiency based green supply chain management: Current status and opportunities. *European Journal of Operational Research*, 233(2), 293-298. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2013.10.058>.
- Hart, S.L., (1997). Beyond greening: Strategies for a sustainable world. *Harvard Business Review*. 75 (1), 66–76.
- Hartmann, J., Moeller, S., (2014). Chain liability in multitier supply chains? Responsibility attributions for unsustainable supplier behavior. *Journal of Operations Management*. 32, 281–294. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2014.01.005>.
- Holt, D., Ghobadian, A., (2009). An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 20, 933-956. <https://doi.org/10.1108/17410380910984212>.
- Hu, A. H., Hsu, C., (2010). Critical factors for implementing green supply chain management practice: An empirical study of electrical and electronics industries in Taiwan. *Management Research Review*. 33(6): 586-608. <https://doi.org/10.1108/01409171011050208>.
- Islam, S., Karia, N., Fauzi, F. B. A., Soliman, M., (2017). A review on green supply chain aspects and practices. *Management & Marketing*. 12(1), 12-36.
- Jänicke, M., (2008). Ecological modernisation: New perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 16, 557-565.
- Kannan, D., Jabbour, A.B.L.S., Jabbour, C.J.C., (2014). Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. *European Journal of Operational Research*. 233, 432-447. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2013.07.023>.
- Kelle, P., Silver, E.A., (1989). Forecasting the returns of reusable containers. *Journal of Operations Management*. 8, 17-35.
- Kilbourne, W.E., Beckmann, S.C., Thelen, E., (2002). The role of the dominant social paradigm in environmental attitudes: A multinational examination. *Journal of Business Research*. 55,193-204.
- Koberg, E., Longoni, A., (2019). A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of Cleaner Production*. 207, 1084-1098. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.033>.
- Liang, X., Reiner, D.M., (2013). The Evolution of Stakeholder Perceptions of Deploying CCS Technologies in China: Survey Results from Three Stakeholder Consultations in 2006, 2009 and 2012. *Energy Procedia*. 37, 7361-7368.
- Maditati, D.R., Munim, Z.H., Schramm, H-S., Kummer, S., (2018). A review of green supply chain management: From bibliometric analysis to a conceptual framework and future research directions. *Resources, Conservation & Recycling*.139, 150-162.
- Maignan, I., Hillebrand, B., McAlister, D., (2002). Managing Socially-Responsible Buying: How to Integrate Non-economic Criteria into the Purchasing Process. *European Management Journal*. 641-648.
- Malviya, R.K., Kant, R., (2015). Green supply chain management (GSCM): a structured literature review and research implications. *Benchmarking: An International Journal*. 22(7), 1360-1394.
- Merry, U., 1995. *Coping with Uncertainty: Insights from the New Sciences of Chaos, Self-Organization, and Complexity*, Praeger. Westport, Connecticut.

- Miguel, P.A.C; Campos, L.M.S., (2016). Practices of environmental and social responsibility in companies that adopt the Brazilian award for performance excellence. *International Journal of Business Excellence*. 6(4), 488-503.
- Mitchell, R.K., Agle, B.R., Wood, D.J., (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 1997, 22 (4), 853-886. <https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>
- Mol, A.P.J., Spaargaren, G., (1993). Environment, Modernity and the Risk-Society - the Apocalyptic Horizon of Environmental Reform. *International Sociology*. 8, 4, 431-459, <https://doi.org/10.1177/026858093008004003>.
- Murphy, J., Gouldson, A., (2000). Environmental policy and industrial innovation: integrating environment and economy through ecological modernisation. *Geoforum*. 31, 1, 33-44. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(99\)00042-1](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(99)00042-1).
- Oliveira, U.R., Espindola, L.S., Silva, I.R., Silva, I.N., (2018). A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*. 187, 537-561. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.083>.
- Pfeffer, J., Salancik, G. R., (1978). *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. Harper & Row, New York.
- Rao, P., Holt, D., (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations and Production Management*, 25(9), 898-916.
- Rauer, J., Kaufmann, L., (2015). Mitigating External Barriers to Implementing Green Supply Chain Management: A Grounded Theory Investigation of Green-Tech Companies Rare Earth Metals Supply Chains. *Journal of Supply Chain Management*. 51(2), 65-88.
- Rostamzadeh, R., Govindan, K., Esmaeli, A., Sabaghi, M., (2015). Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. *Ecological Indicators*. 49(0): 188-203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.045>.
- Sarkis, Zhu, Q., Lai, K-H., (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of productions economics*, 111, 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>.
- Sarkis, J. and Cordeiro J.J., 2012. Ecological modernization in the electrical utility industry: An application of a bads-goods DEA model of ecological and technical efficiency. *European Journal of Operational Research*. 219(2): 386-395. DOI: 10.1016 / j.ejor.2011.09.033.
- Sarkis, J.; Gonzalez-Torre, P., Adenso-Diaz, B., (2010). Stakeholder pressure and the adoption of environmental practices: The mediating effect of training. *Journal of Operations Management*. 28(2), 163-176. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2009.10.001>.
- Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, K.H., (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*. 130(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.11.010>.
- Sauer, P. C. Seuring, S., (2018). A three-dimensional framework for multi-tier sustainable supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*. 23(6), 560-572.
- Shang, K.C., Lu, C.S., Li, S., (2010). A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. *Journal of Environmental Management*. 91(5), 1218-1226. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.01.016>.
- Singhal, P., 2013. Green Supply Chain and ecodesign in electronic industry. *Delhi Business Review*, 14(1).
- Søndergård, B., Hansen, O.E., Holm, J., (2004). Ecological modernisation and institutional transformations in the Danish textile industry. *Journal of Cleaner Production*. 12(4), 337-352.

- Srivastava, S.K., (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*. 9(1), 53-80. doi: 10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x.
- Thun, J., Muller, A. (2010). An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. *Business Strategy and the Environment*, 19, 119-132.
- Touboulic, A., Walker, H., (2015). Theories in sustainable supply chain management: a structured literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 45(1/2), 16-42. <http://dx.doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2013-0106>.
- Tseng, M.-L., Chiu, A.S.F., (2013). Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. *Journal of Cleaner Production*. 40, 22–31: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.007>.
- Tseng, M.-L., Islam, M.S., Karia, N., Fauzi, S.A., (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges. *Resource, Conservation & Recycling*. 141, 145-162.
- Vachon, S., (2007). Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. *International Journal of Production Research*. 45(18/19), 4357-4379.
- Vachon, S., Klassen R.D., (2008). Environmental Management and Manufacturing Performance: The Role of Collaboration in the Supply Chain. *International Journal of Production Economics*. 111 (2), 299-315. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.030>.
- Vachon, S., Klassen, R.D., (2006). Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*. 26(7), 795-821. <https://doi.org/10.1108/01443570610672248>.
- Wan Mahmood, W.H., (2013). Manufacturing performance in green supply chain management. *World Applied Sciences Journal*. 21(2), 76-84. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.21.1010>.
- Wasserman, S., Faust, K., (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge University Press. New York, NY, ISBN 9780521387071.
- Weale, A., (1992). The New Política da Poluição. *Journal of Public Policy*. 12, 296-297.
- Williamson, O.E., (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*. 87 (3), 548-577. DOI: 10.1086 / 227496.
- Zhu, Q., Sarkis, J., (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22(3): 265-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.005>.
- Zhu, Q., Sarkis, J., (2007). The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance. *International Journal of Production Research*. 45(18), 4333-4355. <https://doi.org/10.1080/00207540701440345>.
- Zhu, Q., Liu, Q., (2010). Ecodesign planning in a Chinese telecommunication network company: Benchmarking its parent company. *Benchmarking: An International Journal*, 17(3), 363-377. <https://doi.org/10.1108/14635771011049344>.
- Zhu, Q.H., Sarkis, J., Lai, K-H., (2012). Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*. 29(1), 168-185. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2011.09.012>.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K-H., (2015). Reprint of Supply chain-based barriers for truck-engine remanufacturing in China. *Logistics and Transportation Review*. 74, 94-108, Available online: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.12.004>.
- Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., Lai, K-H., (2011). Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. *Transportation Research*. <https://doi.org/10.1016 / j.ijpe.2011.08.030>.

Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., (2016). Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures. *Ecological Economics*. 121, 65-74. Part E: Logistics and Transportation Review. 47(6), 808-821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.010>.

Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J., Lai, K-H, (2008). Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context, *Omega*, 36, 577-591. <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2006.11.009>.

Zsidisin, G. A., Siferd, S.P., (2001). Environmental purchasing: a framework for theory development. *European Journal of Purchasing and Supply Management*. 7

CAPÍTULO V

*O aumento do conhecimento é como uma esfera dilatando-se no espaço:
quanto maior a nossa compreensão, maior o nosso contato com o desconhecido.*
Blaise Pascal

5. DEVELOPING A STRUCTURE OF GSCM PRACTICES USING INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING (ISM) ANALYSIS³

Jairo J. Assumpção^a; Lucila M. S. Campos*; Diego A. Vazquez-Brust^b

^aAssistant Professor at UNISOCIESC; jairo.assumpcao@ufsc.posgrad.br

*Associate Professor at Federal University of Santa Catarina (UFSC); lucila.campos@ufsc.br

^bFull Professor at Portsmouth University, England; diego.vazquez-brust@port.ac.uk

Abstract

Organizations are increasingly focused on greening their supply chains to mitigate potential environmental problems. Accordingly, there is a sustained growth of academic interest for green supply chain management (GSCM) practices. We found 291 GSCM that have been discussed in GSCM research, however, there is still incomplete understanding of establish the influence relationship and interdependencies between these practices. Our paper draws in system theory and a review of GSCM literature with the aim of organizing and systematizing GSCM practices into 8 groups. Consultation with experts, structural interpretive modeling (ISM) and MICMAC matrix are used to analyze their systemic relationships and propose a structure of interdependences. We find that focal firm practices of green marketing (GM) and internal environmental management (IEM) are interdependent and central to the achievement of environmental objectives, and their non-implementation or inefficiency can compromise the whole GSCM system. In particular, they have a direct influence in Reverse Logistics (RL) and Investment Recovery (IR).

Keywords: GSCM; ISM; GSCM Practices.

RESUMO EXPANDIDO EM PORTUGUÊS

Introdução: Práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos verdes (GSCM) estão assumindo um papel mais central na estratégia corporativa e na pesquisa operacional. A GSCM pode ser definida como a integração do pensamento ambiental na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo projeto, seleção e fornecimento de materiais, processos de fabricação, entrega do produto aos consumidores, bem como o gerenciamento final do produto após sua vida útil. Pesquisas sugerem que a implementação de práticas de GSCM está correlacionada com aumentos significativos tanto na competitividade quanto nos indicadores de desempenho. Por outro lado, a diversidade de práticas é problemática para as políticas, porque aumenta a complexidade da implementação e da tomada de decisões. Em particular, uma vez que a maioria dos estudos descreveu as práticas de GSCM individualmente ou em categorias, mas não foram mais longe na análise de relações de causa e efeito entre diferentes tipos de práticas, esse

³ A primeira página do artigo original apresentada nesta Tese como APÊNDICE “G”

conhecimento é essencial para reduzir a complexidade e facilitar o planejamento e a implementação. Vários critérios para agrupamentos de práticas de GSCM foram propostos, porém nenhum avaliou as relações causais entre elas. Nesse contexto este artigo baseia-se na teoria do sistema a partir de uma revisão da literatura GSCM com o objetivo de organizar e sistematizar as práticas de GSCM em grupos. Consultas com especialistas, e a aplicação da modelagem interpretativa estrutural (ISM) e matriz MICMAC foram usadas para analisar suas relações sistêmicas e propor uma estrutura de interdependências.

Material e métodos: Em um arquivo do Excel, organizamos uma lista de 572 práticas de GSCM a partir da análise de 428 artigos publicados em periódicos internacionais. Com essa base, começamos a analisar suas características para agrupá-las de acordo com suas semelhanças e similares. Assim, restaram um total de 219 práticas que após uma análise de similaridade, eles foram nominadas e categorizadas gerando 08 categorias de práticas. As relações entre as categorias de práticas foram avaliadas e submetidas a técnica ISM que consiste na análise par a par. Após fora validadas por especialistas gerando a matriz de autointeração estrutural (SSIM); a matriz de acessibilidade foi desenvolvida pela verificação da transitividade entre os elementos; a partir da verificação da transitividade, os vários elementos foram classificados em níveis, usando as relações antecipadas entre eles; o diagrama ISM foi gerado e as inconsistências verificadas para o retorno subsequente às etapas anteriores. Em seguida, uma etapa complementar da análise ISM foi realizada usando o MICMAC. A análise MICMAC ajuda a categorizar variáveis de interesse em termos de poder de condução e dependência. Classifica as variáveis estudadas em 4 dimensões: cluster de variáveis autônomas, cluster de variáveis-chave para o sistema; cluster de variáveis de desempenho e, finalmente, variáveis determinantes.

Resultados e discussão: Nossos resultados podem ser usados para melhorar a ecoeficiência de um sistema de produção, identificando as várias relações de influência e interdependência entre as categorias de práticas de GSCM. A partir da matriz do ISM, concluímos que duas das práticas de processamento do sistema, GM e IEM, são a chave para melhorar a eficiência ecológica do sistema. Eles são os principais impulsionadores para a implementação de outras práticas no sistema, com influência direta na RL e IR. Eles também têm uma relação de dependência e se complementam. As práticas de IEM referem-se à variedade de sistemas de apoio à gestão ambiental, enquanto Marketing Verde refere-se ao planejamento e execução do mix de marketing para facilitar o consumo, produção, distribuição e promoção para atender às necessidades dos consumidores em relação às questões ambientais; e às ações de endomarketing como forma de garantir o engajamento dos funcionários. A matriz MICMAC indicou ainda que GM e IEM são fundamentais para o sistema existir, mas a IEM tem a maior influência em outras práticas, porque está localizada no cluster de chaves.

Conclusões: Neste estudo, objetivamos identificar e analisar as práticas de GSCM de forma categorizada e como essas categorias estão relacionadas em termos de dependência e condutividade e como isso impacta sistemicamente nas práticas de GSCM. Para isso, escolhemos a técnica ISM e a análise MICMAC para estruturar nossas conclusões. Nossa primeira contribuição para este artigo é uma tipologia de oito categorias de prática do GSCM. Cada categoria compreende várias atividades que foram discutidas anteriormente isoladamente como práticas de GSCM. Os resultados deste estudo podem contribuir para a maturação do conceito de prática de GSCM. A segunda contribuição é a conceituação da cadeia de suprimentos como sistema onde as categorias de práticas de GSCM cumprem funções de sistemas que são essenciais para a estabilidade e ecoeficiência do sistema: funções de entrada, funções de processo, funções de saída e funções de realimentação. Essa conceituação é essencial para entender como essas categorias de práticas se relacionam e como eles podem potencializar a implementação de outras práticas. A terceira contribuição é a identificação das

relações de interdependência e influência entre essas categorias por meio de um modelo que representa como as práticas do GSCM interagem na determinação do funcionamento do sistema.

5.1 INTRODUCTION

Growing social awareness of climate change and environmental sustainability, mounting ecological concerns in consumer markets, as well as increasing pro-environmental pressure from government regulations and other stakeholders are now driving companies to manage their daily activities from an ecological perspective (Fang & Zhang, 2018) in product, process and service management not only in their internal activities but also in their supply chains (Bastas & Liyanage, 2018).

In this scenario green supply chain management (GSCM) practices is taking a more central role in corporate strategy and operations research. GSM can be defined as the integration of environmental thinking in supply chain management, including *design*, selection and supply of materials, manufacturing processes, delivery of the final product to consumers, as well as the final management of the product after its useful life (Srivastava, 2007). Research suggests that the implementation of GSCM practices is correlated with significant increases in both competitiveness and performance indicators (Rao & Holt, 2005; Fang & Zhang, 2018; Bastas & Liyanage, 2018).

Zhu et al. (2008) defined GSCM practices as the full range of supply chain activities integrating the complete product lifecycle, ranging from the supplier through the manufacturer to the customer and closing the cycle with reverse logistics. Examples of GSCM practices include *design* of products and processes aimed at reducing waste and energy consumption, reuse, remanufacturing, *ecodesign*, product recycling and reverse logistics, among others (Zhu & Sarkis, 2006; Zhu et al., 2008; Azevedo et al., 2011). Interest for GSCM has grown in recent years, both in the academic and industrial settings (Jabbour et al., 2014; Koberg & Longoni, 2018). This growth has in turn geometrically increased the number of practices to be included under the GSCM banner (Ahi & Searcy, 2013, Sarkis, Zhu & Lai, 2011; Sarkis & Cordeiro, 2012; Fahminia et al., 2015; De Oliveira, et al., 2018, Koberg & Longoni, 2018). Ahi & Searcy (2013) found 33 definitions of GSCM, our comprehensive review of these and other publications allowed us to consolidate a list of 291 GSCM practices.

Such diversity of practices is problematic for policy because it increases the complexity of implementation and decision-making. In particular since most studies have described GSCM

practices individually or in categories but have not gone further into analyzing cause and effect relationships between different types of practices; such knowledge is essential to reduce complexity and facilitate planning and implementation. Several criteria for groupings of GSCM practices have been proposed, for instance, between external and internal (e.g. Sarkis, 2006) or upstream, internal, downstream and closed loops (Zhu, Tian & Sarkis, 2011). Zhu and Sarkis (2004) popularized the classification between internal environmental management, ecodesign, green purchasing, internal recovery and collaboration with customers. Other researchers abridged or expanded these groups of practices (e.g. Suryanto, Haseeb & Hartani, 2018: External Activities, Ecodesign, Investment Recovery).

However, is still unclear how companies should go about implementing GSCM practices. Should they attempt to implement all at the same time, risking substantial loss of resources if they fail? Or should they follow a sequence where some categories of practices provide the foundations upon which other can be successfully implemented? Are some practices incompatible? If so, what is the right sequence or hierarchy of practices? In other words, should they start with ecodesign or building collaboration with customers? (e.g. ecodesign to extend product).

The answer may, of course, be contingent to the type of firm and SC context in which it operates, but a more basic problem obscuring our understanding of how to answer such questions is that current classifications are not linked to a robust theoretical foundation suitable to capture the complexity of GSCM interdependences. Most classifications of practices are based on the structure of the supply chain but do not build in theory to conceptualize the functions of different types of practices in GSCM. The second related problem is the lack of research theorizing and empirically investigating the relations between all the different categories of GSCM practices. A good body of knowledge has been developed into the drivers of GSCM practices (e.g. Kauppi, Kauppi, Hannibal & Hannibal, 2017.); or how GSCM practices contribute to environmental performance and economic performance (e.g. Aslam et al., 2018). GSCM practices on the other hand, are either studied in isolation (e.g. reverse logistic), or in groups in scales (e.g. Suryanto, Haseeb, Hartani, 2018; Zhu, Sarkis & Gheng, 2005). Some studies analyze relations between pairs of practices (e.g. collaboration with customers and green supply, see Jabbour et al., 2016); some look at how one particular relates to a group of others, without asserting influence (e.g. IEM in Liston-Heyes & Vazquez-Brust, 2016), a few others rank GSCM practices according to their perceived importance for managers (Rostamzadeh, Govindan, Esmali, Sabaghi, 2015).

To the extent of our knowledge there is no study providing a comprehensive analysis of these influence relations between groups of GSCM practices. GSCM literature reviews either

do not analyze categories of practices because their focus is elsewhere (e.g. Sarkis, Zhu & Lai, 2011; Fahminia et al, 2015) or categorize practices without analyzing their relation, for instance Srivastava (2007) who classifies GSCM practices into Green Design and Green Operations.

There is, therefore, a gap in our understanding about how such diversity of practices is related to each other. What conceptual criteria should be used to classify them into theoretically consistent categories? What are the complementarities, and interdependences between categories? Trying to bridge these gaps, we first propose a classification of sets of practices based on systems theory (Chandra & Tumanyan, 2005) and later identify influence relations between these sets using Interpretive Structural Modelling (ISM) and MICMAC matrix.

Our paper makes several contributions to knowledge. First, it provides a comprehensive mapping of GSCM practices and the relations between these practices previously discussed in the literature. Using the lens of general systems theory, it presents a conceptual framework with the objective of capturing GSCM's practice structure to facilitate the understanding of how these practices can be better operationalized through categories that express their similarities in search of ecoefficiency. Second, using ISM, we conceptually and empirically identify the interdependences between GSCM practices from a process perspective, providing a hierarchy of more salient practices to facilitate managerial decision-making and allocation of resources. Our findings suggest that companies need to simultaneously implement Green Marketing and Internal Environmental Management to provide the foundation for successful implementation of other practices. In turn, collaboration with customers acts as a system *feedback* and builds upon all the other practices.

Besides this introduction, this paper structure provides a second section in which we present a conceptual framework based on GSCM practices. Then, a third section presenting the methodology adopted, explaining the Interpretive Structural Modeling (ISM) and MICMAC analysis use. The fourth section is responsible for the results and discussion related to the GSCM practices analyzed from the perspective of their interrelationships and validated by the survey applied with the specialists. Finally, we present the conclusions and managerial implications.

5.2 CONCEPTUAL FRAMEWORK

A. GSCM practices from the point of view of systems theory

A system is an aggregation, underpinned by pre-defined rules, of elements that interact and inter-rely on each other (Trappey et al., 2012). The general theory of systems was originally

developed by Ludwig von Bertalanffy in 1928, as an attempt to propose a universal approach to all sciences. It emerged as a challenge to the precepts of natural science that argued that all elements could be isolated and analyzed by their linear relationships. The new conception of thought argues that a system is composed of several elements that are interrelated in a non-linear way to satisfy an overall system function, which is the purpose or mission of the system.

Thus, any system can be studied from the components of inputs, processing and outputs. In closed loop systems, outputs and inputs are casually connected through *feedback* loops. Inputs, processes, outputs and *feedback* loops involve mechanisms, which are pathways for processing; agents, which provide internal resources; and environment, which are the physical or sociological factors influencing the scope of the operation; and component functions, which is the contribution of the component to achieve the system function (Chandra & Tumanyan, 2005).

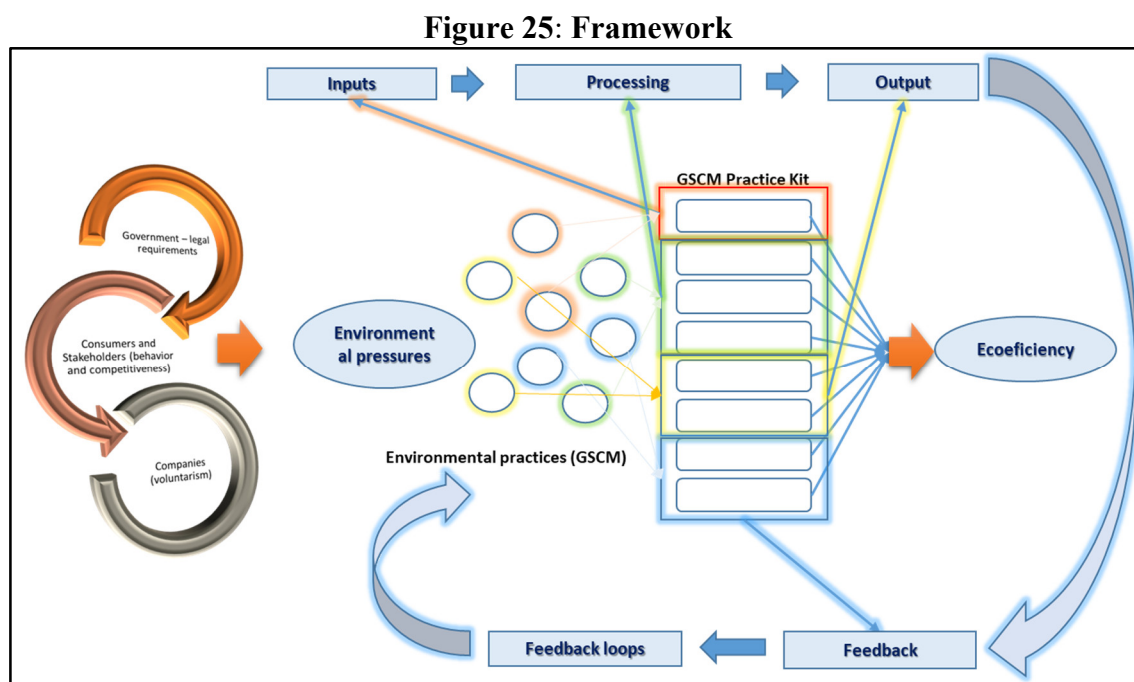
Connecting SCM with the general systems theory, Chandra and Tumanyan (2005) explored the elements of a supply chain system and included in the analysis the components of input logistics, design and production, output logistics and reverse logistics. Their system perspective of SCM focuses on inter-organizational interactions in relation to supplies, manufacturing, retailers, logistics operators and customers as contributing to the function of operational and hence economic improvement. A GSCM system will look at how these interactions contribute to the function of minimizing the emission of greenhouse gases, environmental waste, optimization and use of resources and reducing waste resulting from its operation. Achievement of this function will drive competitive advantages, as well as economic results.

Several published studies suggest that it is possible to structure the GSCM practices into categories with the aim of facilitating their implementation and understanding about how these practices correlate in the organizational context. Depending on these correlations, it can be inferred that companies end up implementing GSCM practices conditioned by legal requirements (e.g. laws imposed by the State), competitive pressures (e.g. consumer behavior and stakeholders) or through voluntary and proactive actions (Sancha, Longoni & Gimenez, 2015; Wang & Sarkis, 2013; Zhu & Sarkis, 2006; Holt & Gobadian, 2009; Hoejmose, et al., 2014; Ping, Xin & Gang, 2014; Testa, Boiral & Iraldo, 2015).

Likewise, if we broaden these factors by looking at the stakeholders we can say that externalities produced by organizations lead these stakeholders to increase the pressure on companies to reduce negative impacts and increase positive ones through environmental practices (Maignan, Hillebrand & Mcalister, 2002; Matos & Hall, 2007).

Given these perspectives, we can reasonably consider that GSCM environmental practices induced by external pressures or voluntarism, are operationalized in a disconnected way, and need to be categorized to generate sets of GSCM practices, which depict a number of similar environmental activities with each other objective of achieving eco-efficiency. In other words, we propose that GSCM practices emerge as response to external and internal pressures but will only result in ecoefficiency production processes if they are organized as a system and there is coordination between GSCM providing green inputs, green processing and outputs, with certain GSCM practices providing vital feedback loops (e.g, collaboration with customers).

Based on the above assumptions, a conceptual framework was suggested, as shown in Figure 25, which demonstrates this influence relationship between environmental pressures, GSCM practices and the integration of these practices through categories with the objective of generating ecoefficiency.



Prepared by the Author (2019)

From this framework, we proposed a categorization of practices in correspondence with the components of a closed loop system: Input practices (Green Purchasing); Processing practices (Ecodesign, IEM, Green Marketing); Exit practices (Reverse Logistics, Investment Recovery) and Feedback loops (Customer Collaboration, Green Compliance).

B. GSCM Practices as system components

B1 - Green Input Practices

Input GSCM practices are green inbound or green logistics practices: activities that are concerned with greening all practices involving suppliers and their operations (Ninlawan, et al., 2010; Sanjeevkumar, 2012). According to Bowen et al. (2001) green input logistics can leverage several benefits in a company's performance in terms of cost reduction and involvement of suppliers in innovation processes and environmental practices. Min, Galle and Willian (2001) described green inbound practices from two perspectives: first the reduction of input required from suppliers, related to substitution of raw inputs through recycling, reuse, control and replacement of materials; second the disposal of waste and the reduction negative impacts generated by suppliers.

In this sense, green purchase (GP) or environmental purchase refers to a set of procurement policies, which encompasses environmental concerns related to raw materials (extraction and procurement), selection of suppliers, evaluation and development of suppliers, supplier operations, inbound distribution, packaging, recycling, reuse, resource reduction, management systems and final disposal of the company's products (Zsidisin & Siferd, 2001; Thun & Muller, 2010).

GP practices depend on a cooperative network and can be materialized by activities such as by establishing standards of green responsibility sharing with suppliers (Thun and Muller, 2010); by setting ecological purchasing standards for production materials (Li and Ma, 2015); by establishing a communication channel to advise buyers of reduced environmental impacts (Arimura; Darnall & Katayama, 2009); when demanding performance evaluation from suppliers (Darnall, Jason and Handfield, 2008); by conducting awareness seminars for suppliers and contractors (Rao & Holt, 2005); and providing design specification to suppliers that include environmental requirements for purchased item (Zhu & Sarkis, 2004; Zhu; Sarkis & Lai, 2010), ISO 14001 and environmental audits for internal supplier management (Zhu & Sarkis, 2004; Lee & Dong, 2008; Zhu; Sarkis & Lai, 2010); evaluation of suppliers' environmental practices (Walton et al., 1998) and supplier training (Thun & Muller, 2010).

B2 - Green Processing Practices

Green processing practices connect input functions to output functions through the production process. Following Srivastava (2007), two main categories of processing practices can be identified: Ecodesign and Green Manufacturing or Green Production. Ecodesign and green production seek to make operations green and they are a strategic organizational imperative of middle- and senior-level managers with the goal of implementing environmentally friendly practices (Choi & Krause, 2006; Zhu, Sarkis, Cordeiro & Lai, 2008).

Ecodesign practices (ECDs) are methods to create projects that encompass environmental variables as basic parameters in product development. ECD aims to develop an understanding of how design decisions affect a product in relation to its environmental compatibility and such practices are primarily focused on green product design and product life cycle (Srivastava, 2007). Process design for waste reduction, product redesign avoiding the use of hazardous materials and designed materials with ecologically correct characteristics are examples of this effort (Rao & Holt, 2005, Chouinard; D'amours & Aït-Kadi, 2005).

Green manufacturing (Crainic, Gendreau & Dejax, 1993) is defined as production processes using inputs with relatively low environmental impacts that are highly efficient and generate little or no waste or pollution. Production with an environmental focus can be achieved using clean production methods, new operation technologies, reduction of raw materials and resources with the aim of achieving low inputs and efficient output with reduced environmental impact. Examples include Cleaner production techniques designed for the environment, lean manufacturing and remanufacturing, closed-loop manufacturing design, reduced material usage, material reuse and recycling (Ferrer & Whybark, 2000, Fleischmann et al., 2001).

Zhu and Sarkis, more broadly consider green manufacturing as part of Internal environmental management (IEM) practices. IEM practices are centered on the premise that environmental development is a strategic organizational imperative and responsibility of middle and senior-level managers to implement environmentally friendly practices (Choi & Krause, 2006; Vachon & Klassen, 2006; Zhu, et al., 2008).

IEM practices include green manufacturing and green management of operations, for example environmental management systems and certifications (Handfield, et al., 1997; Li & Ma, 2015; Rha, 2010; Singhal, 2007); using environmentally friendly technology (Awasthi & Govidan, 2016); managing pollution control initiatives and reducing the consumption of hazardous and toxic materials (Azevedo; Carvalho & Cruz-Machado, 2011); integrating the quality and environmental management system into the planning and operation processes (Tseng & Chiu, 2013); stipulating environmentally friendly transport conditions (return loads, choice of transportation, geographical location of the supplier and optimization of loads) (Rao & Holt, 2005) and finally redefining operational and production processes to ensure internal efficiency that can help implement the GSCM (Tseng and Chiu, 2013).

Green Outbound logistics is also part of IEM practices. Outbound logistics is the flow of finished products from the production line to the consumer. Typical exit logistics decisions include decisions about packaging characteristics, inventory levels, replenishment policy; order processing, shipping, distribution, and outsourcing. To green outbound logistics, criteria are used that promote the reduction of impacts to the environment through operations that include

less remittances, less handling, reduced movements, more direct routes, better use of spaces and friendly packaging. (Kumar, Rituraj & Chandrakar, 2012). All of these variables should be integrated into objectives that deliver less time, lower cost and greater responsiveness. In an environmentally appropriate transportation system, the necessary parameters include decisions on the type of transportation, fuel sources, infrastructure, operational practices, and network planning and management. These parameters and the dynamics that connect them determine the impact generated in the environment (Kam, Smyrnios & Walker, 2003).

In addition to the flow of products, one feature that directly impacts these practices is packaging decisions. Packaging characteristics such as size, shape and materials used have an impact on the distribution due to their effect on the transportation of the product. Better packaging, coupled with rearranged loading patterns, can reduce the use of materials, increase warehouse space utilization, and reduce the amount of handling required (Ho, 2006).

Finally, in addition to Eco-design, and Internal Environment Management, we identify a third distinct category of GSCM process practices: Green marketing (GM). GM practices can be related to two strands of actions. The first is the planning and execution of the marketing mix to facilitate consumption, production, distribution and promotion to meet consumers' needs in relation to environmental issues. The second one refers to the actions of endomarketing as a way to ensure the engagement of employees in the production of environmental innovations and training for environmental issues (Dahlstrom, 2011; Fraj, Martinez & Matute, 2013).

GM practices rely on technological innovations and operations management for example through green image management practices (Lee et al., 2013; Tuzkaya, et al., 2009); Innovation to enhance R and D functions to provide low-cost green products (Tseng & Chiu, 2013); switching from "dirty" technologies to cleaner technologies; (Tseng & Chiu, 2013); assessment of the technical, economic and commercial viability of green (Tseng & Chiu, 2013); customer cooperation (Zhu; Geng; Sarkis & Lai, 2011); inter-functional cooperation for environmental improvements (Wang et al., 2018); incentive programs for employees who contribute environmental suggestions environmental education and training for ecological practices (Vachon & Klassen, 2008).

B3 - Output Functions

The third component in the GSCM system connects functions with the output functions through logistic process. In this case, reverse logistics and recovery of investments are activities that enhance environmental practices.

Investment recovery (IR) practices aim at rethinking the life cycle of a product through practices that lead to the return to recovery and destination of products and sale of surplus or obsolete equipment. There are three different recovery policies: product remanufacturing, reuse of components and recovery of raw materials (Zhu, Sarkis & Lai, 2008; Zhu, Geng & Sarkis, 2016).

IR practices depend on a cooperative network, for example, when implementing the sale of surplus stocks and materials; recovery of end-of-life products; reduction of waste associated with obsolete equipment and innovations of ecological products through a design change. (Zhu & Sarkis, 2006; Zhu, Qu, Geng & Fujita, 2015; Zsidisin & Siferd, 2011).

Reverse logistics was defined by Carter and Ellram (1998), Beamon (1999) and Dowlatshahi (2000) as a process in which a manufacturer previously accepted that products are collected from the point of consumption for possible recycling and remanufacturing. In this case, it should be analyzed beyond the perspective of the return, considering also the management of the return flows induced by various forms of reuse of products and materials in industrial production processes.

The main activities inherent to reverse logistics can be divided into actions related to reverse logistic of products and reverse logistic of packaging. Activities related to packaging refer to disposal, collection and reuse or recycle of packaging (Hasrulnizam, Mahmood & Rahman, 2013, Srivastava, 2007). Product related activities include return of the product to the supplier (Handfield, et al., 1997) & resell, redeem, renew, remanufacture, recover and recycle activities for instance establishment of a recycling system for used and defective products (Zhu; Sarkis & Lai, 2010), return of the product; transport and destination of product at the end of the life cycle (Hervani, Helmes & Sarkis, 2005; Srivastava, 2007); reverse logistics system considering suppliers, facilities, distributors, dismantling sites and redistributors (Kumar et al., 2017). Such practices depend on a cooperative network and represent an important asset of value to stakeholders (Hasrulnizam, Mahmood & Rahman, 2013; Zhu; Sarkis & Lai, 2012).

B4 - Feedback loop practices

Finally, feedback loop practices have the characteristics of connecting the system through information or legal restrictions or incentives and customers preferences that need to be taken into account through the supply chain. Such customer constraints or feedbacks adjust the system to pursue a dynamic, environmentally oriented balance.

Cooperation with costumers (CC) practices are highly dependent on a cooperative network and can represent an important asset of value to stakeholders. This cooperation happens to make ecological packaging (Azevedo, et al., 2011); by pressure from individual consumers and

service users (Holt & Ghobadian, 2009); for ecological design and cleaner production (Jabbour, et al., 2014); for green packaging (Rha, 2010); for customer-oriented eco-design projects (Zhu & Wang, 2018); to reduce packaging and waste material (Zhu, Geng & Sarkis, 2015); for practices to provide consumers with information on environmentally friendly products and production methods (Zhu, et al., 2016); to provide consumers with information about environmentally friendly products (Thun & Muller, 2010); to use less energy during transportation of the product; for takeback (Zhu, Geng & Sarkis, 2016) and for reverse logistics relationship (Zhu, et al., 2015). The difficulties of implementing reverse logistics practices can be constrained by broad complexities associated with size and relationships among chain members (Vachon & Klassen, 2006). The implication is that some activities, such as cooperation with customers (CC) to return products, involve a dynamic network of relationships in the system.

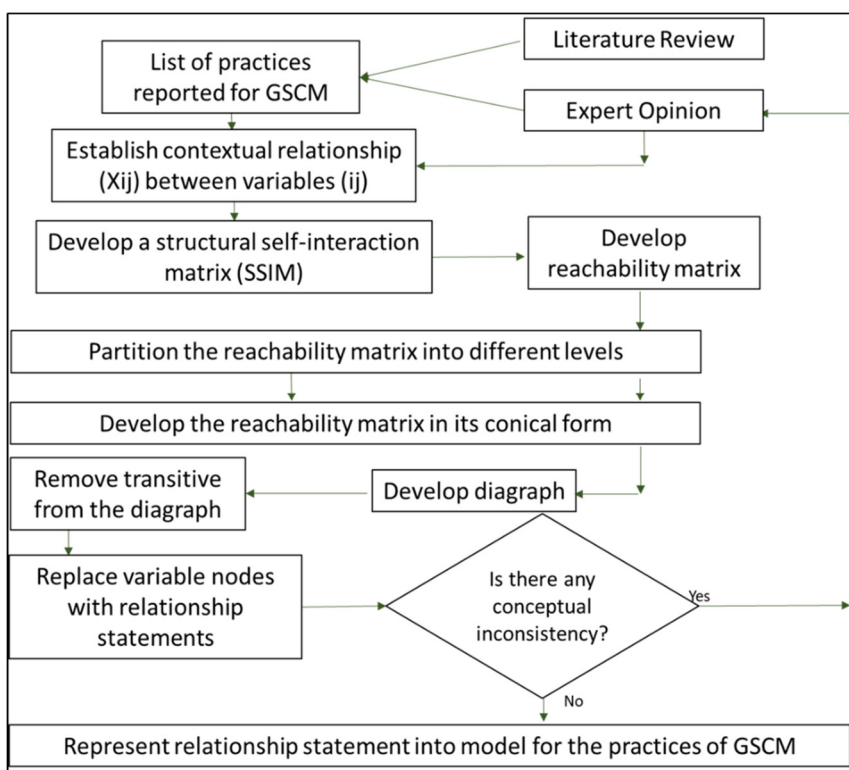
Green compliance (GC) practices can be characterized by the state of being in compliance with a set of environmentally oriented guidelines, specifications and legal requirements. GC practices relate to the identification of environmental risks and associated legal requirements. Therefore, they depend on operations management and have a direct impact on the management variables of the green supply chain (GSC), for example through environmental compliance and auditing programs; environmental audit for internal management of suppliers; market opportunities; respond effectively to public opinion and society's expectations; commitment of high management to environmental improvement (Vachon & Klassen, 2008; Zhu, et al., 2011; Rha, 2010; Shang, Lu & Li, 2010; Zhu; Sarkis, Cordeiro & Lai, 2008; Jabbour, et al., 2014; Lai, Wong & Cheng, 2012; Chien & Shih, 2007; Diabat & Govindan, 2011).

5.3 METHODOLOGY

Our methodology was based on Kannan et al. (2009). As shown in Figure 26, the first step of the method was a systematic literature review. The systematic review of the state of the art on GSCM (Cook, Mulrow & Haynes, 1997, Cooper, Lambert & Pagh, 1998, Tranfield & Denyer, 2003) was carried out between 2017 and 2019. We began with the identification and classification of the main works on the subject in question; then we used both terms “GSCM or Green Supply Chain Management” in the titles, abstracts and keywords as filters. The criteria used returned 577 articles. After the search, a RIS file (for EndNote, Reference Manager, ProCite) was generated and exported for execution in the EndNote software. Based on this

basis, an individual assessment was made of their relevance to the area of operations management.

Figure 26: Flow diagram for preparing ISM model (Kannan et al., 2009)



A number of 48 articles were discarded because they were extremely technical in areas that were not the object of this study, (for example, chemical engineering, mathematics, computing, among others). We remain with 428 articles in the database (Appendix A).

Then, we read the 428 papers (APPENDIX A) and started to identify the practices of GSCM. In an Excel file, we organized a first list of 572 practices of GSCM and respectively author's references. With this base, we began to analyze its characteristics in order to group them according to their similarities. Thus, we remain with a total of 291 practices (APPENDIX B). After a similarity analysis they were named and categorized generating 08 categories of practices as showed by Figure 27.

Figure 27: Categories of Practice

P1 Cooperation with Customer (CC)
P2 Ecodesign (ECD)
P3 <i>Green compliance</i> (GC)
P4 <i>Green marketing</i> (GM)
P5 <i>Green purchasing</i> (GP)
P6 Internal Environmental Management (IEM)
P7 Investment recovery (IR)
P8 Reverse logistics (RL)

Prepared by the Author (2019)

After the literature review, the practices were listed and categorized; the relationships between the practices were evaluated alongside and validated by specialists generating the structural selfinteraction matrix (SSIM); the accessibility matrix was developed by verifying the transitivity between the elements; from the verification of transitivity the various elements are classified into levels using the relations in advance between them; the ISM diagram was generated and the inconsistencies checked for subsequent return to the previous steps. Then a complementary step of the ISM analysis was performed using the MICMAC.

For example, considering Cooperation with Customers (CC) and Ecodesign (ECD) it was identified that there is a strong cause and effect relationship because companies need customer cooperation to change the product and this can happen through ECD practices for eco-design projects or environmentally friendly packaging designs (Azevedo et al., 2011). Figure 28 shows a *stratum* of this analysis performed on a par with all 08 categories; and Appendix C details this analysis in a complete way.

Figure 28: Stratum of analysis of influence relation between practices

STEP 3: MAKE A REASON FOR CAUSE AND EFFECT BETWEEN PRACTICES - ESTABLISH INTERACTIONS					
How Matched Comparison Happen	It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2
P1	COOPERATION WITH CUSTOMERS (CC)			V, A, X, 0	1 or 0
P1-P2	CC x ECD	Y	There is influence of CC in ECD practices for example when companies need CC to change the product Zhu and Sarkis (2015)	V	1 0
			There is no influence of ECD on CC practices		0
P1-P3	CC x GC	Y	There is influence of CC in GC practices such as the creation of requirements based on environmental crimes De Sousa Jabbour; Vazquez-Brust; Jabbour and Latan (2017)	V	1 0
			There is no influence of GC on CC practices		0

Prepared by the Author (2019)

6.1.1 Interpretive Structural Modeling (ISM) and MICMAC analysis

Interpretive structural modeling can be defined as a process that transforms complex, copious, and poorly articulated data into well-defined and useful mental models for many purposes, including deepening research (Warfield, 1973). Its basic idea was to use the expertise

and practical knowledge of specialists to decompose a complicated system into several elements and construct a multilevel structural model (Warfield, 1976, Kant, Pujara & Singh, 2011).

There are several examples of the ISM technique applied in topics of operations management research, such as decision support systems (Hansen et al., 1979), waste management (Sharma, Sushil & Gupta; 1994), suppliers selection (Mandal & Deshmukh, 1994; Lin, Chen & Nguyen, 2011), decision making (Lee & Dong, 2008), value chain management (Diabat & Al-Salen, 2015). Specifically in the GSCM, Govindan et al. (2012) used ISM to analyze the performance of an outsourced, reverse logistics provider, Mathiyazhagan et al. (2013) used the barrier analysis technique in the implementation of GSCM in the automotive components industry in India, Kannan, Diabat & Shankar (2014) analyzed the tire life cycle management in India, and finally Maher & Rohit (2017) analyzed, in the light of the ISM, the 19 factors that influence the implementation of GSCM. To date, ISM has not been applied to analyze the relations between GSCM practices.

Some of the important features of ISM, observed by Mugdal et al. (2010) are: i) it is an interpretative methodology, because the judgment of the group decides if, and how, the different elements are related; ii) is structural, based on the complex relationship of a set of variables; iii) is a modeling technique since, the general structure is depicted in a diagram model; iv) imposes order and direction on the complexity of relationships between various elements of a system. In an ISM, the interpretation of the diagram can be done on two levels, that is, in nodes and links. This study, therefore, aimed to interpret the links in the interpretive structural models using the interpretive matrix tool (Sushil 2012). The steps for the development of ISM are (Saxena, Sushil & Vrat, 1992):

1. **Development of an interpretive structural model:** from the definition of the elements the contextual relations of the elements are established. In this context, the structural matrix of self-interaction (SSIM), the accessibility matrix, the partitioning of the accessibility matrix at different levels and finally the diagram for the ISM is developed;
2. **Structural matrix of self-interaction between variables:** also known as structural self-interaction matrix (SSIM) aims to establish a relationship between two elements (i e j) and the associated direction of the relationship is evaluated by a group of experts involved with the program (Sushil, 2012). Four symbols are used to indicate the type of relationship exists for the two elements under consideration. The symbols are as follows: V when there is the relation of element i to element j and not in the opposite direction; A for the relation of element j to element i , and not in the opposite direction; X when there exist relations of the element i for j and j for i ; and 0 (zero) if the relationship between the elements is not relevant;

3. **Accessibility Matrix:** The SSIM format is then transported to an accessibility matrix where information is transformed into 1 and 0 using the following criteria: if the entry (i, j) is a V the entry in the accessibility matrix becomes 1 and the input (j, i) becomes 0; if the input (i, j) is an A the input in the accessibility matrix becomes 0 and the input (j, i) becomes 1; if the input (i, j) is an X, both the input (i, j) and (j, i) become 1;
4. **Partitioning of the accessibility matrix:** it has the objective of preparing the accessibility matrix for the extraction of the diagram and associated models;
5. **ISM diagram:** After identifying the levels and the relationship between the elements, a diagram is drawn showing the direction and the levels of the relation between them and the higher levels, providing a clear image of these interrelationships.

A complementary step of the ISM analysis involves the analysis of scenarios that can be performed using structural analysis using the cross-impact matrix multiplication applied to classification (MICMAC) method. It consists of describing a system through a matrix that shows the relationships between all the elements that make up the system. and, from there, the variables essential to the evolution of the system.

Several authors have used MICMAC as the stage of ISM application. For example, Govindan, et al. (2012) used the method to support the application of ISM in outsourcing study for selection of reverse logistics suppliers (3PRLP) and Sarmah, Acharya & Goyal (2006) used to identify and classify the main criterion of information-sharing facilitators that influence the confidence in SC management.

The MICMAC analysis helps to categorize variables of interest in terms of driving power and dependence (Mandal & Deshmukh, 1994). It classifies the variables studied in 4 dimensions: cluster of autonomous variables, cluster of key variables for the system; cluster of performance variables and, finally, determining variables.

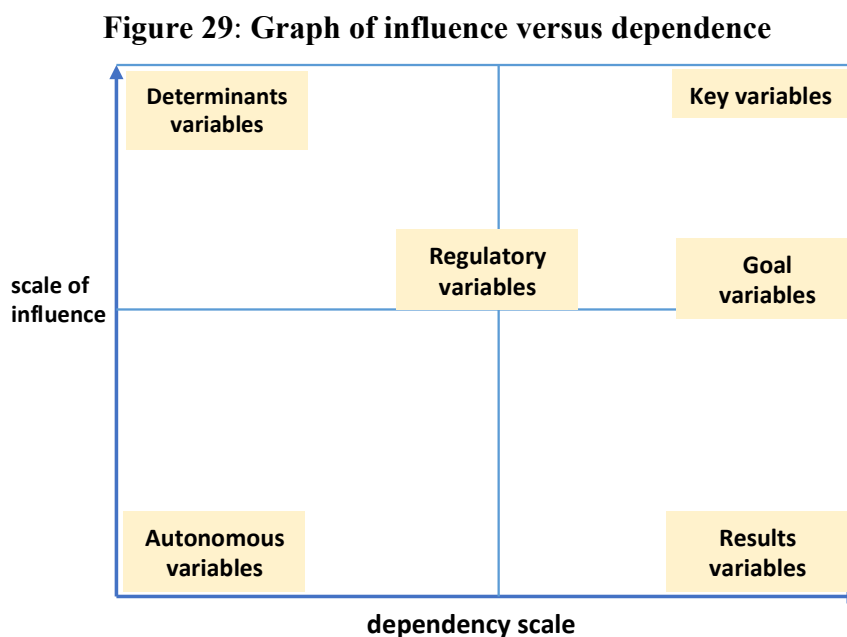
In addition to the classical variables that are positioned at the ends of the matrix, it is also possible to classify those that are positioned in the central positions of the cluster. In this case, the objective and regulatory variables also have characteristics as follows:

- Cluster of key variables: they are located in the upper right area are also called challenge practices, are very motor and very dependent, interrupt the normal functioning of the system and determine the system itself, are inherently unstable and correspond to the challenges of the system.
- Cluster of determinants variables or independent variables: they are located in the upper left corner are little dependent and very motorized. With the evolution of GSCM

implementation, practices can become constraints or drivers of the system, hence its name.

- Cluster of autonomous variables: they are located in the area near the origin, are not very influential or motor and little dependent, they correspond to tendencies or inertia of the system, they are not a determining part for the future of the system.
- Cluster of result variable or dependent variables: These results activation practices are located in the lower right corner of the cluster. It has low driving power and is highly dependent on other GSCM practices.
- Grouping goal variable: A little lower in the central region on the right is a group of practices that are very dependent and moderately directed.
- Grouping of regulatory variables: they are located in the central area of the plan, they become a key to achieve compliance with the key variables and are those that determine the operation of the system under normal conditions.

Figure 29 shows this scale of influence and dependence and the respective clusters' position.



Adapted from (Godet, 2001)

5.4 RESULTS AND DISCUSSION

5.4.1 Building SSIM

The relationships between practices were used to construct SSIM (Table 1). Then, a cause and effect correlation of each set was performed using the notation V, 1, X, 0. For example,

Ecodesign (ECD) practices are strongly related to Green Compliance (GC) because ECD practices are heavily influenced to meet legal requirements. As this relationship happens in both directions, the notation used was X.

On the other hand, companies do not need customer cooperation (CC) to structure their legal compliance (GC) practices. Likewise, GC does not depend on CC to be applied. As it does not seem valid the relationship between these two elements, the notation used was 0. Table 2 explains this influence relationship between the 8 sets of practices analyzed.

Table 2: SSIM das práticas de GSCM

Practices	8	7	6	5	4	3	2	1
1 Cooperation with customers (CC)	X	A	X	0	V	V	V	X
2 Ecodesign (ECD)	X	V	V	V	A	X	X	
3 Green Compliance (GC)	V	0	X	V	X	X		
4 Green Marketing (GM)	X	V	X	X	X			
5 Green Purchasing (GP)	V	0	V	X				
6 Internal Environmental Management (IEM)	X	X	X					
7 Investment Recovery (IR)	X	X						
8 Reverse Logistes (RL)	X							

Prepared by the Author (2019)

5.4.2 Building the accessibility matrix

The next step was to transform the SSIM matrix into the accessibility matrix by changing the notation used for 0 and 1, as explained in section 2.2, item 3. The accessibility matrix is presented in table 3 and contains the driving and dependence forces of each set practices. The purpose is to identify which sets of practices drive the adoption of others and which depend on others for their implementation. The driving power is the total number of practices (including themselves), which are related in the rows, while the dependency power is the total number of practices (including own), which depend on each other and related in the columns. This information is required to mount the partitioning levels of the accessibility matrix and assemble and parse the MICMAC array.

Table 3: GSCM Practices Accessibility Matrix

Practices	1	2	3	4	5	6	7	8	Driving force
1 Cooperation with customers (CC)	1	1	1	1	0	1	1	1	7
2 Ecodesign (ECD)	0	1	1	0	1	1	1	1	6
3 Green Compliance (GC)	0	1	1	1	1	1	0	1	6
4 Green Marketing (GM)	0	1	1	1	1	1	1	1	7
5 Green Purchasing (GP)	0	0	0	1	1	1	0	0	3
6 Internal Environmental Management (IEM)	1	0	0	1	1	1	1	1	6
7 Investment Recovery (IR)	0	0	0	0	0	1	1	1	3
8 Reverse Logistics (RL)	1	1	0	1	1	1	1	1	7
Dependency strength	3	5	4	6	6	8	6	7	45

Prepared by the Author (2019)

5.4.3 ISM Model Partitioning and Development Levels

Based on the accessibility matrix explained in Table 3, we established the lists of conducive practices and dependents that were common to both lists represented by a set of intersections. Then, to determine the level of each factor, we considered the intersection set and compared it to the set of the accessibility matrix. The top-level practice in the ISM hierarchy is the one for which the access set and the intersection set are the same. Once the higher level practice is identified, it is separated from the others and the process is repeated. The new intersection that is equal to the accessibility set is now named level 2.

The procedure is repeated until the 08 sets of practices have been classified by levels of accessibility and antecedent. Table 4 presents the results of this operation with the indication of the levels of each GSCM practice.

Table 4: Accessibility Matrix Partitioning

Practices	Conjunto de Acessibilidade	Conjunto antecedente	Intersecção	Nível
1 Cooperation with customers (CC)	1,2,3,4,6,7,8	1,6,8	1,6,8	5
2 Ecodesign (ECD)	2,3,5,6,7,8	1,2,3,4,8	2,3,8	3
3 Green Compliance (GC)	2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4	2,3,4	3
4 Green Marketing (GM)	2,3,4,5,6,8	1,3,4,5,6,8	2,3,4,5,6,8	1
5 Green Purchasing (GP)	1,4,5,6	2,3,4,5,6,8	4,5,6	4
6 Internal Environmental Management (IEM)	4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	4,5,6,7,8	1
7 Investment Recovery (IR)	6,7,8	1,2,4,6,7,8	6,7,8	2
8 Reverse Logistics (RL)	4,5,6,7,8	1,2,3,4,6,7,8	4,6,7,8	2

Prepared by the Author (2019)

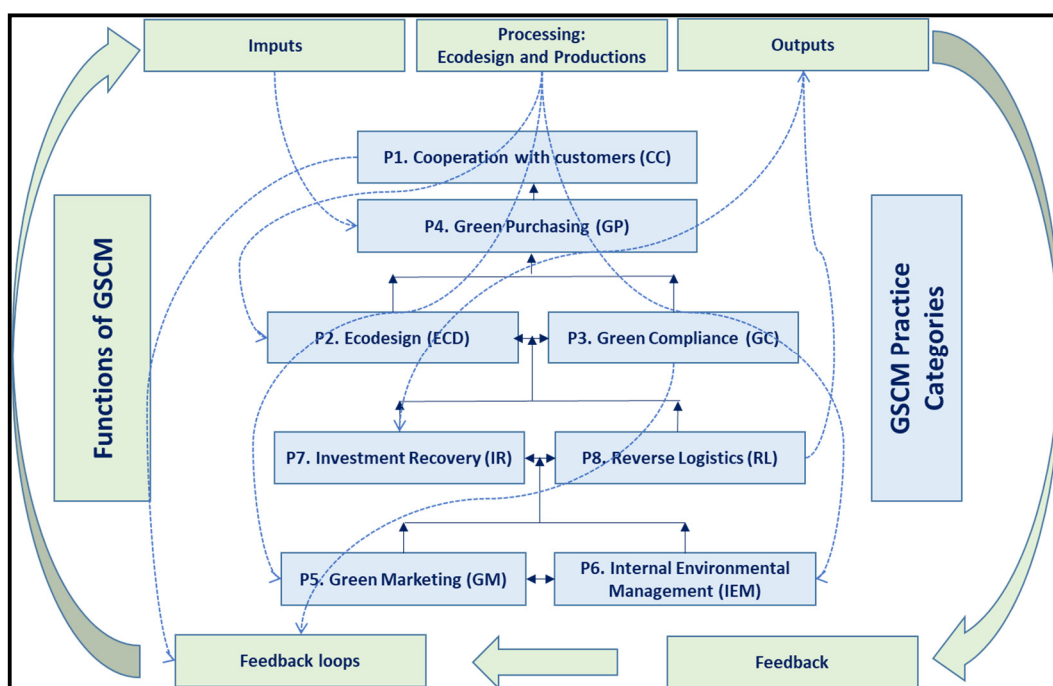
5.4.4. Analysis of the ISM and MICMAC model

It is important to highlight that there are two implications that need to be discussed in the ISM application. The first is how the practical categories of the GSCM can be related in terms of cause and effect. The result of this implication is translated by Figure 6, ISM matrix.

The second implication is how the relationship between dependence and conductivity between these practices influences the system. In this case, the MICMAC matrix was applied from the result of Table 3 to identify the dependency and conduction relations of the GSCM practices. This relationship of dependence and influence is demonstrated by the Figures 7 and 8. Both implications will be the reasons for the interpretation and discussion.

The model presented in Figure 30 identifies and summarizes, in terms of complexity, hierarchy and relationships between sets of practices in order to support information to support decision making on GSCM. Two sets of processing practices, Green Marketing (GM) and internal environmental management (IEM), appear at the basis of the hierarchy and are interdependent between them. These practices are the drivers of the other 6 sets of practices and central to the stability of the system. They are key to improve the implementation and efficiency of others and have a direct effect on the two output practices: Investment Recovery (IR) and Reverse Logistics (RL). IR and IL are interdependent between them.

Figure 30: ISM of the relationships between each set of GSCM practices and their logistic functions



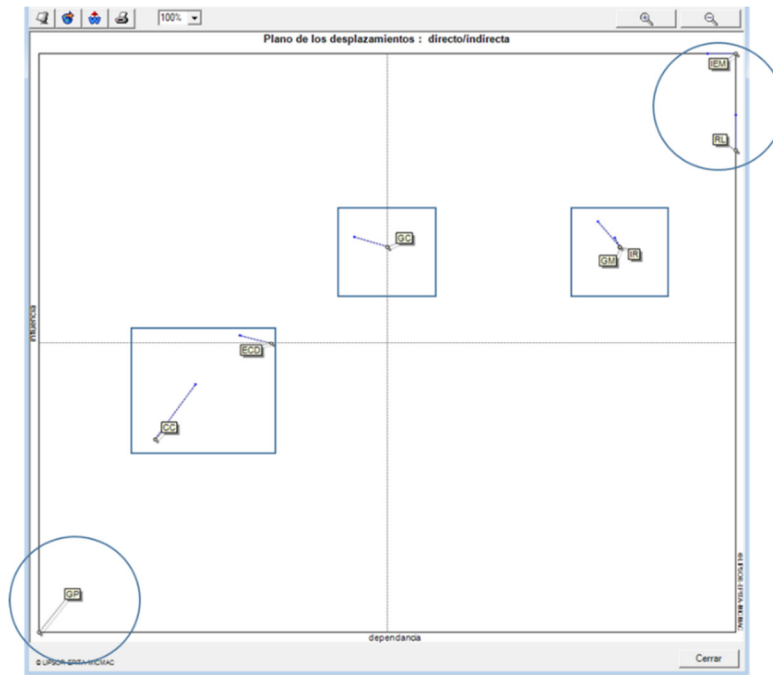
Prepared by the Author (2019)

The centrality of these 4 practices is validated by the MICMAC analysis shown in Figure 7. There, IEM and RL practices appear in the key cluster of the plane. Practices in this cluster are known as connection practices. They have an impact in all other practices because they have

both high influence on others and high dependence. Their absence interferes with the normal functioning of the system and undermines the functioning of the system itself.

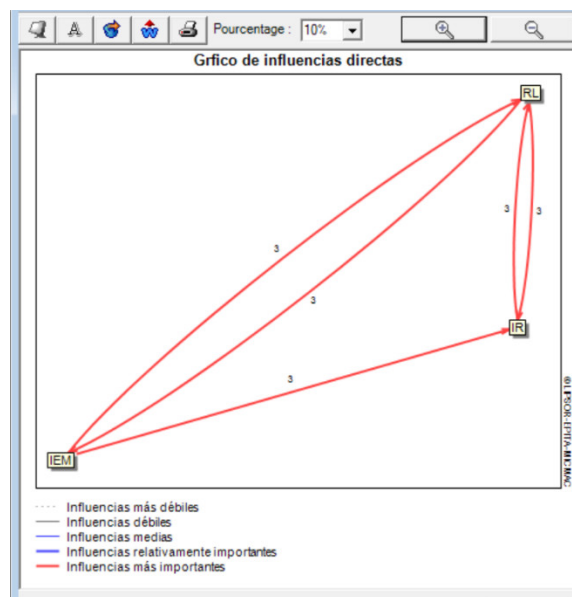
If in the ISM analysis GM and IEM practices are interdependent and directly driving the also interdependent RL and IR, in the MICMAC analysis IEM and RL are interdependent and GM and IR are also interdependent. The relation about IEM, RL and IR practices is visualized in Figure 31 and 32.

Figure 31: Plan of influence and dependencies



Prepared by the Author (2019)

Figure 32: Graph of direct influences



Prepared by the Author (2019)

Therefore, the triangulation of ISM, MICMAC and direct influences confirms the centrality and interdependencies of these four sets of practices. This suggests that their extensive implementation, in particular IEM practices, should be a strategic priority for the firm to improve the implementation or efficiency of other practices.

On the other hand, GC, in the ISM analysis, is located at the third level along with ECD practices. We considered GC practices as system feedback practice that connects output with input functions. The ISM supports this role, GC connects Output practices (IR and GL) with Input practices (GP). Moreover, the ISM shows that GC is influenced by IEM practices and closely related to ECD practices. Therefore, inputs from processing practices are needed to consolidate looping feedbacks through regulation compliance. In the MICMAC analysis GC was located in the cluster of regulatory variables. These practices are of paramount importance to achieve compliance with the key's variables. They determine the operation of the system under normal conditions. In other words, under normal conditions Green Compliance provide the feedbacks needed to maintain the system stable and well-functioning.

At the fourth level of the ISM matrix we have Green Purchasing practices (GP). This position indicates they are directly dependent on GC and ECD and only indirectly influenced by I. In other words, Input practices are directly influenced by the eco-design of products and by regulatory requirements. In the MICMAC matrix GP practices are located in the autonomous cluster, which indicates that they are neither very influential nor very dependent on other practices. Therefore, they are not a determining factor in destabilizing the system. However, since they are directly dependent on GC and ECD, they are the practices responsible for closing the feedback lops, bringing new inputs to production.

Finally, in the ISM matrix, CC practices were located at the top. It indicates that they have less influence over other sets of practices but are dependent on all other practices. Interestingly, CC practices are only directly influenced by GP practices. In the MICMAC matrix these practices were located in the autonomous cluster also indicating that they are neither very influential nor very dependent on the other sets of practices. In relation to the function of SC, these practices perform the functions of customer feedbacks, providing checks to the system and corrections needed to IEM and ECD practices, closing the loop and making the system dynamic and balanced. The relative marginality of CC the ISM matrix suggest that customer collaboration is not fully integrated in the system and there is less corrective action coming from customers feedback loops than from regulatory feedback loops.

5.5 DISCUSSION

Our results can be used to enhance the eco-efficiency of a production system by identifying the various relations of influence and interdependency between sets of GSCM practices. From the ISM matrix, we conclude that two of the system processing practices, GM and IEM, are the key to enhance the eco-efficiency of the system. They are the main drivers for the implementation of other practices in the system, with a direct influence in RL and IR. They also have a relationship of dependence and complement each other. IEM practices refer to the variety of supporting systems for environmental management, while Green Marketing refers to both the planning and execution of the marketing mix to facilitate consumption, production, distribution and promotion to meet consumers' needs in relation to environmental issues; and to the actions of endo-marketing as a way to ensure the engagement of employees

The importance of these sets of practices supports research highlighting the key role of middle- and senior-level managers to leverage environmentally friendly practices (Choi & Krause, 2006, Vachon & Klassen, 2006, Zhu et al., 2008). The matrix MICMAC further indicates that both GM and IEM are fundamental for the system to exist but IEM has the biggest influence on other practices because it is located in the key cluster. Figure 8 refined the understanding of the key role of IEM pointing out a strong relation and interdependences between IEM and the system output practices RL and IR. Previous research has emphasized the importance of all these four practices (Vashon & Classen, 2006; Srivastava, 2007; Zhu, Sarkis & Lai, 2008) but their interrelations and hierarchy has not been fully explained. Our results foreground their key role and show that it is from the efficiency of these practices that the system balances itself.

The practices of IR and RL are interdependent and directly drive ECD and GC practices. This is aligned with research linking IR with RL and ECD for returns of products and packaging and to enable the return to the end of the useful life (Hervani, Helmes & Sarkis, 2005; Mahmood, Rahman & Derosa, (2012) and Tseng & Chiu (2013); and with research finding that RL, ECD and GC practices have a dependency relationship at the moment when products and services are designed to meet environmental requirements regarding return and recycling (Zhu, Sarkis & Lai, 2010; Hasrulnizzam, Mahmood & Rahman, 2013). ECD and GC practices are interdependent; they are also influenced by IR and RL, and influence GP.

Previous research has identified the need to align product and service design and compliance with legal and environmental requirements (Hasrulnizzam, Mahmood & Rahman, 2013; Awasthi and Govindan, 2016; Tseng & Chiu, 2013). Our result is also consistent with

research showing that design and regulatory requirements determine the types of inputs to be acquired and the rules to be followed for such acquisition (Rha, 2010; Tseng & Chiu, 2013). In the MICMAC matrix, ECD and EGD approach the central region of the diagram, indicating that they are regulatory practices of the system. In the case of GC, such practices are keys to achieve system balance and determine the operation of the system under normal conditions. This is consistent with our conceptualization of GC as a system feedback practice and with a stream of research noting the role of compliance with regulation in the diffusion of GSCM practices (Vachon & Klassen, 2008; Zhu et al., 2011; Li & Ma, 2015; Zhu et al., 2008).

GP practices are influenced by ECD and GC. This is in line with research showing that green purchasing practices are influenced by restrictions imposed by eco-design compliance practices when having to fulfill requirements in relation to procurement for packaging, recycling, reuse, resource reduction, management systems (Zsidisin & Siferd, 2001; Thun & Muller, 2010). We also found that GP directly influence CC practices. Previous research had identified a relation between GP and CC, for instance through joint projects with customers and suppliers for product development (Jabbour et al., 2016), while these authors assumed interdependency between GP and GC, we found that GP influences CC but is not influenced by them. This suggests that companies make purchasing decisions driven by design and regulation (e.g. increasing use of recyclables) and only after they collaborate with customers in the best ways to use these new materials. Regarding the functions of the supply chain system GP practices refers to the inputs of the system, while CC captures the role of customers in feedback loops. Both are of paramount importance to balance the systems and close feedback looping.

In contrast to this conceptualization of their roles, in the MICMAC matrix, GP and CC are located in the left and lower quadrant regions, indicating that they are autonomous practice for the system. They have little influence and dependence and are determinant for the future of the system. This gap between the potential role of GP and CG and its actual low hierarchy of implementation in the supply chain suggest a missing opportunity to enhance eco-efficiency. Management, based on these findings, should give high priority to the implementation of IEM practices and then to GM since these practices are essential to achieving environmental objectives aligned with eco-efficiency through IR and RL. In other words, for IR and RL implementation to be successful, the company needs to have implemented IEM and GM.

Green Compliance in turn, is currently the main feedback loop mechanisms providing system stability. Since GP and CC depend on the previous implementation of all these practices, they are still marginal to the system despite the potential for companies to enhance eco-efficiency through these practices.

5.6 CONCLUSIONS AND MANAGERIAL IMPLICATIONS

In this study, we aimed to identify and analyze GSCM practices in a categorized way and how these categories are related in terms of dependency and conductivity and how this impacts systemically on GSCM practices. For this, we chose the ISM technique and the MICMAC analysis to structure our conclusions. In this sense, eight sets of practices synthesized the 219 similar practices presented by the researched authors and were structured using the methodology of structural and interpretative modeling (ISM) to find contextual relations between them and MICMAC analysis to understand how such categories are related in a systemic way

Our first contribution to this paper is a typology of eight GSCM practice categories. Each category comprises several activities that were previously discussed in isolation as GSCM practices. The results of this study may contribute to the maturation of the GSCM practice concept. The second contribution is the conceptualization of the supply chain as system where the categories of GSCM practices fulfill systems functions that are essential for the stability and eco-efficiency of the system: Input functions, process functions, output functions and feedback loops functions. This conceptualization is essential to understanding how these sets of practices relate to each other and how they can potentiate the implementation of other practices. The third contribution is the identifications of relations of interdependence and influence between these sets by means of a model that represents how GSCM practices interact in determining the functioning of the system.

This study provides some useful managerial implications for companies that truly want to integrate GSCM activities into their operations. The first is to help industrial managers restructure environmental activities that now occur separately into blocks of integrated practices (categories), with much more impact to deliver value to stakeholders through GSCM and to create a network of cooperation, mainly focusing on IEM practices.

On the other hand, companies can focus their efforts on the adjustments of the essential elements of their SCM, prioritizing the structuring of a GSCM system that facilitates cooperation, technological innovation and operations management through the functions of inputs, processing, outputs and feedback loops as essential elements for the implementation of GSCM practices, with direct implications on organizational ecoefficiency.

The ISM matrix provides direction to illuminate complex problems from a systemic perspective. Although the interpretation of the connections is limited only in the direction and relationship between the variables, the application of the MICMAC technique expands this

analysis pointing to the directions of dependence and conductivity that impact in a systemic way.

The main results indicate that internal environmental management practices (IEM) are practices with strong direction and are independent of the system, which means that if they are not implemented or not mature, they can compromise the implementation or efficiency of the others. IEM and GM are interdependent, and both are antecedents of IR and IL, which in turn influence ECD and GC. ECD and GG influence GP and this influences CC. This suggests that successful Go and especially CC with requires a mature structure of GSCM practices, In the same way, it was evidenced that all the sets of practices are interdependent, and the system cannot achieve full efficiency relying on a single set of practices. Input, processing, output and feedback practices are all important to achieve the objective result: the eco-efficiency of the production process.

One limitation of this study is that it focuses on one particular industry and region. Further research could explore if the same relationships are identified in other sectors and geographical contexts, Possibilities for further studies from these findings are seen as an opportunity to statistically test, for example, by multivariate analysis, these relationships between various sets of practices using the Structured Equation Modeling (MEE) technique.

Appendix A: Analysis of the influence relationship between practices

Appendix B: Relationship of activities

Appendix C: ISM Analysis

P.S: Estes apêndices são os mesmos da tese (APÊNDICE A, B e C)

REFERENCES

- Ahi, P., Searcy C., 2015. An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. *Journal of Cleaner Production*. 86, 360-377. Doi: 10.1016/j.jclepro.2014.08.005.
- Arimura, T. H., Darnal, N., Katayama, H., 2009. Is ISO 14001 a Gateway to More Advanced Voluntary Action? A Case for Green Supply Chain Management. *Resources for the future*. 61(2), 170-182.
- Awasthi, A., Govindan, K., 2016. Green supplier development program selection using NGT and VIKOR under fuzzy environment." *Computers & Industrial Engineering* 91: 100-108. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2015.11.011>.
- Azevedo, S. G., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., 2011. The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 47(6), 850-871.

- Azevedo, S. G., Govindan, K., Carvalho, H., Cruz-Machado, V. 2013. Ecosilient Index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production* 56(0), 131-146.
- Bastas, A., Liyanage, K., 2018. Sustainable supply chain quality management: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 18, 726-744. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.110.
- Beamon, B. M., 1998. Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55 (3), 281-294.
- Bowen, F. E., Cousing, P. D., Lamming, R. C., Faruk, A.C., 2001. The role of supply management capabilities in green supply." *Production and Operations Management* 10(2), 174-189.
- Carter, C. R., Ellram, L. M., 1998. Reverse Logistics: a review of the literature and framework for future investigation. *International Journal of Business Logistics*, Tampa, 19(1), 85-103.
- Chandra, C., Tumanyan A. 2005. Supply chain system taxonomy: A framework and methodology. *Human Systems Management*, 24(4), 45-258.
- Chien, M. K., Shih, L. H., 2007. 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*, 4(3), 383-394.
- Choi, T. Y., Krause, D. R., 2006. The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. *Journal of Operations Management*, 24(5), 637-652. Doi: 10.1016/j.jom.2005.07.002.
- Chouinard, M., D'Amours, S. and Ait-Kadi, D., 2005. Integration of reverse logistics activities within a supply chain information system. *Computers in Industry*, 56 (1), 105–124. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2004.07.005>.
- Cook, D. J, Mulrow, C. D, Haynes, R. B., 1997. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of Internal Medicine*, 126 (5), 376-380.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., Pagh, J. D., 1997. Supply chain management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8 (1), 1-14.
- Crainic, T.G., Gendreau, M., Dejax, P., 1993. Dynamic and stochastic models for the allocation of empty containers. *Operations Research*, 41, 102–126.
- Dahlstrom, R., 2011. *Green marketing management*. Masom, Ohio/USA: South-Western.
- Darnall, N. J., Jason G., Handfield, R., 2008. Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability? *Business Strategy and the Environment*, 17(1), 30-45. DOI: 10.1002 / bse.557.
- Diabat, A., Govindan, K., 2011. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, n. 6, p. 659-667. ISSN 0921-3449. Retrieved from: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344910002466>.
- Diabat, A., Al-Salem M., 2015. An integrated supply chain problem with environmental considerations. *International Journal of Production Economics*. 164, 330-338. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.004>.
- Dowlatshahi, S., 2000. Developing a theory of reverse logistics. *Interfaces* 30 (3), 143–155.
- Fahimnia, B., et al. (2015). "A Tradeoff Model for Green Supply Chain Planning: A Leanness-versus-Greenness Analysis." *Omega*.
- Fang, C., Zhang J., 2018. Performance of green supply chain management: A systematic review and meta analysis. *Journal of Cleaner Production* 183: 1064-1081. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.171.
- Ferrer, G., Whybark, D.C., 2000. From garbage to goods: successful remanufacturing systems and skills. *Business Horizons*, 43, 55–64.
- Fleischmann, M., 2001. Reverse logistics network structures and design. In: V.D.R. Guide, Jr and L.N. Van Wassenhove, eds. *Business aspects of closed-loop supply chains*. Pittsburgh,

- PA: Carnegie Bosch Institute, 117–148. Retrieved from: <
<https://core.ac.uk/download/pdf/18511677.pdf>.
- Flint, D.J., Larsson, E., Gammelgaard, B., 2008. Exploring processes for customer value insights, supply chain learning and innovation. *Journal of Business Logistics* 29 (1), 257–281.
- Fraj H., Martinez, E., Matute, J., 2013. Green marketing in B2B organizations: an empirical analysis from the company's natural resource-based view. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 28 (5), 396-410. Retrieved from: <
<https://doi.org/10.1108/08858621311330245>.
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. L. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344-357
- Godet M., 2001. *Creating Futures: scenario-building as a strategic management tool*, Economica-Brookings, Paris.
- Govindan, K., Palaniappan, M., Zhu, Q., Kannan, D., 2012. Analysis of third party reverse logistics provider using interpretive structural modeling. *International Journal of Production Economics* 140(1), 204-211.
- Handfield, R. B., Walton, S. V., Seegers, L. K., Melnyk, S. A., 1997. Green'value chain. *Journal of Operations Management*. 15(4), 293-315.
- Hansen, J. V., McKell, L. J., Heitger, L. E., 1979. ISMS: Computer-aided analysis for design of decision support systems. *Management Science*, 25(11), 1069–1081.
- Hasrulnizam, W., Mahmood, W., Rahman, M. N. A., Deros, B. M., 2013. Manufacturing performance in green supply chain management. *World Applied Sciences Journal*, 21(2), 76-84.
- Hervani, A. A., Helmes, M., Sarkis, J., 2005. Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal* 12(4): 330-353.
- Ho, P., 2006. *Development and Change: trajectories for greening in China: Theory and Practice*. Institute of Social Studies. 37(1): 3–28. Oxford OX4 2DQ, UK and 350 Main St. Malden, MA 02148, USA.
- Hoejmose, S. U., et al., 2014. The effect of institutional pressure on cooperative and coercive 'green' supply chain practices. *Journal of Purchasing and Supply Management* 20(4): 215-224.
- Holt, D., Ghobadian, A. 2009. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20 (7), 933-956.
- Jabbour, A. B., Jabbour, C., Govindan, K., Kannan, D., Arantes, A. F., 2014. 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*. 92, 255-267. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.02.004>.
- Jabbour, A. B., Jabbour, C., Govindan, K., Kannan, D., Arantes, A. F., 2014. 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* 67(0): 39-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2014.03.005>.
- Kam, B., Smyrnios, G.C., Walker, R. H., 2003. Strategic business operations, freight transport and eco-efficiency: a conceptual model. *Greening the Supply Chain*, Greenleaf, Sheffield.
- Kannan, D., Diabat, A., Shankar, K. M., 2014. Analyzing the drivers of end-of-life tire management using interpretive structural modeling (ISM). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 55(6), 659-667. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.12.002>.

- Kannan, G., Shaligram, P.; Kumar, S. 2009. "A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider." *Resources, Conservation and Recycling* 54(1): 28-36.
- Kant, R., Pujara, A. A., Singh, M. D., 2011. Information sharing in supply chain: Modeling the enablers. *IEEE International Conference on Quality and Reliability, ICQR 2011*. Article number 6031592, 511-515. DOI: 10.1109 / ICQR.2011.6031592.
- Koberg, E. Longoni A., 2018. A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of Cleaner Production* 207: 1084-1098. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.10.033.
- Kumar, R., Chandakar R., 2012. Overview of Green Supply Chain Management: Operation and Environmental Impact at Different Stages of the Supply Chain. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* 1(3).
- Kumar, V. N. S. A.; Kumar, V.; Brady, M.; Garza-Reyes, J. A. 2017. Resolving forward-reverse logistics multi-period model using evolutionary algorithms, *Intern. Journal of Production Economics*.
- Lai, K-H., Wong, C. W. Y., Cheng, T. C. E., 2012. Ecological modernisation of Chinese export manufacturing via green logistics management and its regional implications." *Technological Forecasting and Social Change* 79(4): 766-770.
- Laosirihongthonga, T., Tan, K-C., Adebajoc, D., 2013. Green Supply Chain Management Practices and Performance. *Asia Pacific Industrial Engineering and Management System*.
- Lee, D. H., Dong, M., 2008. A heuristic approach to logistics network design for end-of-lease computer products recovery. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44 (3), 455-474.
- Lee, S. M, Rha, J. S., Choi, D., Noh, Y., 2013. Pressures affecting green supply chain performance. *Management Decision*, v.51, n.8, p. 1753-1768. DOI: 10.1108 / MD-12-2012-0841.
- Li, Y., Ma, C., 2015. Circular economy of a papermaking park in China: a case study. *Journal of Cleaner Production*. 92, 65-74, 4/1/. ISSN 0959-6526. Available online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614014000>.
- Lin, R.-J., Chen, R-H., Nguyen, T-H., 2011. Green supply chain management performance in automobile manufacturing industry under uncertainty. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 25(0): 233-245. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.544>.
- Maher, A. N. Rohit, N., 2017. Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis. *Journal of Environmental Management* 188: 351-363. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.081>.
- Maignan, I., Hillebrand, B., McAlister, D., 2002. Managing socially-responsible buying: how to integrate non-economic criteria into the purchasing process. *European Management Journal*, 20 (6), 641e648, [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373\(02\)00115-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373(02)00115-9).
- Mandal, A., Deshmukh, S. G., 1994. Vendor Selection Using Interpretive Structural Modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, 14(6), 52-59, <https://doi.org/10.1108/01443579410062086>.
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., Noorulhag, A., Geng, Y., 2013. An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. *Journal of Cleaner Production* 47(0): 283-297. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.042>.
- Matos, S., Hall, J., 2007. Integrating sustainable development in the supply chain: the case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations*. 25(6), 1083-1102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.013>.
- Min, H., Galle, Willian. P., 2001. Green purchasing practices of US firms. *International Journal of Operations & Production Management*. 21(9), 1222-1238. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005923>.
- Mudgal, R. K., Shankar, R., Talib, P., Raj, T., 2010. Modelling the barriers of green supply chain practices: an Indian perspective. *Int. Journal of Logistics Systems and Management*,

- 7, 1, 81-107. Electronic copy available at: <http://inderscience.metapress.com/link.asp?id=8343t48231372825>.
- Ninlawan, C., Seksan, P., Tossapol, K., Pilada, W., 2010. The implementation of green supply chain management practices in electronics industry, in: Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, vol. 3. IMECS, Hong Kong. Operations & Production Management, 21 (9), 1222 – 1238. <http://dx.doi.org/10.1108/EUM0000000005923>.
- de Oliveira, U. R., Espindola, L. S., da Silva, I. R., da Silva, I. N., Rocha, H. M. 2018. A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives. Journal of Cleaner Production 187: 537-561. 10.1016/j.jclepro.2018.03.083.
- Rao, P., Holt, D., 2005. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? International Journal of Operations and Production Management 25(9): 898-916. DOI: 10.1108 / 01443570510613956.
- Rha, J. S., 2010. The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance. Thesis. University of Nebraska - Lincoln DigitalCommons@University of Nebraska – Lincoln.
- Sancha, C., Longoni, A., Gimenez, C., 2015. Sustainable supplier development practices: Drivers and enablers in a global context. Journal of Purchasing and Supply Management 21(2), 95-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2014.12.004>.
- Sanjeevkumar, V., 2012. A study on employee's intention to stay in public companies, Kedah, Malaysia. ZENITH Institute. Journal Business Economic Management. 2, 91-101.
- Sarkis, J., 2006. Greening the Supply Chain Springer Science Business Media New York, Clark University. EUA.
- Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, K.-H., 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. International Journal of Production Economics, 111 (2), 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>.
- Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, K.-H., 2011. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. International Journal of Production Economics, 130(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.11.010>.
- Sarkis, J., 2012. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. Supply Chain Management: An International Journal, 17 (2), 202-216.
- Sarkis, J., Cordeiro, J. J., 2012. Ecological modernization in the electrical utility industry: An application of a bads-goods DEA model of ecological and technical efficiency. European Journal of Operational Research, 219(2), 386-395. DOI 10.1016/j.ejor.2011.09.033.
- Sarkis, J. D., Zhu, Q., 2013. Integrating strategic carbon management into formal evaluation of environmental supplier development programs.
- Saxena, J. P., Sushil, S., Vrat, P., 1992. Scenario building: a critical study of energy conservation in the Indian cement industry. Technological Forecasting and Social Change 41(2), 121–146. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(92\)90059-3](https://doi.org/10.1016/0040-1625(92)90059-3).
- Shang, K. C., Lu, C. S., Li, S., 2010. A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. Journal of Environmental Management, 91, (5), 1218-1226.
- Sharma, H. D., Sushil, K. B., Gupta, A. D., 1994. A structural approach to analysis of causes of system waste in the Indian economy. System's Research, 11(2), 17-41.
- Sarmah, S.P., Acharya, D., Goyal, S. K., 2006. Some Models on Value of Information Sharing in Supply Chain Management. ICFAI University Press. 7-19.
- Singhal, P., 2007. Green Supply Chain and Eco-design in Electronic Industry -An Empirical Study.

- Suryanto, T., Haseeb, M., & Hartani, N. H. (2018). The correlates of developing green supply chain management practices: Firms level analysis in Malaysia. *International Journal of Supply Chain Management*, 7(5), 316.
- Sushil, S., 2012. Interpreting the interpretive structural model. *Global Journal of Flexible Systems Management* 13(2), 87-106.
- Srivastava, S. K., 2007. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9 (1), 53-80.
- Testa, F., Boiral, O.; Iraldo, F. 2015. "Internalization of Environmental Practices and Institutional Complexity: Can Stakeholders Pressures Encourage Greenwashing?" *Journal of Business Ethics*.
- Thun, J., Muller, A., 2010. An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. *Business Strategy and the Environment* 19, 119-132, 2010.
- Toke, L. K., Gupta., C., Milind, D., 2012. An empirical study of green supply chain management in Indian perspective. *International Journal of Applied Science and Engineering Research*. 1(2). 10.6088/ijaser.0020101038.
- Tranfield, D., Denyer, D., 2003. A methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*. 14(3), 207-223.
- Tseng, M.-L., Chiu A. S. F., 2013. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. *Journal of Cleaner Production* 40(0), 22-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.007>.
- Tuzkaya, G., Ozgen, A., Ozgen, D., Tuzkaya, U. R., 2009. Environmental performance evaluation of suppliers: a hybrid fuzzy multi-criteria decision approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 6(3), 477-490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.004>.
- Vachon, S., Klassen, R. D., 2006. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*, 26, 795-821. 10.1108/01443570610672248.
- Vachon, S. Klassen R. D., 2008. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 299-315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.030>.
- Wan Mahmood, W. H., Rahman, M. N. A., Derosa, B. M. 2012. Green Supply Chain Management in Malaysian Aero Composite Industry. *Journal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 59(2), 13-17.
- Walton, S. V., Handfield, R. B., Melnyk, S. A., 1998. *The Green Supply Chain: integrating suppliers into environmental management processes*. International Journal of Purchasing and Materials Management, Spring.
- Wang, Z., Wang, Q., Zhang, S. Zhao, X., 2018. Effects of customer and cost drivers on green supply chain management practices and environmental performance. *Journal of Cleaner Production* 189: 673-682. 10.1016/j.jclepro.2018.04.071.
- Wang, Z., Sarkis, J., 2013. Investigating the relationship of sustainable supply chain management with corporate financial performance, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(8), 871-888, <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2013-0033>.
- Warfield, J. N., 1973. On arranging elements of a hierarchy in graphic form. *IEEE Transactions: System, Man and Cybernetics*, SMC-3, 121-132.
- Warfield, J. N., 1976. *Societal systems: Planning. Policy and complexity*. New York: Wiley.
- Zhu, Q., Sarkis, J., 2004. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22, (3), 265-289.
- Zhu, Q., Sarkis J., 2006. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices. *Journal of Cleaner Production* 14(5): 472-486.

- Zhu, Sarkis, J., Cordeiro, J. Lai, K., 2008. Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context, *Omega*, 36, 577-591.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., 2008. Green supply chain management implications for “closing the loop. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 44(1): 1-18. 10.1016/j.tre.2006.06.003.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics* 111(2), 261-273. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>.
- Zhu, Q. S., Sarkis, Lai, K-H., 2010. Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements.
- Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., Lai, K., 2011. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 808-821. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2010.09.013>.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., 2012. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*. 29, 168-185. 10.1016/j.jengtecman.2011.09.012.
- Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., 2016. Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures. *Ecological Economics*, 121, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.010>.
- Zhu, Q., Qu, Y., Geng, Y., Fugita, T., 2015. A Comparison of Regulatory Awareness and Green Supply Chain Management Practices Among Chinese and Japanese Manufacturers. *Business Strategy and the Environment*. DOI: 10.1002/bse.1888. ISSN 09644733.
- Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., 2016. Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures. *Ecological Economics*, 121, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.010>.
- Zhu, Q., Wang, Z., 2018. The Collaborative Networks and Thematic Trends of Research on Purchasing and Supply Management for Environmental Sustainability: A Bibliometric Review. *Journal Sustainability*, 10, 1510, doi:10.3390/su10051510.
- Zsidisin, G. A., Siferd, S. P., 2001. Environmental purchasing: a framework for theory development”, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7(1), 61-73.

CAPÍTULO VI

Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe.
Aldous Huxley

6. UMA ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DAS CATEGORIAS DE PRÁTICAS DE GSCM NA INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL APLICANDO MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS (SEM)

Jairo J. Assumpção^a; Lucila M. S. Campos*; Diego A. Vazquez-Brust^b

^aAssistant Professor at UNISOCIESC; jairo.assumpcao@ufsc.posgrad.br

*Associate Professor at Federal University of Santa Catarina (UFSC); lucila.campos@ufsc.br

^bFull Professor at Portsmouth University, England; diego.vazquez-brust@port.ac.uk

Abstract

Keywords: GSCM; ISM; GSCM Practices.

RESUMO EXPANDIDO EM PORTUGUÊS

Introdução: As organizações estão cada vez mais focadas em tornar *green* suas cadeias de suprimentos para mitigar possíveis problemas ambientais. Consequentemente, há um crescimento sustentado do interesse acadêmico pelas práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos verde (GSCM). Este estudo avança ao utilizar um conjunto de práticas de GSCM para avaliar a pressão sobre os processos de inovação em empresas da indústria metalmeccânica da região norte de Santa Catarina. Para tal se utiliza dos preceitos da Teoria da Modernização Ecológica (TME) para se compreender como o desenvolvimento industrial e proteção do meio ambiente, podem ser sustentados por uma nova racionalidade emergente que tem como resultado um ciclo virtuoso de inovação. Portanto, o objetivo deste artigo é constatar, a luz da TME, o relacionamento existente entre conjuntos de práticas de GSCM e seus reflexos no nível de inovação adotado por empresas do setor metal mecânico da região de Santa Catarina, Brasil.

Material e métodos: A pesquisa utilizou como abordagem metodológica a *Survey*, do tipo explanatória que se utilizou de uma escala *likert* de 5 pontos. Os respondentes eram gestores da cadeia de suprimentos e que atuam em empresas do setor metalmeccânico, de médio e grande porte da região do Norte de Santa Catarina. A pesquisa foi realizada com 202 indivíduos. Para a descrição das variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de tendência central, posição

e dispersão. Já na descrição dos itens foram utilizadas média e desvio padrão, além do método *Bootstrap*. Para a criação dos indicadores que representassem o constructo Inovação foi utilizada Análise Fatorial, sendo que a dimensionalidade dos constructos (práticas de GSCM) foi verificada através do critério de Kayser. Para se avaliar as relações entre os constructos foi realizado um modelo de equações estruturais utilizando a abordagem PLS que foi desenvolvida como uma alternativa a abordagem tradicional baseada na matriz de covariância (CBSEM). O processo de modelagem de equações estruturais dividiu-se em duas partes. No primeiro foi proposto um modelo de mensuração e no segundo foi verificado a validade do modelo, ou seja, a capacidade do conjunto de indicadores de cada constructo representar com precisão seu respectivo conceito. Para tal foram avaliadas a validade convergente, confiabilidade, validade discriminante e dimensionalidade.

Resultados e discussão:

Para responder como conjuntos de práticas de GSCM se relacionam com os processos de inovações levantamos oito hipóteses para testar a relação sobre o constructo inovação. Para verificar a qualidade dos ajustes foram utilizados o R^2 e o GoF (Tenenhaus, *et al.*, 2004). O R^2 representa em uma escala de 0% a 100% o quanto os constructos independentes explicam os dependentes. Em relação às hipóteses levantadas, as práticas de *green compliance*, *green purchasing*, recuperação do investimento e gestão ambiental interna foram rejeitadas, sendo que todas as outras foram suportadas. Nesse sentido, as hipóteses suportadas indicaram ter um efeito positivo sobre as variáveis. Seis categorias de práticas são capazes de explicar $R^2 = 58,7\%$ e $GoF = 62,5\%$ da variabilidade da inovação por meio das variáveis endógena (inovação) e exógenas (práticas de GSCM). Este resultado comprova que: **i)** quanto mais amadurecidas forem as práticas de GSCM mais eficientes serão os processos de inovações no setor pesquisado; **ii)** categorias de práticas diferentes têm impactos diferentes sobre a inovação. Por outro lado ao analisarmos os conjuntos de práticas de GSCM à luz dos processos de inovações organizacionais pode-se asseverar que inovações em produto são altamente e positivamente relacionadas com práticas de Ecodesign (ECD). Já inovações organizacionais são altamente e positivamente relacionadas com práticas de Cooperação com Cliente (CC) e inovações em processos são relacionadas de forma positiva com práticas de Logística Reversa (RL). Finalmente inovações em Marketing são fortemente e positivamente relacionadas por práticas de *Green Marketing* (GM).

Conclusões: O presente artigo identificou três contribuições que podem ajudar o estado da arte sobre GSCM. Primeiro, ao apresentar uma teoria, a TME, que explique uma racionalidade vigente que está induzindo empresas, pessoas e estado a um novo comportamento orientado por

questões ambientais alicerçada por inovações tecnológicas. Segundo, a identificação de que, no âmbito organizacional, este comportamento pode ser materializado por um modelo conceitual de conjuntos de práticas de GSCM que foi apresentado a partir dos estudos de Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019). Finalmente, identificou que existe nesse modelo de categorias de práticas uma relação de interdependência e isso pode influenciar substancialmente os processos de inovações proporcionando às organizações a ecoeficiência. Algumas limitações foram identificadas no presente estudo que podem ser ressaltadas: aplicação da pesquisa num setor e numa região específica, a abordagem metodológica que limita a generalização dos resultados do estudo, e por fim a amostra que não foi estratificada probabilisticamente por setor, país, tamanho da empresa e complexidade do projeto.

6.1 INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos verde (GSC) é caracterizada como um campo interdisciplinar e seu interesse tem crescido substancialmente, tanto na academia como nas organizações em termos práticos (JABBOUR, JABBOUR, 2009; SELITTO et al., 2013; SEHNEM et al., 2014, FANG, ZHANG, 2018; BASTAS, LIYANAGE, 2018). Essa tendência é evidenciada a partir da evolução da temática em diversos estudos publicados em revistas especializadas, tais como em engenharia, ciência ambiental, economia e finanças, ciências sociais, ciência dos materiais, ciências da computação, negócios, gestão e contabilidade.

Em função dessa miríade de olhares específicos é compreensível que os conceitos e os seus vários elementos sejam tratados de forma bastante diversificadas, já que houve a ampliação e variações nas suas definições e terminologias.

Entretanto, a definição que cobre todas as linhas de pensamento, sendo ainda considerada a mais aceita e uma das mais citadas, é a de Srivastava (2007) que afirma que GSCM tem o objetivo organizacional de integrar o pensamento ambiental na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo a concepção de produtos, materiais de terceirização e seleção, processos de fabricação, a entrega do produto final para os consumidores, bem como a gestão de fim de vida útil do produto.

Um importante tópico dentro da GSCM são as práticas decorrentes deste conceito da gestão ambientalmente orientada. Considera-se neste estudo o conceito de práticas da cadeia de suprimentos como um conjunto de atividades regidas por empresas para gerar uma eficiente gestão da cadeia. No caso das práticas de GSCM, entende-se como a incorporação de requisitos

ambientais nas atividades de seleção de fornecedores, nos processos de fabricação e na entrega ao cliente final (SRIVASTAVA, 2007).

Enquanto uma gestão da cadeia de suprimentos tradicional foca nas interações interorganizacionais em relação a suprimentos, manufatura, varejistas, operadores logísticos e clientes sob a ótica da melhoria operacional e conseqüentemente, econômica, a GSCM vai olhar para essas interações sob a ótica da minimização de emissão de gases de efeito estufa, desperdício ambiental, otimização e utilização dos recursos e na redução dos resíduos decorrentes de sua operação, como condutores de resultados econômicos e vantagens competitivas sustentáveis.

Existe, portanto, uma lacuna, no nosso entendimento, sobre como essa diversidade de práticas está relacionada entre si. Questões como os critérios conceituais usados para classificá-los em categorias teoricamente consistentes, propostos por Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019) estão congruentes? Pressões ambientais externas determinam a implementação e maturidade das práticas de GSCM? Quais são as complementaridades e interdependências entre tais categorias que podem alavancar processos consistentes de inovações?

É justamente neste último questionamento que se abriu a oportunidade de estabelecer como objetivo geral do presente artigo: **constatar o relacionamento existente entre conjuntos de práticas de GSCM e seus reflexos no nível de inovação adotado por empresas do setor metal mecânico da região de Santa Catarina.**

Tentando preencher essas lacunas, e a partir da categorização de práticas de GSCM proposta por Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019), primeiro foram identificadas as relações causais entre tais conjuntos de práticas de GSCM usando *Structural Equation Modeling* (SEM). Da mesma forma, usando SEM, analisou-se as relações causais entre esses conjuntos de práticas e inovações organizacionais.

Dessa forma, o presente artigo está estruturado em sete capítulos. Este primeiro capítulo apresenta uma contextualização sobre o tema e apresenta o objetivo geral. O segundo capítulo apresenta uma revisão de literatura para o tema práticas de GSCM e inovações organizacionais. O terceiro capítulo apresenta o modelo de referência e as hipóteses a serem testadas e discutidas no modelo para, no quarto capítulo apresentar a metodologia utilizada. O quinto capítulo apresenta a discussão e implicações dos principais resultados. Encerra com o capítulo sete apresentando as conclusões finais.

6.2 REVISÃO DE LITERATURA

6.2.1 Práticas de GSCM

Foi a partir do aumento da importância da discussão da gestão da cadeia de suprimentos e do meio ambiente que a literatura passou a focar suas lentes nas relações entre a gestão da cadeia e o ambiente natural. Nesse caso os principais estudos decorrentes da inserção da temática ambiental na SCM passaram a discutir aspectos e práticas como, logística reversa e *ecodesign* (SRIVASTAVA, 2007), gestão de resíduos (FOTIOU, 2007) compra verde (DOU, SARKIS, 2014) requisitos ambientais, recuperação de investimentos e gestão ambiental interna (ZHU, SARKIS, LAI, 2008), como por exemplo, logística verde, comercialização e manufatura.

Nesse sentido, as práticas de GSCM como colaboração com clientes e fornecedores podem facilitar a adoção de práticas internas como produção mais limpa e compras verdes, sem mencionar a potencialidade que emerge desta relação de colaboração entre fornecedores e clientes para a inserção de tecnologias inovadoras internas com foco em questões ambientais.

Por exemplo, práticas de *ecodesign* em cooperação com clientes irão influenciar práticas de *design* verde com fornecedores e para que isso ocorra precisa-se de formação de pessoal especializado em questões de gestão ambiental e de cooperação interfuncional (ZSIDISIN, SIFERD, 2011; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014). Portanto, conjuntos de práticas de GSCM devem possuir relações de influências entre as mesmas e com isso melhorar o desempenho ambiental no contexto de toda a cadeia (VACHON, KLASSEN DE 2006, VACHON 2007).

Em um estudo conduzido por Zhu, Sarkis, Lai (2008) com fabricantes chineses, os autores, investigaram 21 escalas de medidas para avaliar as diferentes facetas para a implementação de práticas GSCM. Os resultados apontam que as 21 escalas apontadas são componentes essenciais dos 5 fatores apresentados e que a consecução e monitoramento destas práticas levam a melhorias de performance econômica, ambiental e operacional. O quadro 6 apresenta os fatores e os itens de medições identificados no estudo.

Quadro 6: Relação de itens de medição para implementação de práticas de GSCM

PRÁTICAS	ITENS DE MEDIÇÃO
GESTÃO AMBIENTAL INTERNA	1. Compromisso de GSCM dos gerentes seniores
	2. O apoio à GSCM dos gerentes de nível médio
	3. Cooperação interfuncional para melhorias ambientais
	4. A qualidade total de gestão ambiental
	5. Os programas de compliance e auditoria ambiental
	6. Certificação ISO 14.001
	7. Existência de Sistema de Gestão Ambiental
COMPRAS VERDES	8. Eco rotulagem de produtos
	9. Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais
	10. Auditoria ambiental para a gestão interna dos fornecedores
	11. Exigência de certificação ISO 14.001 para fornecedores
COOPERAÇÃO COM CLIENTES	12. Avaliação ambiental de práticas amigáveis para <i>sub-suppliers</i>
	13. Cooperação para ecodesign
	14. Cooperação para produção mais limpa
ECO DESIGN	15. Cooperação para embalagem verde
	16. Projeto de produtos para redução de consumo de material e energia
	17. Projeto de produtos para reutilização, reciclagem e recuperação de material e componentes
RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTOS	18. Projeto de produtos para evitar ou minimizar o uso de matéria prima com produtos perigosos
	19. Venda de excesso de estoques e materiais
	20. Venda de sucata e materiais usados
	21. Venda de excesso de bens de capitais

Fonte: Adaptado de (ZHU; SARKIS; LAI, 2008)

A partir deste estudo, diversos autores tem se esforçado para estruturar um quadro de práticas de GSCM. Entre eles pode-se citar Zhu e Sarkis, (2007), Holt e Ghobadian (2009), Von Geibler, Kristof, Bienge, (2010), Hsu, Hu (2010), Rostamzadeh et al. (2015), Azevedo et al. (2011), Alireza, Hajimirza, Soleimani (2012) e Jabbour et al. (2014), que têm contribuído para ajudar a compreender este campo e com isso identificar as principais barreiras e condutores que levam a tais práticas, o que ainda não está consolidado.

Em um artigo que versava sobre práticas de GSCM, Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019) organizaram oito conjuntos de práticas as quais os mesmos identificaram como: cooperação com clientes, *ecodesign*, *green compliance*, *green marketing*, *green purchasing*, gestão ambiental interna, recuperação de investimentos e logística reversa.

Tais conjuntos foram organizados a partir de uma revisão sistemática do estado da arte para GSCM, onde pesquisaram em 476 artigos publicados e cadastraram uma lista de 572 práticas de GSCM (VER APÊNDICE A DESTA TESE). Com essa base, passaram a analisar suas características para agrupá-las de acordo com suas semelhanças. Chegaram a um total de 291 práticas (APÊNDICE B). Após uma análise de similaridade, eles foram nominados e categorizadas, gerando 08 categorias de práticas, como mostra o quadro 7, a seguir.

As práticas de **cooperação com cliente** são altamente dependentes de uma rede cooperativa e podem representar um ativo importante de valor para as partes interessadas. (RHA, 2015; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014). Essa cooperação ocorre, por

exemplo, para tornar a embalagem ecológica, para *design* ecológico e produção mais limpa e para projetos de *design* ecológico orientados para o cliente (HOLT, GHOBADIAN, 2009; AZEVEDO; CARVALHO, MACHADO, 2011; DIABAT GOVINDAN, 2011; WAN MAHMOOD, 2013; ZHU, GENG, FUJITA, 2015; ZHU, GENG, SARKIS, 2015; ZHU; QU, GENG, SARKIS, 2016; ZHU, WANG, 2018).

Já as práticas de **Ecodesign** são altamente dependentes de inovações tecnológicas (ZHU; HERVANI; HELMES, SARKIS, 2005; ZHU, GENG, QU, FUGITA, 2015). As inovações tecnológicas são fortalecidas em projetos que avaliam o ciclo de vida dos mesmos, visando ao desmantelamento de produtos, redução ou eliminação de materiais perigosos para o meio ambiente, remanufatura e para facilitar a reutilização, reciclagem, recuperação de materiais e componentes (SRIVASTAVA, 2007; WAN MAHMOOD, 2013; GENG, SARKIS, 2015). Além disso, o *ecodesign* pode alavancar o desenvolvimento de tecnologias limpas que atendam aos requisitos de *design* ecológico em relação ao consumo de energia e embalagens ecológicas. Na área de marketing, pode projetar produtos que atendam às necessidades de clientes com consciência ambiental, aumentando a competitividade por meio de novos produtos ecológicos (AWASTHI et al., 2010; HSU, HU, 2010; RHA, 2010; SHANG; LU, LI, 2010; ZSIDISIN AND SIFERD, 2011; ZHU; DIABAT, GOVINDAN, 2011; ZSIDISIN, SIFERD, 2011; TSENG, CHIU, 2013; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014).

A **green compliance** pode ser caracterizada pelo estado de conformidade com um conjunto de diretrizes, especificações e requisitos legais orientados para o meio ambiente (ZHU; SARKIS; CORDEIRO, LAI, 2008; DIABAT, GOVINDAN, 2011; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014). Pode ser dividido em dois conjuntos de práticas. O primeiro refere-se à identificação de riscos ambientais e requisitos legais associados. O segundo é obter o compromisso contínuo e sustentado da direção alta e média para prever e responder às questões ambientais (HSU, HU, 2010; ZHU, SARKIS, LAI, 2012). As práticas de *green compliance* dependem do gerenciamento de operações e impactam diretamente as variáveis de gerenciamento da gestão da cadeia, por exemplo, por meio de programas de conformidade ambiental e auditoria; auditoria ambiental para gerenciamento interno de fornecedores, responder efetivamente à opinião pública e às expectativas da sociedade e comprometimento da alta gerência com a melhoria ambiental (VACHON, KLASSEN, 2008; AWASTHI et al., 2010; SHANG; LU AND LI, 2013; ZHU et al. 2011; RHA, 2015; ZHU, SARKIS, LAI, 2015).

O **Green marketing** pode estar relacionado a duas vertentes de ações. A primeira é o planejamento e execução do mix de marketing para facilitar o consumo, produção, distribuição e promoção para atender às necessidades dos consumidores em relação às questões ambientais (HOLT, GHOBADIAN, 2009; BRINDLEY, OXBOR, 2014) A segunda refere-se às ações do

endomarketing como forma de garantir o engajamento dos funcionários na produção de inovações ambientais e treinamento em questões ambientais (DAHLSTROM, 2011; FRAJ, MARTINEZ, MATUTE, 2013). As práticas de *green marketing* dependem de inovações tecnológicas e gerenciamento de operações, por exemplo, através de práticas de gerenciamento de imagem verde, inovação para melhorar as funções de P&D para fornecer produtos ecológicos de baixo custo, mudança de tecnologias sujas para tecnologias mais limpas e cooperação interfuncional para melhorias ambientais, e treinamento para práticas ecológicas (ZHU et al. 2011; TSENG, CHIU, 2012; ZHU, SARKIS, 2012; TSENG, CHIU, 2012; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014).

Green purchasing ou compras ambientais referem-se a um conjunto de políticas de compras, que engloba preocupações ambientais relacionadas a matérias-primas (extração e compras), seleção de fornecedores, avaliação e desenvolvimento de fornecedores, operações com fornecedores, embalagem, reciclagem, reutilização, redução de recursos, sistemas de gerenciamento e destinação final dos produtos da empresa (CARTER; CALE, GRIMM, 2000; THUN, MULLER, 2010; ARIMURA; DARNALL, KATAYAMA, 2011; AZEVEDO; CARVALHO, MACHADO, 2011). As práticas de *green purchasing* dependem de uma rede cooperativa, por exemplo, estabelecendo padrões ecológicos de compra de materiais de produção e logística, implementando práticas de compra ambientalmente amigáveis e incorporando considerações ambientais na seleção de seus fornecedores (HERVANI; HELMES, SARKIS, 2005; HERVANI; HELMES, SARKIS, 2005; BAI; SARKIS, WANG, 2013; GOVINDAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014).

A **Gestão Ambiental interna** está centrada na premissa de que o desenvolvimento ambiental é um imperativo organizacional estratégico e responsabilidade dos gerentes de nível médio e sênior para implementar práticas ambientalmente amigáveis (CHOI, KRAUSE, 2006; VACHON, KLASSEN, 2006; ZHU, SARKIS, CORDEIRO, LAI, 2008; AZEVEDO; CARVALHO, MACHADO, 2011; TSENG, CHIU, 2013; LI, MA, 2015). As práticas de gestão ambiental interna dependem do gerenciamento de operações, por exemplo, ao implantar e gerenciar sistemas e certificação de gerenciamento ambiental, usando tecnologia ambientalmente amigável, gerenciando iniciativas de controle de poluição e reduzindo o consumo de materiais perigosos e tóxicos e integrando o sistema de gestão da qualidade e ambiental nos processos de planejamento e operação (VACHON, KLASSEN, 2006; GENG; SARKIS, LAI, 2011; ADEBANJO, TAN, 2013; AWASTHI et al., 2010; TUZKAYA; ÖNÜT; TUZKAYA, GÜLSÜN, 2010; WAN MAHMOOD, 2013; ZHU; GENG, SARKIS, 2015; ZHU).

A **recuperação de investimentos** visa repensar o ciclo de vida do produto através de práticas que levam ao retorno, recuperação e destino de produtos e à venda de equipamentos excedentes ou obsoletos (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; GENG, QU; FUGITA, 2015). Existem três políticas de recuperação diferentes: remanufatura de produtos, reutilização de componentes e recuperação de matérias-primas (ZHU, SARKIS, LAI, 2008; ZHU, GENG, SARKIS, 2016). As práticas de recuperação do investimento dependem de uma rede cooperativa, por exemplo, ao implementar a venda de estoques e materiais excedentes; recuperação de produtos em fim de vida; redução de resíduos associada a equipamentos obsoletos e inovações em produtos ecológicos por meio de alterações no projeto (ZSIDISIN, SIFERD, 2011; TSENG, CHIU, 2012; WAN MAHMOOD, 2013; KANNAN et al., 2014; RHA, 2015; ZHU et al., 2015)

Finalmente a **logística reversa** deve ser analisada além da perspectiva de retorno apenas e deve considerar o gerenciamento dos fluxos de retorno induzidos por várias formas de reutilização de produtos e materiais nos processos de produção industrial (HANDFIELD et al. 2002; HSU, HU, 2010; LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO, TAN, 2013). As principais atividades inerentes à logística reversa podem ser divididas em ações relacionadas ao produto e à embalagem. O produto pode identificar atividades de retorno de matéria-prima ao fornecedor e atividades para revender, resgatar, renovar, remanufaturar, recuperar e reciclar. Tais práticas dependem de uma rede de cooperação, por exemplo, para gerenciamento do ciclo de vida, coletar embalagens usadas dos clientes para reciclagem, estabelecer um sistema de reciclagem de produtos usados e com defeito, promover a devolução de materiais para limpeza e substituição e recolha das embalagens (SRIVASTAVA, 2007; SARKIS, 2009; DANDEKAR, 2010; TOKE, GUPTA e MILIND 2012; SINGHAL, 2013; WAN MAHMOOD, 2013; ZHU; GENG, QU e FUGITA, 2015). O quadro 7, a seguir, apresenta um resumo dos conjuntos de práticas e suas características.

Quadro 7: Conjunto de práticas de GSCM e principal característica

CATEGORIA DE PRÁTICAS	CARACTERÍSTICA DOMINANTE
Cooperação com cliente (CC)	• Rede Cooperativa a jusante e relacionamento com stakeholders
Ecodesign (ECD)	• Ciclo de vida do produto e projetos de eliminação
Green Compliance (GC)	• Riscos e requisitos associados e comprometimento da alta gestão
Green Marketing (GM)	• Mix de marketing e conscientização ambientalmente orientados
Green Purchasing (GP)	• Rede cooperativa a montante
Gestão ambiental interna (IEM)	• Operação orientadas por práticas de GSCM
Retorno do investimento (IR)	• Ciclo de vida dos produtos, equipamentos e matérias primas como fonte de recurso
Logística reversa (RL)	• Retorno induzido por fluxo de produtos e embalagens para recuperação de ativos

6.2.2 Inovações Organizacionais

As empresas engajam-se em inovações em virtude de inúmeras razões. Seus objetivos podem envolver produtos, mercados, eficiência, qualidade ou capacidade de aprendizado e de implementação de mudanças (OECD/EUROSTAT, 2018). Identificar os motivos que levam as empresas a inovar torna-se essencial no sentido de identificar as forças que conduzem as atividades de inovação.

Assim, a capacidade das empresas para atender às expectativas dos consumidores depende profundamente de sua capacidade de inovar em processos e entregar novos produtos com preços competitivos. Desde a década de 30, quando Schumpeter (1934) definiu inovação como a introdução de novos produtos e métodos de produção, a abertura de novos mercados, a descoberta de novas matérias-primas materiais e implementação de novos modelos de organizar, a academia e empresas se debruçam em identificar processos organizacionais que potencializem a inovação como forma de se alcançar vantagem competitiva.

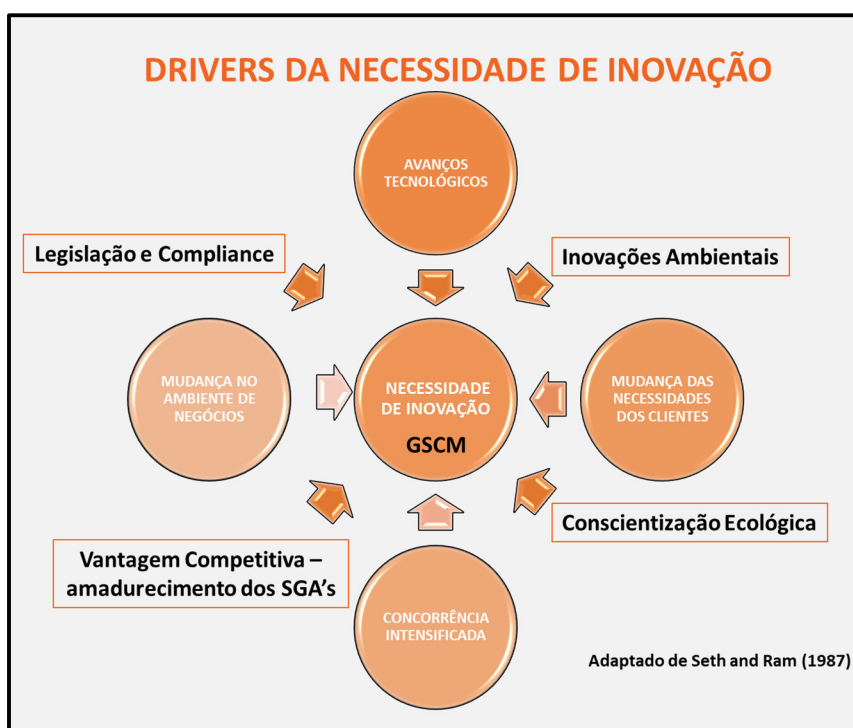
Contemporaneamente autores lapidaram o conceito seminal de Schumpeter como forma de introduzir elementos em função dos processos da evolução tecnológica em curso. Por exemplo, a Organização para Estados da Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) afirma que a inovação é a transformação de uma ideia em um novo produto ou a melhoria de um existente ou um processo operacional (OCDE, 1981) e Griliches (1990) afirma que é a produção de insumo produto-processo, ou seja, a combinação de insumos de produção e de processos são fatores que levam a inovação. Paralelamente, as organizações estão sendo pressionadas muito fortemente para melhorarem seus indicadores de eficiência.

Este estudo considera a inovação o conceito proposto por Hristov e Reynolds (2015) que afirmam que é a capacidade das organizações em se diferenciar dos concorrentes em função da excelente qualidade ou por meio da melhoria nos produtos ou no nível dos processos (HRISTOV, REYNOLDS 2015).

No caso da GSCM o indicador de ecoeficiência torna-se vital para mitigar os impactos da operação. Na dimensão econômica isso ocorre por pressões competitivas e restrições legais. Na dimensão ambiental, também por restrições legais, mas, mais fortemente em função da competitividade e do comportamento de compra dos consumidores.

Tais drivers de inovação são materializadas por estratégias voluntárias e proativas com o objetivo de se alcançar vantagem competitiva (HOLT, 2005; MOL e BIRKINSHAW, 2008, WANG; SARKIS, 2013; SANCHA, LONGONI, GIMENEZ; 2015), responder as pressões de requisitos legais (ZHU, SARKIS, 2004; HOLT, GOBADIAN, 2009; HOEJMOSE, et.al 2014) e, finalmente, competitivas por pressões de mercado e em relação ao comportamento de compra (MOL e BIRKINSHAW, 2008, PING, XIN, GANG, 2014; TESTA, BOIRAL, IRALDO; 2014). Ou seja, pressões de mercado acirram a concorrência em função de avanços tecnológicos, alterações no ambiente de negócio e comportamento dos consumidores (SETH, RAM, 1987). A figura 33 a seguir faz uma análise dos drivers que constata a necessidade de se potencializar a inovação organizacional em GSCM.

Figura 33: Drivers de Inovação



Fonte: Adaptado de Seth and Ram, 1987

Assim, para responder a essas pressões, uma empresa pode realizar vários tipos de mudanças em seus métodos de trabalho e ao uso de fatores de produção buscando melhores resultados atrelados ao aumento de sua produtividade e/ou seu desempenho organizacional. Por exemplo, em um estudo Mol e Birkinshaw (2008) identificaram que redes de profissionais internos e externos à empresa, como consultores, concorrentes ou fornecedores, são importantes fontes de novas ideias que podem influenciar a introdução de processos inovativos.

O Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT, 2018) define quatro tipos de inovações em modelos de negócios que encerram um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: **inovações de produto**, **inovações de processo**, **inovações organizacionais** e **inovações de marketing**. Esse conjunto de atividades caracteriza-se como processos de negócios orientado por inovações.

Inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Os produtos são a produção econômica das atividades de produção e podem ser trocados e utilizados como insumos na produção de outros bens e serviços, como consumo por famílias ou governos, ou para investimento, como no caso de novos produtos. Incluem-se nesse caso bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes, assim como captura de conhecimento para mudar *design* e características dos bens e serviços (OECD/EUROSTAT, 2018).

Em GSCM, práticas de *ecodesing* (ECD) tem principal objetivo de potencializar mudanças em produtos e serviços, por meio de novos *design* e captura de conhecimento. O quadro 8 a seguir demonstra as principais características das práticas de ECD e sua conexão com os processos de inovação em produto.

Quadro 8: ECD e sua conexão com os processos de inovações em produto

PRÁTICAS	CARACTERÍSTICAS	CONEXÃO COM A INOVAÇÃO
ECODESING(ECD)	Avaliação sistemática do ciclo de vida dos produtos visando o desmantelamento, a remanufatura, a redução ou eliminação de materiais perigosos objetivando reutilizar, reciclar, recuperar e substituir componentes (WAN MAHMOOD, 2013; AWASTHI et al., 2010; ZSIDISIN AND SIFERD, 2011; TSENG, CHIU, 2013; ZHU; QU; GENG, FUGITA, 2015; ZHU; GENG, SARKIS, 2015; SRIVASTAVA, 2007; DIABAT, GOVINDAN, 2011; ZSIDISIN, SIFERD, 2011; KANNAN; JABBOUR, 2014)	Mudanças em produtos e serviços por meio de novos design e captura do conhecimento (OECD/EUROSTAT, 2018) usando fortemente inovações tecnológicas

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição. Uma inovação em processos é um processo de negócios novo ou aprimorado para um ou mais funções de negócios que diferem significativamente dos negócios anteriores

que foram utilizados na empresa. Nesse sentido incluem mudanças nas atividades de produção, distribuição e logística, informação e sistemas de comunicação (OECD/EUROSTAT, 2018).

Em GSCM, práticas de *green purchasing* (GP), logística reversa (RL) e gestão ambiental interna (IEM) tem o principal objetivo de potencializar mudanças em processos, por meio de novas práticas de produção, distribuição e logística e de sistemas de informação. O quadro 9 a seguir demonstra as principais características de cada grupo de práticas e sua conexão com os processos de inovação em processos

Quadro 9: GP, RL e IEM e suas conexões com os processos de inovações em processos

PRÁTICAS	CARACTERÍSTICAS	CONEXÃO COM A INOVAÇÃO
GREEN PURCHASING (GP)	Engloba preocupações ambientais relacionadas a matérias-primas (extração e compras), seleção de fornecedores, avaliação e desenvolvimento de fornecedores, operações com fornecedores, distribuição de entrada, embalagem, reciclagem, reutilização, redução de recursos, sistemas de gerenciamento e destinação final dos produtos da empresa (THUN, MULLER, 2010; DARNALL, KATAYAMA, 2011; AZEVEDO; CARVALHO, MACHADO, 2011; GOVINDAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014)	Mudanças em processos, por meio de novas práticas de produção, distribuição e logística e sistemas de informação. Foco em mudanças no sistema de produção, de entrega e logística, serviços auxiliares, incluindo compras, contabilidade e serviços de TIC (OECD/EUROSTAT, 2018)
LOGÍSTICA REVERSA (RL)	A perspectiva do retorno deve também considerar o gerenciamento dos fluxos para várias formas de reutilização de produtos e materiais nos processos de produção industrial com especial atenção ao produto e embalagem. É dependente de uma rede de cooperação para gerenciar o ciclo de vida e o retorno de embalagens (DANDEKAR, 2010; HSU, HU, 2010; LAOSIRIHONGTHONG; ADEBANJO, TAN, 2013; SARKIS, 2009; SINGHAL, 2013; SRIVASTAVA, 2007; WAN MAHMOOD, 2013; ZHU; QU; GENG AND FUGITA, 2015)	
GESTÃO AMBIENTAL INTERNA (IEM)	O gerenciamento das operações é um imperativo organizacional estratégico de responsabilidade dos gerentes de nível médio e sênior para implementar as práticas de GSCM. (ADEBANJO, TAN, 2013; AZEVEDO; CARVALHO, MACHADO, 2011; LI, MA, 2015; TSENG, CHIU, 2013; WAN MAHMOOD, 2013; ZHU; GENG, SARKIS, 2015)	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

As **inovações organizacionais** referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa (OECD/EUROSTAT, 2018).

Nesse caso, inclui a gestão estratégica e geral dos negócios (tomada de decisão multifuncional), incluindo organização das responsabilidades do trabalho a governança corporativa (jurídica, planejamento e relações públicas) a gestão de recursos humanos (treinamento e educação, recrutamento de pessoal, local de trabalho organização, provisão de pessoal temporário, gerenciamento de folha de pagamento, suporte médico e de saúde), e gerenciamento das relações externas com fornecedores, clientes e alianças.

Em GSCM, práticas de cooperação com cliente (CC), retorno do investimento (RI) e *green compliance* (GC) tem o principal objetivo de potencializar mudanças em métodos de trabalho e de se relacionar, por meio de novas forma de organizar o local de trabalho e as

relações externas da empresa. O quadro 10 a seguir apresenta as principais características de cada grupo de práticas e sua conexão com os processos de inovação organizacional.

Quadro 10: CC, IR, GC e sua conexão com os processos de inovações organizacionais

PRÁTICAS	CARACTERÍSTICAS	CONEXÃO COM A INOVAÇÃO
COOPERAÇÃO COM CLIENTE (CC)	Dependentes de uma rede de cooperação e das relações com os stakeholders (KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014; RHA, 2015; THUN, MULLER, 2010; ZHU, WANG, 2018; ZHU; QU, GENG, SARKIS, 2016)	Mudanças em métodos de trabalhos e novas formas de relacionamentos internos e externos; novos modelos de práticas de negócios para o gerenciamento estratégico e gestão dos recursos humanos por meio da distribuição de responsabilidades e comprometimento das pessoas (OECD/EUROSTAT, 2018)
RETORNO SOBRE INVESTIMENTO (RI)	Repensar o ciclo de vida do produto para possibilitar remanufatura, reutilização e recuperação de ativos (ZHU, SARKIS, LAI, 2008; ZHU, GENG, SARKIS, 2016; KANNAN et al., 2014; RHA, 2015)	
GREEN COMPLIANCE (GC)	Identificação dos riscos ambientais e requisitos legais associados a operação e aos relacionamentos. Comprometimento contínuo e sustentado da alta e média gestão para as questões ambientais (RHA, 2015; SHANG; LU, LI, 2013; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014; ZHU, SARKIS, LAI, 2015).	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

As **inovações de marketing** envolvem a implementação de novos métodos mercadológicos, incluindo necessidades de mudanças no *design* do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços (OECD/EUROSTAT, 2018). Além disso atividades de suporte de marketing, vendas e pós-venda são incluídas nesta função que se desdobram em: métodos de marketing, incluindo publicidade (promoção e colocação de produtos, embalagem de produtos), marketing direto (telemarketing), exposições e feiras, pesquisa de mercado e outras atividades para desenvolver novos mercados; estratégias e métodos de precificação.

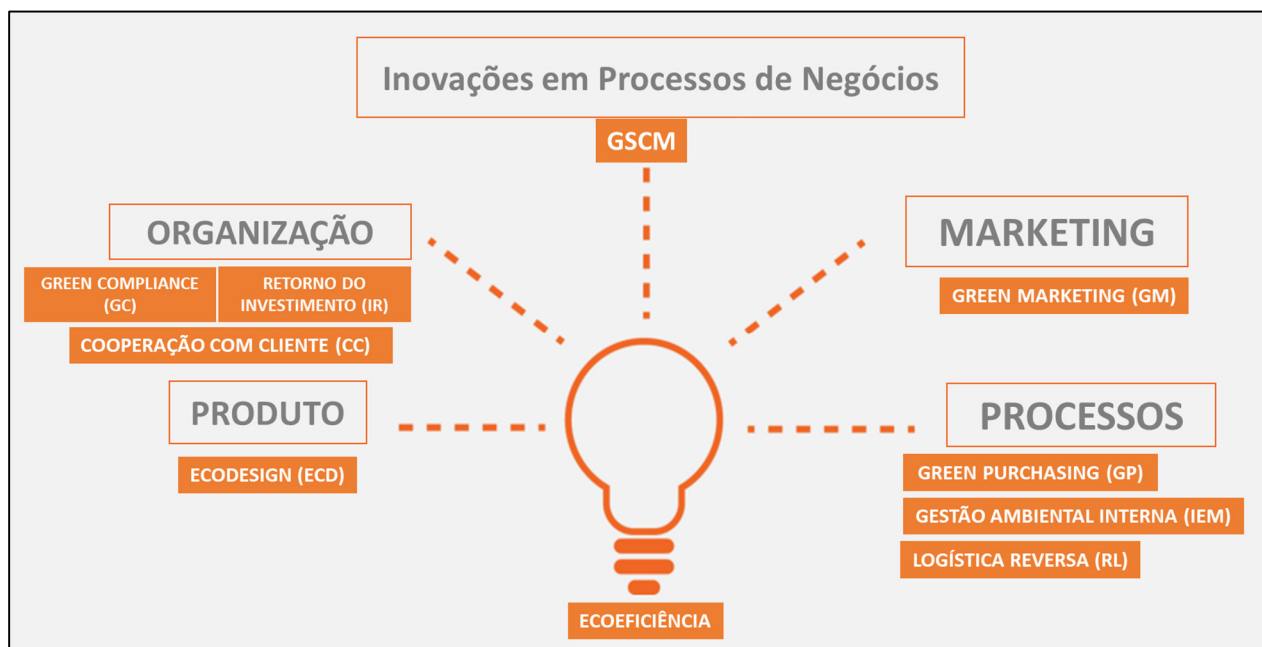
Em GSCM, práticas de *green marketing* (GM), tem o principal objetivo de potencializar mudanças em métodos *design* de produtos, *design* das embalagens, distribuição e precificação de bens e serviços. O quadro 11 a seguir demonstra as principais características das práticas de GM e sua conexão com os processos de inovação em marketing

Quadro 11: GM e sua conexão como processos de inovações em marketing

PRÁTICAS	CARACTERÍSTICAS	CONEXÃO COM A INOVAÇÃO
GREEN MARKETING (GM)	Planejamento e execução do mix de marketing e o endomarketing relacionado a conscientização e treinamento, sendo as duas vertentes orientadas ambientalmente (TSENG, CHIU, 2012; TSENG, CHIU, 2012; HOLT, GHOBADIAN, 2009; BRINDLEY, OXBOR, 2014; KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014; ZHU, SARKIS, 2012)	Novos métodos de comercialização que incluem projetos de design em produto e embalagens e novas estratégias de entrega, distribuição e precificação (OECD/EUROSTAT, 2018)

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Em resumo a figura 34 a seguir demonstra os processos de inovações em negócio e as suas relações com os oito conjuntos de práticas de GSCM.

Figura 34: Inovação em processos de negócios e conjuntos de práticas de GSCM

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

6.3 MODELO TEÓRICO, HIPÓTESES E MÉTODO DE PESQUISA

6.3.1 Modelo teórico e Hipóteses

Transformar práticas em inovações com o objetivo de reduzir ou eliminar os impactos das operações requer tecnologias ambientais em estratégias de *greening*, tais como gestão sustentável dos recursos, tecnologias limpas, substituição de substâncias perigosas,

biomimetismo (inovação inspirada pela natureza), *design* de produto para o ambiente, responsabilidade ampliada do produtor, reciclagem, adição de tecnologias de purificação no controle de emissões, tratamento de resíduos, entre outras.

A grande questão então é como definir quando uma inovação está alicerçada por práticas ambientais. Uma medida para saber se isso ocorre, é determinar se essa inovação contribui para um aumento significativo da ecoeficiência e maior consistência metabólica (AYRES, AYRES, 1996; FISCHER, KOWALSKI, 1998).

Nesse caso, sustenta-se que a Teoria da Modernização Ecológica (TME) especifica que os seres humanos podem desenhar e combinar avanços econômicos e ecológicos em simultâneas frentes tendo como consequência o aumento da produtividade em termos de recursos naturais, provenientes de inovações em produtos, processos, tecnologias e gestão. No nosso caso, a hipótese a levantar é que o *greening* da CS pode levar a um ciclo virtuoso de inovações.

Nesse caso, como a TME é orientada para a realização conjunta do desenvolvimento industrial e proteção do meio ambiente, através da inovação e do desenvolvimento tecnológico, pode-se asseverar que tal teoria possa explicar como acontece o planejamento ambiental por parte dos governos, reestruturação da produção por grandes fabricantes e um novo comportamento de consumo da sociedade.

Estudiosos que usam a TME para explicar fenômenos contemporâneos, têm enfatizado constantemente que tanto o Estado (por exemplo, meios de regulação) e o mercado (empresas e consumidores) devem assumir novos papéis, a fim de melhor contribuir para a proteção ambiental (EISENSTADT, 1987; HARRISON, 1991; SPAARGAREN, MOL, 1992).

Essa modernização refere-se à dinâmica do desenvolvimento e da mudança social que caracterizam a transição do tradicional para as sociedades modernas (EISENSTADT, 1987; HARRISON, 1991). Olhando além da fase industrial, a modernização da sociedade agora também envolve a modernização ecológica, ou seja, readaptação da sociedade industrial dentro da tecnosfera e sociofesra, por meios, como o conhecimento científico e avançados processos de inovação, a fim de melhorar a capacidade de recursos da Terra e tornar o desenvolvimento mais sustentável (HUBER, 2008).

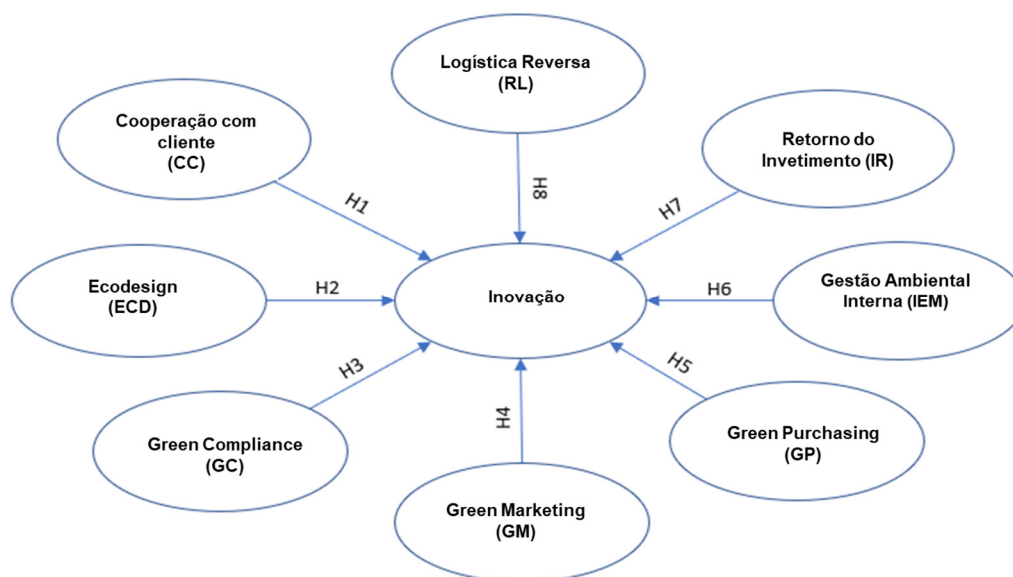
Ao afirmar que a inovação é o componente fundamental da modernização ecológica, constata-se que, o lócus dentro da estrutura funcional da sociedade, em que a humanidade realmente interage com a natureza, é o reino das operações industriais. Operações industriais incluem todas as atividades de produção e consumo realizada por obra humana assistida por tecnologias (MUMFORD, 2003; SARTORIUS, OLSTHOORN, WIECZOREK, 2006; HUBER, 2008). Assim, inovações tecnológicas ambientais podem se materializar por meio de estratégias *greening*, tais como práticas de GSCM.

A partir destas constatações e considerando que a TME é focada principalmente na inovação e no desenvolvimento tecnológico industrial alinhado com a proteção ao meio ambiente, pode-se considerar como linha mestra para estruturar a importância da TME em pesquisa de GSCM, as seguintes hipóteses:

- H1 – Práticas de cooperação com o cliente (CC) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H2 – Práticas de *ecodesign* (ECD) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H3 – Práticas de *green compliance* (GC) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H4 – Práticas de *green marketing* (GM) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H5 – Práticas de *green purchasing* (GP) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H6 – Práticas de gestão ambiental interna (IEM) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H7 – Práticas de recuperação do investimento (IR) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;
- H8 – Práticas de logística reversa (RL) estão positivamente relacionadas com os processos de inovação organizacional;

A figura 35, a seguir, apresenta uma proposição de modelo da estrutura teórica das relações entre práticas recorrentes de GSCM e a inovação materializada por um conjunto específico de práticas e tecnologias ambientais inovadoras.

Figura 35: Ilustração do modelo teórico



6.3.2 Método de Pesquisa

O objetivo da pesquisa foi realizar um modelo teórico-empírico de GSCM e identificar quais conjuntos de práticas podem potencializar o alcance da inovação. Para tal, utilizou como abordagem metodológica a *Survey*, do tipo explanatória que se utilizou de uma escala *likert* de concordância variando de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente). O perfil de respondentes era gestores da CS e que atuam em empresas do setor metalmeccânico, de médio e grande porte da região do Vale do Itajaí. O instrumento de coleta de dados foi aplicado de 16 de julho de 2016 a 26 de setembro de 2017 e pode ser consultado em: <https://bit.ly/2Potk2E>

A coleta de informação gerou um banco de dados formado por 49 itens referentes à 9 constructos: cooperação com o cliente, *ecodesign*, *green compliance*, *green marketing*, *green purchasing*, gestão ambiental interna, recuperação do investimento, logística reversa e inovação, além de mais 10 variáveis de categorização. A pesquisa foi realizada com 202 indivíduos, sendo que foram encontrados dois dados perdidos que foram substituídos pelas respectivas médias de suas questões totalizando 200 indivíduos.

Foi realizada uma análise dos outliers, que são observações que apresentam um padrão de resposta diferente das demais. Podemos classificar, de acordo com Hair Jr. et.al. (2009), quatro tipos de outliers: (1) erros na tabulação dos dados ou falhas na codificação; (2) observações decorrentes de algum evento extraordinário; (3) observações extraordinárias para

as quais o pesquisador não tem uma explicação; e (4) observações que estão no intervalo usual de valores para cada variável, mas são únicas em sua combinação de valores entre as variáveis.

Foi verificada a existência de um tipo de *outliers*: os multivariados foram diagnosticados com base na medida D^2 de Mahalanobis. Os indivíduos que apresentaram uma significância da medida inferior a 0,001 foram considerados *outliers* multivariados. Os *outliers* multivariados encontrados não foram retirados da amostra por acreditar que as observações sejam casos válidos da população e que, caso fossem eliminadas, poderiam limitar a generalidade da análise multivariada, apesar de possivelmente melhorar seus resultados (HAIR Jr., *et al.*, 2009).

Para verificar a linearidade dos dados inicialmente foram analisadas as correlações das variáveis par a par, uma vez que um coeficiente de correlação significativo ao nível de 5% é indicativo da existência de linearidade. Além disso, foi realizado o teste de Bartlett (MINGOTI, 2005) para verificar a linearidade em cada constructo, uma vez que valores-p menores que 0,05 indicam que existem evidências significativas de linearidade dentro dos constructos.

Na análise descritiva das variáveis qualitativas foram utilizadas as frequências absolutas e relativas, enquanto que na descrição das variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de tendência central, posição e dispersão. Já na descrição dos itens foram utilizadas média e desvio padrão, além do método *Bootstrap* (EFRON; TIBISHIRANI, 1993) que foi utilizado para calcular os intervalos de confiança das médias. Em função da escala *likert* de concordância os intervalos estritamente menores que 3 indicaram que os indivíduos tendem a discordar, enquanto que intervalos estritamente maiores que 3 indicaram que os indivíduos tendem a concordar e que intervalos que contêm 3 indicam que não tenderam a discordar nem concordar.

A fim de criar indicadores que representassem o constructo Inovação foi utilizada Análise Fatorial, sendo que a dimensionalidade dos constructos foi verificada através do critério de Kayser (HOYLE; DUVALL, 2004), o qual retorna a quantidade de dimensões.

Da mesma forma, para avaliar as relações entre os constructos foi realizado um modelo de equações estruturais utilizando a abordagem PLS. A abordagem PLS (*Partial Least Square*) (VINZI *et al.*, 2010) foi desenvolvida como uma alternativa a abordagem tradicional baseada na matriz de covariância (CBSEM), sendo uma técnica que oferece maior flexibilidade na modelagem dos dados, uma vez que não é necessário satisfazer algumas suposições mais duras tais como normalidade multivariada dos dados, independência entre as observações e tamanho amostral elevado.

O processo de modelagem de equações estruturais divide-se em duas partes: Modelo de Mensuração e Modelo Estrutural. Para verificar a validade do modelo de mensuração, ou seja, da capacidade do conjunto de indicadores de cada constructo representar com precisão seu

respectivo conceito, foram avaliadas a validade convergente, confiabilidade, validade discriminante e dimensionalidade.

Para verificar a validade convergente foi utilizado o critério da Variância Média Extraída – AVE (FORNELL; LARCKER, 1981), sendo que o constructo atinge validade quando esse indicador for superior a 50% (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009) ou 40% no caso de pesquisas exploratórias (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Para mensurar a confiabilidade foi utilizado o Alfa de Cronbach (A.C.) e a Confiabilidade Composta (C.C.) (CHIN, 1998). Os indicadores A.C. ou C.C. devem ser maiores que 0,70 para uma indicação de confiabilidade do constructo (TENENHAUS et al., 2005), sendo que em pesquisas exploratórias valores acima de 0,60 também são aceitos (HAIR Jr. et al., 2009). A validade discriminante é garantida quando a variância extraída (AVE) de um constructo for maior que a variância compartilhada desse constructo com os demais (FORNELL; LARCKER, 1981). O método das cargas fatoriais cruzadas (Barclay, et al., 1995) também foi utilizado para verificar a validação discriminante. Pelo critério das cargas fatoriais cruzadas, a validade discriminante é alcançada quando a carga fatorial do item é maior que todas as suas cargas fatoriais cruzadas. Para verificar a dimensionalidade dos constructos foi utilizado o critério de Kaiser (HOYLE; DUVALL, 2004) que retorna a quantidade de dimensões do constructo.

O método *Bootstrap* foi utilizado para calcular os intervalos de confiança para os pesos do modelo de mensuração e dos coeficientes do modelo estrutural, fornecendo informações sobre a variabilidade dos parâmetros estimados, provendo assim uma importante validação dos resultados. O método *Bootstrap* (EFRON; TIBSHIRANI, 1993) é muito utilizado na realização de inferências quando não se conhece a distribuição de probabilidade da variável de interesse.

Para avaliar a qualidade dos ajustes foram utilizados o R^2 e o GoF (TENENHAUS et al., 2005). O R^2 representa em uma escala de 0% a 100% o quanto os constructos independentes explicam os dependentes, sendo que, no geral, valores menores que 25% representam capacidade explicativa fraca, valores entre 25% e 50% indicam capacidade explicativa moderada e valores acima de 50% evidenciam uma capacidade explicativa substancial (HAIR Jr. et al., 2009). Já o GoF é uma média geométrica das AVEs dos construtos e dos R^2 do modelo e varia também de 0% a 100%. O GoF em PLS, não tem a capacidade de discriminar modelos válidos de inválidos, além de não se aplicar para modelos com constructos formativos (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009), apenas permite uma síntese das AVEs e dos R^2 do modelo em uma única estatística, podendo ser útil para futuras comparações de aderência de diferentes amostras ao modelo.

Com o intuito de comparar os escores do modelo estrutural em relação as variáveis categóricas foi utilizado o teste de Mann-Whitney (HOLLANDER; WOLFE, 1999). Já para

correlacionar os escores com as variáveis numéricas e ordinais foi utilizada a correlação de Spearman (HOLLANDER; WOLFE, 1999). A correlação de Spearman é uma medida limitada entre -1 e 1, sendo que quanto mais próximo o coeficiente estiver de -1 maior a correlação negativa e quanto mais próximo o coeficiente estiver de 1 maior a correlação positiva. O *software* utilizado nas análises foi o R (versão 3.6.1). O quadro 12, a seguir, apresenta a descrição de cada um dos itens em estudo.

Quadro 12: Descrição dos itens pesquisados na survey

Constructos	Itens	Descrição
Cooperação com o cliente (CC)	C1	Na empresa em que trabalho há práticas de colaboração com os clientes
	C2	Na empresa em que trabalho há práticas de usar um canal de cooperação com os clientes para logística reversa
	C3	Na empresa em que trabalho há práticas de adotar um canal de troca de informação com os clientes
	C4	Na empresa em que trabalho há prática de trocar informação sobre questões relacionadas com embalagens
<i>Ecodesign (ECD)</i>	C5	Na empresa em que trabalho há práticas de desenvolver projetos para alteração do produto
	C6	Na empresa em que trabalho há práticas desenvolver projetos para alteração do modelo de produção
	C7	Na empresa em que trabalho há práticas desenvolver projetos de alterações objetivando a ecoeficiência
	C9	Na empresa em que trabalho há práticas desenvolver investimentos em pesquisa e desenvolvimento
	C8	Na empresa em que trabalho há práticas de desenvolver estudos para avaliar o ciclo de vida dos produtos
<i>Green compliance (GC)</i>	C16	Na empresa em que trabalho há práticas de cumprimento rigoroso das leis ambientais vigentes
	C17	Na empresa em que trabalho há práticas de se esforçar para exceder aos requisitos ambientais
	C18	Na empresa em que trabalho há práticas de adotar programas de auditorias e medições das conformidades ambientais
	C19	Na empresa em que trabalho há práticas de fomentar o compromisso da alta administração para questões ambientais
	C20	Na empresa em que trabalho há práticas de adotar suporte aos gerentes de nível intermediário para questões ambientais
	C21	Na empresa em que trabalho há práticas de cooperação entre os setores para melhorias ambientais
<i>Green marketing (GM)</i>	C22	Na empresa em que trabalho existe programas de valorização da imagem ambiental da EMPRESA
	C11	Na empresa em que trabalho há práticas de reconhecer a inovação como uma área estratégica
	C10	Na empresa em que trabalho há práticas de conceder incentivos aos funcionários para produzirem sugestões de melhorias
	C23	Na empresa em que trabalho há práticas de adotar programas de educação ambiental
	C24	Na empresa em que trabalho incentivam programas junto à comunidade orientada por valores ambientais
	C25	Na empresa em que trabalho há práticas de cooperação interfuncional para atender as preocupações ambientais dos consumidores
<i>Green Purchasing (GP)</i>	C26	Na empresa em que trabalho há práticas de auditar impactos ambientais dos fornecedores

	C27	Na empresa em que trabalho há práticas de exigir do fornecedor a certificação ISO 14.001
	C28	Na empresa em que trabalho há práticas de avaliar os fornecedores em relação a indicadores ambientais
	C29	Na empresa em que trabalho há práticas de padronizar os requisitos ambientais para compra de insumos gerais e matérias primas
Gestão ambiental interna (IEM)	C30	Na empresa em que trabalho há práticas de adotar certificação ambiental
	C15	Na empresa em que trabalho há práticas de avaliações sistemáticas da performance ambiental
	C14	Na empresa em que trabalho há práticas de divulgar relatórios contendo itens de desempenho ambiental
	C13	Na empresa em que trabalho há práticas de monitorar sistematicamente os aspectos e impactos ambientais
	C12	Na empresa em que trabalho há práticas de substituir tecnologias não amigáveis por tecnologias amigáveis ambientalmente
	C31	Na empresa em que trabalho há práticas de usar fontes alternativas de energia
	C32	Na empresa em que trabalho há práticas de usar sistemas de 3R's
	C38	Na empresa em que trabalho há práticas de cooperação com fornecedores para estabelecer objetivos ambientais em conjunto
	C33	Na empresa em que trabalho há práticas de usar rotulagem com informações dos impactos ambientais
Recuperação do investimento (IR)	C34	Na empresa em que trabalho há práticas de vender materiais e insumos que sobram do processo produtivo e das atividades de apoio
	C35	Na empresa em que trabalho há práticas vender equipamentos não mais utilizados
	C36	Na empresa em que trabalho há práticas de vender estoques de matérias primas não utilizadas
	C37	Na empresa em que trabalho há práticas de transformar em benefício econômico os produtos, no fim do seu ciclo de vida, retornados a empresa por práticas de logística reversa
Logística reversa (RL)	C41	Na empresa em que trabalho há práticas de usar sistemas de logística reversa
	C42	Na empresa em que trabalho há práticas de recolher as embalagens
	C43	Na empresa em que trabalho há práticas de fornecer transporte para recolher e destinar produtos e/ou embalagens
	C44	Na empresa em que trabalho há práticas de terceirizar os recursos para retornar produto no final do ciclo de vida
	C45	Na empresa em que trabalho há práticas de informar aos empregados sobre as práticas de logística reversa
Inovação	D1	Na empresa em que trabalho existe a prática de desenvolver novos produtos não agressivos ao meio ambiente?
	D2	Na empresa em que trabalho existe a prática de desenvolver novos produtos para repor aqueles tornados obsoletos?
	D3	Na empresa em que trabalho existe a prática de estudar e implementar processos que objetivem a redução de custos e tempos de produção
	D4	Na empresa em que trabalho existe a prática de incentivar a melhoria de comunicação e da integração entre as diferentes atividades de negócio
	D5	Na empresa em que trabalho existe a prática de incentivar a melhoria de compartilhamento e da transferência de conhecimentos com outras organizações
	D6	Na empresa em que trabalho existe a prática de desenvolver relações fortes com os consumidores

6.4 RESULTADOS

6.4.1 Análise Descritiva: Análise de Dados Faltantes, Outliers e Linearidade

Em relação aos outliers, não foram encontrados valores fora do intervalo da escala de sua respectiva variável, não evidenciando o tipo de outlier relacionado ao erro na tabulação dos dados. Não foram encontradas observações consideradas *outliers* univariados, ou seja, observações que foram padronizadas e estavam fora do intervalo de $[-4,00]$. Em relação aos outliers multivariados, foram identificados 2 (1,00%) observações, uma vez que estas observações tiveram a significância da medida de D^2 de Mahalanobis inferior a 0,001.

Por acreditar-se que as observações sejam casos válidos da população e que, caso fossem eliminadas, poderiam limitar a generalidade da análise multivariada, apesar de possivelmente melhorar seus resultados (Hair Jr., *et al.*, 2009), optou-se por não excluir nenhum dos casos.

Em relação à linearidade foram observadas 1169 de 1176 relações significativas ao nível de 5%, o que representa aproximadamente 99,40% das correlações possíveis, pela matriz de correlação de Spearman. Além disso, pelo teste de Bartlett, foram observados valores-p inferiores a 0,05 em todos os constructos, identificando que existem linearidade significativas dentro dos constructos.

A Tabela 5 a seguir apresenta a descrição da variável “quantidade de empregados que a empresa onde trabalha possui”. Observa-se que a média de quantidade de empregados foi de 2393,72, enquanto sua mediana foi de 475.

Tabela 5: Número de empregados das empresas pesquisadas

Descriptive Statistics “Number of employees that the company you work for has”							
Variable	N	Average	D.P.	Mín.	1º Q.	2º Q.	3º Q. Máx.
Number of Employees	197	2393,72	7170,29	0	75	475	1000 60000

A Tabela 6, a seguir, apresenta a descrição e comparação dos itens de cada constructo. Em relação ao constructo Cooperação com o cliente, nos itens C2 e C4 houve tendência de discordância, enquanto no item C3 houve tendência de concordância. Ainda se destaca que a média do item C3 foi significativamente maior que a dos itens C2 e C4, uma vez que os intervalos de confiança não se sobrepuseram.

Tabela 6: Análise descritiva dos constructos

Construct	Item	Average	D.P.	I.C. - 95% ¹	Construct	Item	Average	D.P.	I.C. - 95% ¹	
Customer Cooperation (CC)	C1	3,08	1,43	[2,89; 3,28]	Internal Environmental Management (IEM)	C30	2,52	1,69	[2,29; 2,75]	
	C2	2,67	1,48	[2,47; 2,89]		C15	2,65	1,65	[2,41; 2,90]	
	C3	3,29	1,47	[3,09; 3,49]		C14	2,74	1,64	[2,53; 2,98]	
	C4	2,66	1,49	[2,44; 2,86]		C13	3,64	1,47	[3,42; 3,84]	
Ecodesign (ECD)	C5	3,09	1,49	[2,88; 3,31]		C12	2,96	1,40	[2,76; 3,14]	
	C6	3,18	1,42	[2,98; 3,38]		C31	2,53	1,46	[2,34; 2,75]	
	C7	3,07	1,48	[2,86; 3,26]		C32	2,94	1,46	[2,73; 3,15]	
	C8	2,83	1,54	[2,63; 3,05]		C38	2,28	1,35	[2,11; 2,47]	
	C9	3,03	1,50	[2,81; 3,24]		C33	2,50	1,52	[2,29; 2,74]	
Green Compliance (GC)	C16	3,99	1,29	[3,81; 4,16]		C34	2,91	1,59	[2,69; 3,12]	
	C17	3,04	1,47	[2,85; 3,25]		Investment Recovery (IR)	C35	3,00	1,53	[2,80; 3,20]
	C18	2,97	1,67	[2,75; 3,21]			C36	2,76	1,56	[2,54; 2,97]
	C19	3,13	1,58	[2,91; 3,34]			C37	2,51	1,50	[2,30; 2,72]
	C20	2,76	1,47	[2,56; 2,95]	Reverse Logistic (RL)	C41	2,48	1,49	[2,26; 2,70]	
C21	2,99	1,45	[2,79; 3,17]	C42		2,29	1,56	[2,08; 2,52]		
Green Marketing (GM)	C22	3,09	1,51	[2,90; 3,32]		C43	2,05	1,41	[1,87; 2,26]	
	C11	3,21	1,49	[3,01; 3,41]		C44	2,02	1,34	[1,83; 2,20]	
	C10	2,93	1,56	[2,72; 3,17]		C45	2,02	1,36	[1,82; 2,20]	
	C23	2,86	1,53	[2,66; 3,08]	Innovation	D1	3,00	1,49	[2,79; 3,20]	
	C24	2,65	1,60	[2,43; 2,89]		D2	3,33	1,42	[3,12; 3,52]	
C25	2,48	1,47	[2,29; 2,69]	D3		4,00	1,18	[3,84; 4,16]		
Green Purchasing (GP)	C26	2,31	1,51	[2,10; 2,51]		D4	3,74	1,20	[3,58; 3,90]	
	C27	2,31	1,55	[2,09; 2,52]		D5	3,41	1,26	[3,23; 3,58]	
	C28	2,30	1,45	[2,10; 2,52]		D6	3,87	1,21	[3,70; 4,04]	
	C29	2,50	1,52	[2,30; 2,71]						

¹Intervalo de Confiança Bootstrap

Em relação ao constructo *ecodesign*, as empresas apresentaram imparcialidade com todos os itens. Já, no constructo *green compliance* no item C20 houve tendência de discordância, enquanto no item C16 houve tendência de concordância. Ainda se destaca que a média do item C16 foi significativamente maior que os demais itens, uma vez que os intervalos de confiança não se sobrepuseram.

O constructo *green marketing* apresentou nos itens C24 e C25 tendência de discordância, enquanto no item C11 houve tendência de concordância. O item C25 teve média significativamente menor que os itens C10, C11 e C22, enquanto o item C11 teve média significativamente maior que o item C24, uma vez que os intervalos de confiança não se sobrepuseram.

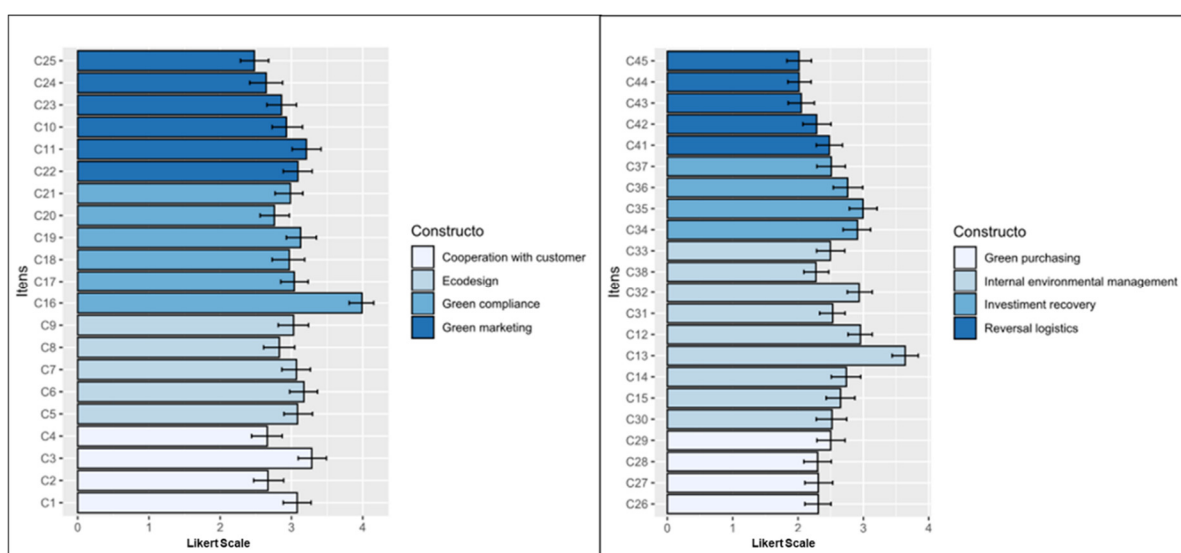
Em relação ao constructo compras verdes, houve tendência de discordância em todos os itens, sendo que o item C28 foi o de menor concordância média. O constructo gestão ambiental interna, nos itens C30, C15, C14, C31, C38 e C33 apresentou tendência de discordância, enquanto que no item C13 houve tendência de concordância. A média do item C13 foi significativamente maior que os demais, enquanto o item C38 teve média significativamente menor que os itens C14, C12 e C32, uma vez que os intervalos de confiança não se sobrepuseram. O constructo recuperação do investimento, apresentou nos itens C36 e C37

tendência de discordância. Pode-se destacar que o item C37 teve média significativamente menor que o item C35, uma vez que os intervalos de confiança não se sobrepuseram.

Em relação ao constructo logística reversa, em todos os itens houve tendência de discordância. O item C41 teve média significativamente maior que os itens C44 e C45.

Em relação ao constructo inovação, nos itens D2, D3, D4, D5 e D6 houve tendência de concordância. Ainda se destaca que o item D3 teve média significativamente maior que os itens D1, D2 e D5, enquanto o item D6 teve média significativamente maior que os itens D1, D2 e D5. A figura 36 a seguir apresenta os resultados da análise descritivas dos constructos na forma

Figura 36: Análise descritiva dos constructos



6.4.2 Modelagem de Equações Estruturais: Modelo de Mensuração (Outer Model)

Na análise do modelo de mensuração são verificadas a validade convergente, a validade discriminante e a confiabilidade dos construtos. A validade convergente garante que os indicadores de um construto estão correlacionados o suficiente para medir o conceito latente. A validade discriminante verifica se os construtos medem efetivamente diferentes aspectos do fenômeno de interesse. A confiabilidade revela a consistência das medidas em mensurar o conceito que pretendem medir.

A Tabela 7 apresenta o modelo de mensuração inicial e final dos constructos. Nenhum item foi excluído do modelo, visto que todos tiveram carga fatorial satisfatória (maior que 0,5). Desta forma, todos os itens contribuíram de forma relevante para formação da variável latente.

Tabela 7: Modelo de Mensuração

Constructo	Item	Modelo Inicial/ Final				Constructo	Item	Modelo Inicial/ Final				
		Peso	I.C. - 95% ¹	C.F. ²	Com. ³			Peso	I.C. - 95% ¹	C.F. ²	Com. ³	
Cooperação com cliente	C1	0,35	[0,31; 0,39]	0,87	0,76	Gestão ambiental interna	C30	0,11	[0,09; 0,13]	0,77	0,59	
	C2	0,24	[0,20; 0,28]	0,78	0,61		C15	0,14	[0,12; 0,16]	0,87	0,75	
	C3	0,34	[0,30; 0,37]	0,85	0,72		C14	0,14	[0,13; 0,16]	0,85	0,73	
	C4	0,29	[0,24; 0,34]	0,77	0,60		C13	0,16	[0,14; 0,19]	0,75	0,57	
Ecodesign	C5	0,25	[0,22; 0,28]	0,84	0,70		C12	0,15	[0,13; 0,18]	0,72	0,52	
	C6	0,21	[0,17; 0,24]	0,81	0,65		C31	0,14	[0,12; 0,16]	0,75	0,56	
	C7	0,27	[0,24; 0,30]	0,83	0,70		C32	0,16	[0,14; 0,18]	0,80	0,63	
	C8	0,24	[0,20; 0,27]	0,75	0,57		C38	0,14	[0,12; 0,16]	0,77	0,60	
	C9	0,26	[0,23; 0,29]	0,85	0,72		C33	0,13	[0,11; 0,15]	0,76	0,58	
Green compliance	C16	0,17	[0,14; 0,20]	0,68	0,47		Recuperação do investimento	C34	0,31	[0,24; 0,38]	0,82	0,67
	C17	0,20	[0,18; 0,22]	0,83	0,69			C35	0,33	[0,27; 0,39]	0,84	0,71
	C18	0,15	[0,12; 0,18]	0,79	0,62			C36	0,33	[0,28; 0,38]	0,90	0,81
	C19	0,21	[0,19; 0,24]	0,87	0,76			C37	0,26	[0,18; 0,33]	0,67	0,45
Green marketing	C20	0,22	[0,20; 0,25]	0,89	0,79		Logística reversa	C41	0,28	[0,23; 0,34]	0,83	0,70
	C21	0,24	[0,22; 0,26]	0,89	0,79			C42	0,17	[0,11; 0,21]	0,80	0,64
	C22	0,21	[0,19; 0,23]	0,82	0,67			C43	0,22	[0,18; 0,25]	0,87	0,75
	C11	0,22	[0,20; 0,25]	0,77	0,60	C44		0,28	[0,24; 0,33]	0,87	0,76	
	C10	0,20	[0,18; 0,23]	0,80	0,64	C45		0,23	[0,18; 0,28]	0,83	0,69	
Compras verdes	C23	0,20	[0,18; 0,22]	0,85	0,72	Inovação	D1	0,28	[0,24; 0,33]	0,78	0,61	
	C24	0,18	[0,16; 0,20]	0,84	0,71		D2	0,23	[0,20; 0,26]	0,76	0,58	
	C25	0,20	[0,18; 0,22]	0,84	0,70		D3	0,22	[0,19; 0,25]	0,79	0,62	
	C26	0,29	[0,26; 0,32]	0,85	0,72		D4	0,20	[0,18; 0,23]	0,85	0,72	
C27	0,25	[0,22; 0,27]	0,82	0,68	D5		0,19	[0,16; 0,22]	0,76	0,58		
C28	0,29	[0,26; 0,32]	0,93	0,86	D6		0,17	[0,13; 0,20]	0,68	0,47		
C29	0,31	[0,28; 0,34]	0,92	0,85								

¹Intervalo de Confiança Bootstrap; ²Carga Fatorial; ³Comunalidade

A Tabela 8 mostra as análises da validade convergente, validade discriminante, dimensionalidade e a confiabilidade dos construtos do modelo de mensuração. Dessa forma, tem-se que em todos os constructos os índices de confiabilidade A.C. ou C.C. foram superiores a 0,60, evidenciando assim a confiabilidade deles. De acordo com o critério de Kaiser todos os constructos foram unidimensionais. Da mesma forma houve validação convergente em todos os constructos, uma vez que as AVEs foram superiores a 0,40. Em relação a análise discriminante foi validada pelo critério de Fornell e Larcker (1981) apenas nos constructos cooperação com o cliente, compras verdes, recuperação do investimento, logística reversa e inovação, visto que a variância compartilhada máxima de cada um foi inferior à respectiva AVE.

Tabela 8:: validação do modelo dos constructos

Constructo	Itens	A.C. ¹	C.C. ²	Dim. ³	AVE ⁴	VCM ⁵
Cooperação com cliente (CC)	4	0,84	0,89	1	0,67	0,65
Ecodesign (ECD)	5	0,88	0,91	1	0,67	0,68
Green compliance (GC)	6	0,91	0,93	1	0,69	0,78
Green marketing (GM)	6	0,90	0,93	1	0,67	0,68
Green purchasing (GP)	4	0,90	0,93	1	0,78	0,71
Gestão ambiental interna (IEM)	9	0,92	0,93	1	0,61	0,78
Recuperação do investimento (IR)	4	0,83	0,89	1	0,66	0,42
Logística reversa (RL)	5	0,90	0,93	1	0,71	0,50
Inovação	6	0,86	0,90	1	0,59	0,50

¹Alfa de Cronbach, ²Confiabilidade Composta, ³Dimensionalidade, ⁴Variância Extraída; ⁵Variância Compartilhada Máxima.

A Tabela 9, a seguir, apresenta a carga fatorial cruzada dos itens com os constructos. Como a carga fatorial de todos os itens com seus respectivos constructos foi maior do que a máxima carga fatorial cruzada (carga fatorial do item com os demais constructos), observa-se que, a partir desse método (BARCLAY et al., 1995), houve validação discriminante.

Tabela 9: Carga fatorial cruzada

Constructo	Item	C.F. ¹	Máx. (C.F.C.) ²	Constructo	Item	C.F. ¹	Máx. (C.F.C.) ²
Cooperação com Cliente (CC)	C1	0,87	0,73	Gestão Ambiental Interna (IEM)	C30	0,77	0,73
	C2	0,78	0,69		C15	0,87	0,78
	C3	0,85	0,69		C14	0,85	0,76
	C4	0,77	0,67		C13	0,75	0,77
Ecodesign (ECD)	C5	0,84	0,67		C12	0,72	0,71
	C6	0,81	0,65		C31	0,75	0,65
	C7	0,83	0,74		C32	0,80	0,70
	C8	0,75	0,65		C38	0,77	0,76
	C9	0,85	0,76		C33	0,76	0,63
Green Compliance (GC)	C16	0,69	0,60		C34	0,82	0,56
	C17	0,83	0,71		C35	0,84	0,53
	C18	0,79	0,74		C36	0,90	0,56
	C19	0,87	0,76		C37	0,67	0,58
	C20	0,89	0,77		Logística Reversa (RL)	C41	0,83
C21	0,89	0,80	C42			0,80	0,58
Green Marketing (GM)	C22	0,82	0,74	C43		0,87	0,57
	C11	0,77	0,70	C44		0,87	0,62
	C10	0,80	0,65	C45		0,83	0,59
	C23	0,85	0,74	Inovação	D1	0,78	0,72
	C24	0,84	0,66		D2	0,76	0,56
C25	0,84	0,72	D3		0,79	0,57	
Green Purchasing (GP)	C26	0,85	0,70		D4	0,85	0,51
	C27	0,83	0,73		D5	0,76	0,53
	C28	0,93	0,79		D6	0,69	0,46
	C29	0,92	0,76				

¹Carga Fatorial; ²Carga Fatorial Cruzada

6.4.3 Modelo Estrutural (Inner Model)

A Tabela 10 a seguir apresenta o modelo estrutural e a Figura 37 ilustra esse modelo. Dessa forma, observa-se que houve relação significativa (valor-p = 0,005) e positiva ($\beta = 0,26$ [0,07; 0,42]) da cooperação com o cliente sobre a inovação. Portanto, quanto maior for a cooperação com o cliente, maior tende a ser a inovação. Da mesma forma, houve relação significativa (valor-p = 0,028) e positiva ($\beta = 0,22$ [0,03; 0,39]) do *ecodesign* sobre a inovação. Portanto, quanto maior for o *Ecodesign*, maior tende a ser a inovação. Ainda, em *green marketing* houve relação significativa (valor-p < 0,001) e positiva ($\beta = 0,36$ [0,16; 0,53]) sobre a inovação. Portanto, quanto maior for a logística reversa, maior tende a ser a inovação. Portanto, quanto maior for o *green marketing*, maior tende a ser a inovação. Em relação a logística reversa, também os resultados apontaram relação significativa (valor-p = 0,016) e positiva ($\beta = 0,17$ [-0,27; -0,05]) sobre a inovação. Os resultados também apontaram que *green compliance* ($\beta = 0,18$ [-0,02; 0,43]) possui uma direção positiva, mas não apresenta relação significativa (valor-p = 0,106) sobre inovação e, portanto, pode-se inferir que quanto mais

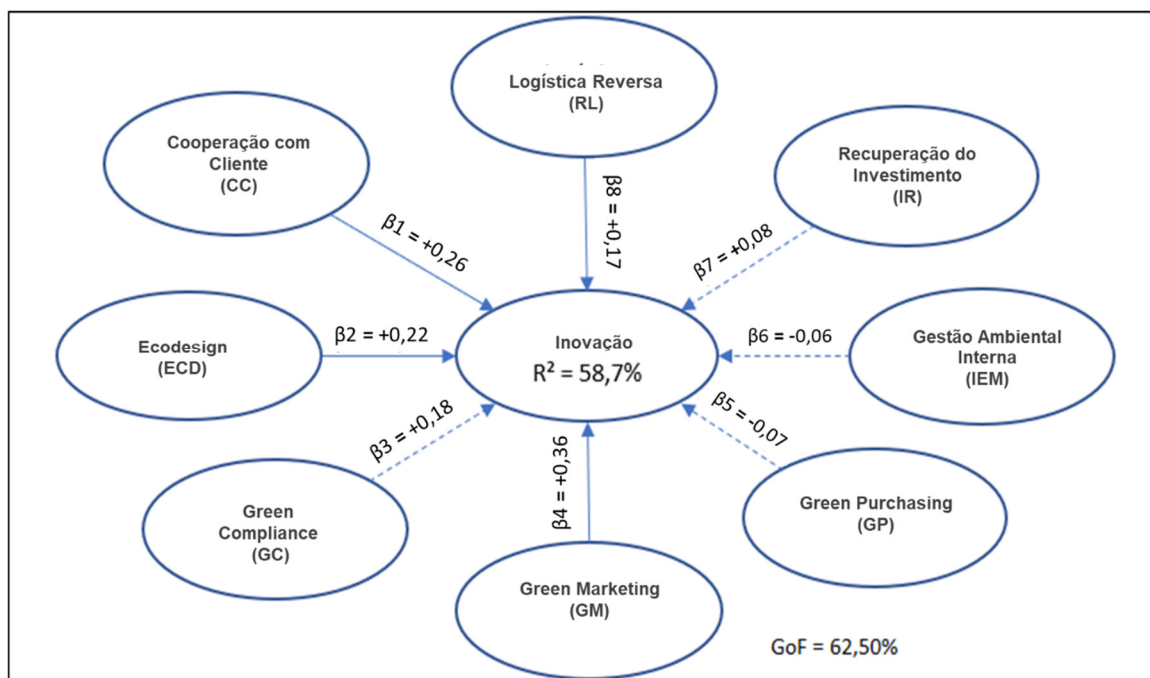
maduras forem estas práticas maior tende a ser a inovação. Por outro lado, ficou constatado que *green purchasing* ($\beta = -0,07[-0,23; 0,11]$) não possui relação significativa (valor-p = 0,465) com inovação e ainda estão negativamente relacionadas. Da mesma forma em gestão ambiental interna ($\beta = -0,06 [-0,28; 0,15]$) houve relação significativa e negativa (valor-p=0,029). Portanto, quanto maior for a gestão ambiental menor será a necessidade de inovação. Nesse sentido, as seis variáveis positivas foram capazes de explicar 58,7% da variabilidade da inovação.

Tabela 10: Modelo de Estrutural

Endógenas	Exógenas	β	I.C. - 95% ¹	E.P.(β) ²	Valor-p	R ²
Inovação	Cooperação com cliente (CC)	0,26	[0,07; 0,42]	0,09	0,005	58,7%
	Ecodesign (ECD)	0,22	[0,03; 0,39]	0,10	0,028	
	Green compliance (GC)	0,18	[-0,02; 0,43]	0,11	0,106	
	Green marketing (GM)	0,36	[0,16; 0,53]	0,10	0,000	
	Green purchasing (GP)	-0,07	[-0,23; 0,11]	0,09	0,465	
	Gestão ambiental interna (IEM)	-0,06	[-0,28; 0,15]	0,13	0,029	
	Recuperação do investimento (IR)	0,08	[-0,04; 0,20]	0,06	0,215	
	Logística reversa (RL)	0,17	[-0,27; -0,05]	0,07	0,016	

¹Intervalo de Confiança; ²Erro Padrão; GoF = 62,50%.

Figura 37: Ilustração do modelo estrutural



6.4.4 Correlação Entre os Indicadores

A Tabela 11 apresenta as correlações entre os indicadores dos constructos e a figura 38 ilustra estes resultados. Destaca-se que todas as correlações foram positivas, sendo a menor entre os constructos Recuperação do investimento e Cooperação com cliente (0,45) e a maior entre os constructos Gestão ambiental interna e *Green compliance* (0,89).

Tabela 11: Correlação entre os indicadores

Constructo	Cooperação com cliente	Ecodesign	Green compliance	Green marketing	Green Purchasing	Gestão ambiental Int
	r – (valor-p) ¹	r – (valor-p)	r – (valor-p)	r – (valor-p) ¹	r – (valor-p)	r – (valor-p)
Ecodesign (ECD)	0,80 (< 0,001)	-	-	-	-	-
Green compliance (GC)	0,74 (< 0,001)	0,82 (< 0,001)	-	-	-	-
Green marketing (GM)	0,76 (< 0,001)	0,77 (< 0,001)	0,82 (< 0,001)	-	-	-
Green Purchasing (GP)	0,68 (< 0,001)	0,71 (< 0,001)	0,82 (< 0,001)	0,81 (< 0,001)	-	-
Gestão ambiental Interna (IEM)	0,74 (< 0,001)	0,82 (< 0,001)	0,89 (< 0,001)	0,82 (< 0,001)	0,83 (< 0,001)	-
Recuperação do investimento (IR)	0,45 (< 0,001)	0,54 (< 0,001)	0,59 (< 0,001)	0,51 (< 0,001)	0,54 (< 0,001)	0,63 (< 0,001)
Logística reversa (RL)	0,68 (< 0,001)	0,61 (< 0,001)	0,59 (< 0,001)	0,59 (< 0,001)	0,57 (< 0,001)	0,61 (< 0,001)

¹Correlação de Spearman – (valor-p).

Após a finalização do ajuste da qualidade global do ajuste do modelo, a etapa final da PLS é a interpretação das relações causais à luz da teoria, interpretados como Betas das regressões lineares simples ou ordinárias, por meio do coeficiente de caminho (RINGLE; SILVA; BIDO, 2014).

Esse instrumental estatístico foi utilizado considerando que múltiplas variáveis serão analisadas simultaneamente (HAIR Jr. et al., 2005; VIRGILITO, 2010). A PLS é recomendada quando a teoria ainda está em desenvolvimento (JABBOUR et al., 2013), como é o caso da das práticas de GSCM, que se baseia numa estruturação de conjuntos práticas, possuindo um caráter mais exploratório do que confirmatório de modelos (BIDO et al., 2013), isto é, testando a hipótese estabelecida, consequentemente, validando ou refutando o modelo conceitual proposto.

A figura 38 demonstra estas relações de caminhos entre as atividades práticas e os conjuntos propostos. Como referência, os coeficientes de caminho de um modelo estrutural PLS-PM podem ser interpretados também como coeficientes Beta (coeficientes de regressão padronizados) de mínimos quadrados, que podem ser utilizados para uma comparação direta entre coeficientes e seus poderes relativos de explicação da variável dependente (HAIR Jr. Et al., 2005) neste caso demonstrado na figura 39, modelo estrutural.

Figura 38: Diagrama de caminho das relações causais entre as variáveis

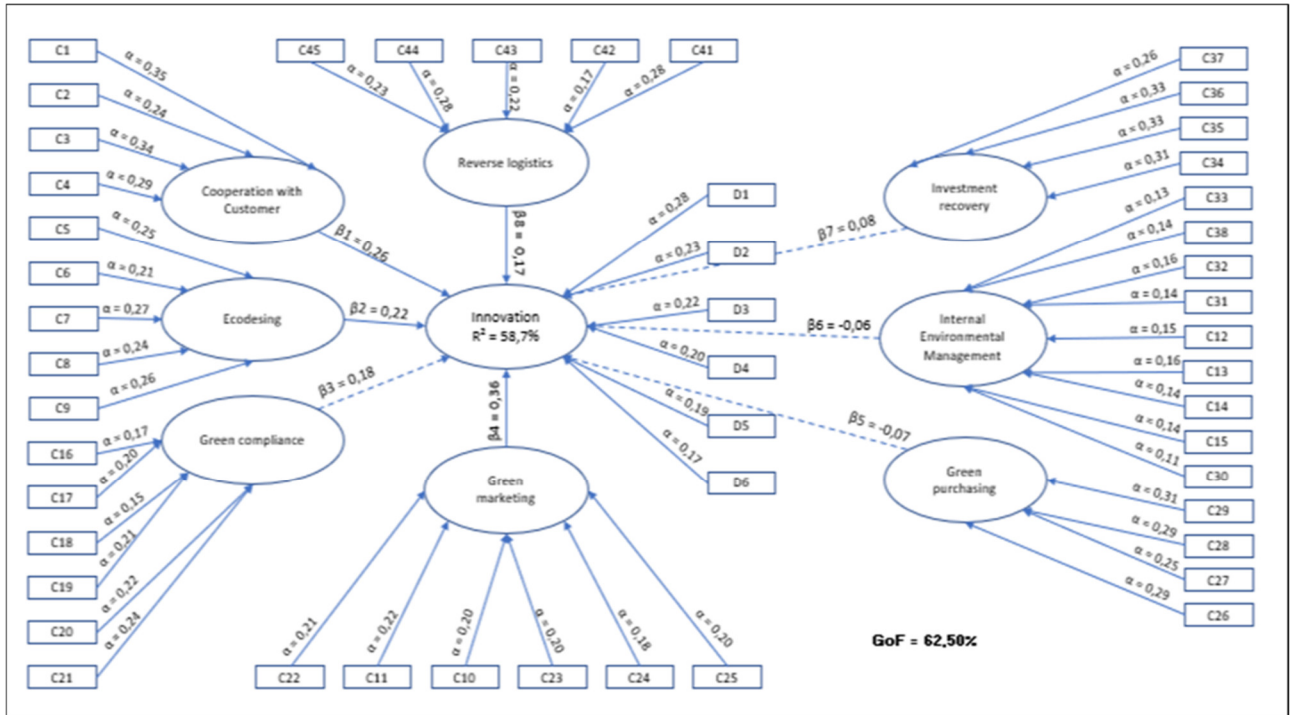
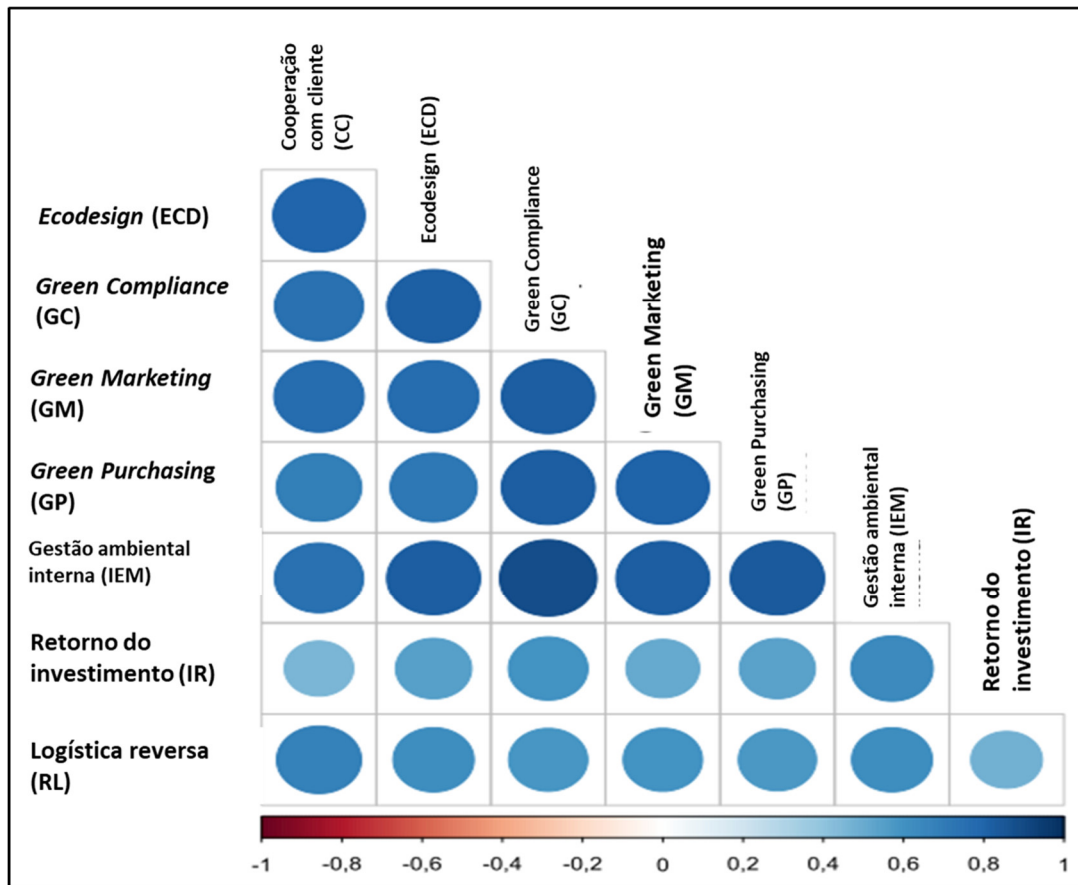


Figura 39: Correlação entre os indicadores



6.5 DISCUSSÃO

Vários estudos tem se esforçado em estruturar um quadro de práticas de GSCM para ajudar estabelecer uma relação de causa e efeito entre as mesmas no sentido de facilitar sua implementação e mitigar as barreiras para amadurecimento dessas práticas (ZHU; SARKIS, 2007; HOLT, GHOBADIAN, 2009; HSU, HU, 2010; VON GEIBLER, KRISTOF, BIENGE, 2010; AZEVEDO et al., 2011; ALIREZA, HAJIMIRZA, SOLEIMANI, 2012; GOVINDAN, JABBOUR, JABBOUR, 2014; ROSTAMZADEH et al., 2015).

Por outro lado, determinar quais critérios conceituais devemos usar para classificar conjuntos de práticas, quais relacionamentos são mais importantes e como estes relacionamentos podem alavancar processos consistentes de inovações urge como essencial para responder as questões que emergem no campo e são necessárias para responder a demanda das empresas e da sociedade.

É justamente para responder como conjuntos de práticas de GSCM se relacionam com os processos de inovações que levantamos oito hipóteses de relacionamento sobre o constructo inovação. Para verificar a qualidade dos ajustes foram utilizados o R^2 e o GoF (Tenenhaus, et al., 2004). O R^2 representa em uma escala de 0% a 100% o quanto os constructos independentes explicam os dependentes.

Considerando que para serem suportadas as hipóteses levantadas “p” tem que ser menor que 0,05 ($p < 0,05$), sendo indicador de forte significância quando $p < 0,001$ (HAIR Jr, et al. 2009), pode-se asseverar que as hipóteses práticas de *green compliance* ($p=0,106$), *green purchasing* ($p=0,465$), retorno do investimento ($p=0,215$) e gestão ambiental interna ($p=0,639$) foram rejeitadas, não tendo relação significativa com inovação. As hipóteses gestão ambiental interna e *green purchasing* além de não apresentarem relação significativa com inovação ainda apresentaram direção contrária indicando que quanto mais amadurecidas estas práticas menor é o impacto sobre a inovação.

Por outro lado, as hipótese práticas de cooperação com cliente ($p=0,005$), *ecodesign* ($p=0,028$), *green marketing* ($p=0,000$) e logística reversa ($p=0,016$) foram suportadas e possuem significativa e positiva relação com os processos de inovações.

Com isso, seis hipóteses indicaram ter relação sobre as variáveis e são capazes de explicar $R^2 = 58,7\%$ e $GoF = 62,5\%$ da variabilidade da inovação por meio das variáveis endógena (inovação) e exogenas (práticas de GSCM). Estes resultados comprovam que: **i)** quanto mais amadurecidas forem as práticas de GSCM maior serão os processos de inovações no setor pesquisado; **ii)** categorias de práticas diferentes têm impactos diferentes sobre a inovação.

Lembrando que, *Goodness of Fit* (Gof) é um indicador de qualidade do ajuste global do modelo (TENENHAUS et al, 2005). O GoF pode ser útil para avaliar o quanto um modelo pode explicar da melhor forma diferentes conjuntos de dados (HENSELER; SARSTEDT, 2013). Wetzels, Odekerken-Schröder e Oppen (2009) indicam que índices de 0,10, 0,25 e 0,36 representam, respectivamente, um ajuste pequeno, médio e grande do modelo. Assim no estudo a qualidade de ajuste global do modelo é considerado bastante relevante em função do resultado de 62,5%.

A tabela 10, modelo estrutural, deste estudo, descreveu os resultados tendo como as variáveis endógena (inovação) e exogenas (práticas de GSCM). Estes resultado comprovam que quanto mais amadurecidas forem as práticas de GSCM maior serão os processos de inovações no setor pesquisado. O quadro 13 a seguir apresenta um resumo da descrição das hipóteses testadas e o resultado para cada uma delas.

Quadro 13: Descrição das hipóteses testadas e seus resultados

HIPÓTESE	RELAÇÃO TEÓRICA	RESULTADO
H1	Práticas de cooperação com o cliente (CC) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	SUPPORTADA
H2	Práticas de ecodesign (ECD) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	SUPPORTADA
H3	Práticas de green compliance (GC) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	REJEITADA
H4	Práticas de green marketing (GM) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	SUPPORTADA
H5	Práticas de green purchasing (GP) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	REJEITADA
H6	Práticas de gestão ambiental interna (IEM) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	REJEITADA
H7	Práticas de recuperação do investimento (IR) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	REJEITADA
H8	Práticas de logística reversa (RL) possuem relação significativa e positiva com os processos de inovação organizacional	SUPPORTADA

Além das hipóteses testadas, foram avaliadas as validades convergentes e discriminante além da confiabilidade dos constructos. No caso da validade convergente nos demonstra o grau de correlação entre as atividades e o conjunto de práticas de GSCM propostos por Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019) indicando que os critérios adotados são congruentes e podem medir o conceito latente sendo todos acima de 0,5. Esse é um dos pontos principais da análise fatorial, pois quanto maior a carga fatorial maior será a correlação com determinado fator e

pode explicar a adoção de conjuntos de práticas de GSCM para potencializar os processo de inovação nas organizações.

Por outro lado ao se analisar os conjuntos de práticas de GSCM à luz dos processos de inovações organizacionais pode-se asseverar que:

- Inovações organizacionais: são altamente relacionadas por práticas de cooperação com cliente ($\beta= 0,26$). Já, práticas de *Green Compliance* ($\beta= 0,18$), Recuperação do investimento ($\beta= 0,08$) não têm relação significativa sobre inovação. Em função da direção positiva, os resultados apontaram que quanto mais amadurecidas estas práticas maior a tendência de se alavancar mudanças em métodos organizacionais e nas relações externas com parceiros;
- Inovações em processos: são altamente relacionadas por práticas de logística reversa ($\beta= 0,17$). Já, práticas de *green purchase* ($\beta= -0,07$) e gestão ambiental interna ($\beta= -0,06$) não se relacionam significativamente com inovação e possuem direção negativa. A explicação para este resultado pode ser que quanto mais maduras forem as práticas na gestão de operações menor será a necessidade de mudanças e melhorias.
- Inovações em Marketing: Em *green marketing* ($\beta= 0,36$) ficou constatado uma relação significativa sobre as inovações o que nos leva a crer que quanto mais amadurecida essa prática mais inovativos serão os produtos e os métodos de comercialização, mudanças em embalagens e novas estratégias de entrega e de precificação;
- Inovações em produto: Em *Ecodesign* ($\beta= 0,22$) ficou constatada forte relação sobre os processos inovativos que produzam mudanças em produtos e serviços por meio de estudos em P&D para novos *design* e captura de conhecimento.

Este estudo constata que muitas empresas gastam quantidades significativas de recursos em gerenciamento de práticas de GSCM muitas vezes desconexas de uma análise de integração entre as mesmas. Um implicação gerencial importante dos resultados alcançados é a constatação que existe uma relação muito forte entre conjuntos de práticas de GSCM e inovação. Com isso, nosso estudo sugere que existe relação significativa entre os conjuntos de práticas de GSCM e que quanto mais amadurecida forem essas práticas melhores serão os processos de inovações organizacionais. Os gerentes ao constatarem que certo conjunto de práticas possuem certa influencia sobre outros conjuntos de prááticas podem focar fortemente em alavancar este para, por meio da indução, levar a um amadurecimento de todas as práticas

de GSCM. Isso inclui a necessidade de se estabelecer relações fortes com as partes interessadas no sentido de capturar conhecimentos que sejam incorporados aos processos inovativos organizacionais.

6.6 CONCLUSÕES

O presente artigo fornece novas contribuições para a atual literatura que podem ser identificadas de três maneiras. Primeiro, ao apresentar uma teoria, a TME, que explique uma racionalidade vigente que está orientando empresas, pessoas e estado a um novo comportamento orientado por questões ambientais.

Segundo, ao identificar que, no âmbito organizacional, este comportamento pode ser materializado por um modelo conceitual de práticas de GSCM que foi apresentado a partir dos estudos de Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019). Finalmente, ao identificar que existe neste modelo de categorias uma relação de interdependência e que isso pode influenciar substancialmente os processos de inovações e com isso proporcionar às organizações a ecoeficiência. Nesse ponto, o principal objetivo do estudo foi alcançado, ou seja, identificou uma relação forte de interdependência entre práticas de GSCM e inovação, materializado pela validação positiva da oito hipóteses levantadas. O modelo estrutural foi estimado por meio de *bootstrapping*, uma forma de reamostragem na qual os dados originais são amostrados repetidamente com substituições para estimar o modelo (HAIR Jr. et al., 2005).

Para verificar se os coeficientes e se os caminhos são significativos, o procedimento de inicialização foi realizado no SmartPLS para $n = 202$ e os resultados do modelo final aplicado ao PLS são mostrados na Figura 37 deste estudo.

Através desta extensa revisão da literatura, a revisão teórica proposta, indicou as principais práticas de GSCM e projetou como variável latente de segunda ordem multidimensional e reflexiva um conjunto de práticas de GSCM que se inter-relacionam entre si e estabelecem uma relação de primeira ordem com o constructo inovação. Assim o modelo de medição de GSCM assume que a inovação é explicada pela interação entre as categorias de práticas principais.

Esta constatação implica, na prática, que os executivos precisam priorizar as práticas de GSCM e com isso terem mais chances de melhorar os processos inovativos e com isso potencializar o desempenho organizacional. Além disso o instrumento de pesquisa utilizado pode servir como diagnóstico para identificar as principais atividades que são executadas pelas

empresas e com isso categorizá-las e priorizá-las para melhorar o desempenho ambiental e econômico.

Algumas limitações são identificadas no presente estudo que configuram-se como um limitador das conclusões. Primeiro a aplicação da pesquisa num setor e numa região específica. Essa limitação oportuniza a sua aplicação em outros setores da indústria e em outras regiões. Segundo lugar, quando questionários autorrespondidos são usados para coletar dados sobre diversas variáveis simultaneamente, a partir dos mesmos participantes, a variância do método comum ou *common method variance* (CMV) pode ser ponto de atenção (CHANG, WITTELOOSTUIJN e EDEN, 2010). Em terceiro lugar a falta de variáveis de controle, como por exemplo, porte da empresa ou variáveis financeiras que são de uso padrão como controles em pesquisas sobre inovação.

Por outro lado, a abordagem metodológica limita a generalização dos resultados do estudo, devido ao viés da amostra não probabilística. Além disso, a amostra não foi estratificada probabilisticamente por setor, país, tamanho da empresa e complexidade do projeto, levando a assimetrias entre categorias, dificultando a verificação das hipóteses relacionada às variáveis de controle. Assim, para uma agenda de pesquisas futuras, em uma perspectiva mais confirmatória e generalizada, deve ser aplicada a adoção de variável de controle, bem como a adoção de uma amostra probabilística e estratificada por setor.

REFERÊNCIAS

ADEBANJOC, D.; LAOSIRIHONGTHONGA, T., TAN, K. (2013). Green Supply Chain Management Practices and Performance. *Asia Pacific Industrial Engineering and Management System*.

ALIREZA I., HAJIMIRZA, M. G.-A., SOLEIMANI, N. Evaluation of the Most Effective Criteria in Green Supply Chain Management in Automotive Industries Using the Fuzzy DEMATEL Method. **Journal of Basic and Applied Scientific Research**, 2012.

ARIMURA, T. H., DARNALL, N., KATAYAMA, H., (2011). Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. **Journal of Environmental Economics and Management**. 61(2), p. 170-182, Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069610001099>.

AWASTHI, A., GOVINDAN, K., 2016. Green supplier development program selection using NGT and VIKOR under fuzzy environment." **Computers & Industrial Engineering** 91: 100-108. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2015.11.011>.

AYRES, R.U., AYRES, L. W. *Industrial Ecology*. Edward Elgar, **Cheltenham**, 1996.

AZEVEDO, S. G., CARVALHO, H., CRUZ-MACHADO, V., 2011. The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review** 47(6), 850-871.

BAI, C.; SARKIS, J. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. **International Journal of Production Economics**. v.124, n.1, p. 252-264, 2010.

BARCLAY, D.; HIGGINS, C. E THOMPSON, R. The partial least squares (PLS) approach to causal modeling: Personal computer adoption and use as an illustration. *Technology studies*, v2, n2, p. 285-309, 1995.

BIDO, D. S.; SILVA, D.; SOUZA, C. A.; GODOY, A. S. Mensuração com indicadores formativos nas pesquisas em administração de empresas: como lidar com a multicolinearidade entre eles? *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 11, n. 2, p. 245-269, 2010. COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. ed. New York: Psych

CARTER, C.R., ROGERS, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**. 38, 360-387.

CHANG, S.J., WITTELOOSTUIJ, A. VAN, EDEN, L. (2010). **Common method variance in international business research**. *Journal of International Business Studies*, 41, 178–184. doi: 10.1057/jibs.2009.88.

CHIN, W. W. The partial least squares approach to structural equation modeling. In: **Methodology for business and management. Modern methods for business research**. 1st. ed. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1998. p. 295–336.

CHOI T.Y., KRAUSE, D.R., (2006). The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. **Journal of Operations Management**, 5, 637-652.

CRUZ, J.M., MATSYPURA, D. Supply chain networks with corporate social responsibility through integrated environmental decision-making. **International Journal of Production Research**, v. 7, p. 621– 648, 2009.

DAHLSTROM, R., 2011. *Green marketing management*. Masom, Ohio/USA: South-Western.

DANDEKAR, M.; TOKE, L. K. G., R. C. (2010). *Green Supply Chain Management; Critical Research and Practices*. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh.

DIABAT, A., GOVINDAN, K., 2011. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, n. 6, p. 659-667. ISSN 0921-3449. Retrieved from: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344910002466>.

DOU, Y.; SARKIS, J. A multiple stakeholder perspective on barriers to implementing China RoHS regulations. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 81, n. 0, p. 92-104, 2013.

EFRON, B.; TIBSHIRANI, R. J. **Introduction to the Bootstrap**. New York, N.Y.: Chapman & Hall, 1993.

EISENSTADT, S. N. 1987. **Patterns of Modernity, The West, London**: Frances

FISCHER-KOWALSKI, M. Society's metabolism. The intellectual history of material flow analysis, Part I: 1860–1970. **Journal of Industrial Ecology** v.2, p. 61–78, 1998.

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

FRAJ H., MARTINEZ, E., MATUTE, J., 2013. Green marketing in B2B organizations: an empirical analysis from the company's natural resource-based view. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 28 (5), 396-410. Retrieved from: < <https://doi.org/10.1108/08858621311330245>.

GEFFEN, C.A., ROTHENBERG, S. Suppliers and environmental innovation: the automotive paint process. **International Journal Operations Productions. Management**. v.20, p.166–186, 2000.

GONZALEZ-BENITO, J.; GONZALEZ-BENITO, O. The role of stakeholder pressure and managerial values in the implementation of environmental logistics practices. **International Journal of Production Research**, 44, p. 1353–1373, 2006.

GRILICHES, Z., (1990). Patent statistics as economic indicators: a survey? *Journal of Economic Literature* 28 (4), 1661–1707.

HAIR Jr., F., BLACK, W.C. BABIN, B.J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANDFIELD, R. B., WALTON, S. V., MELNYK, S. A., 2002. The Green Supply Chain: integrating suppliers into environmental management processes. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Spring.

HARRISON, D. **The Sociology of Modernization and Development**. Routledge, London First edition London: Unwin-Hyman Academic, 1991.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. **Advances in International Marketing**, v. 20, n. 2009, p. 277–319, 2009.

HERVANI, A. A., HELMES, M., SARKIS, J., 2005. Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal* 12(4): 330-353.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A. **Nonparametric Statistical Methods**. 2nd. ed. New York, N.Y.: John Wiley & Sons, 1999.

HOLT, D. Managing the interface between suppliers and organizations for environmental responsibility: an exploration of current practices in the uk. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, 2004.

HOLT, D., GHOBADIAN, A. 2009. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20 (7), 933-956.

HOYLE, R. H.; DUVALL, J. L. Determining the number of factors in exploratory and confirmatory factor analysis. In: **D. Kaplan (Ed.): The Sage handbook of quantitative methodology for the social sciences.** [s.l.] Thousand Oaks, CA: Sage, 2004.

HSU; C. W.; HU, A. H. Green supply chain management in the electronic industry. **Institute of Environmental Engineering and Management**, 2010.

HUBER, J. Pioneer countries and the global diffusion of environmental innovations: Theses from the viewpoint of ecological modernisation theory. **Global Environmental Change**, v. 18, p. 360-367, 2008.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR C. J. C. (2009). Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil *Industrial Management & Data Systems*

JABBOUR, A. B., JABBOUR, C., GOVINDAN, K., KANNAN, D., ARANTES, A. F., 2014. 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*. 92, 255-267. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.02.004>.

KANNAN, D.; JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**. v. 233, Issue 2, p. 432-447, 2014.

LINTON, J.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chains: An introduction. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1075-1082, 2007.

MIN, H., GALLE, WILLIAN. P., 2001. Green purchasing practices of US firms. **International Journal of Operations & Production Management**. 21(9), 1222-1238. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005923>.

MINGOTI, Sueli Aparecida. *Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem Aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MOL, M. J. BIRKINSHAW, J. The sources of management innovation: When firms introduce

MUMFORD, E. **Redesigning Human Systems**. IRM Press, Hershey, PA, 2003.

MURPHY, J. Editorial: ecological modernization. **Geoforum**, 31, p. 1–8, 2000.
new management practices *Journal of Business Research* 62 (2009) 1269–1280.

NUNNALLY, J. C.; BERNSTEIN, I. H. **Psychometric Theory**. 3rd. ed. New York, N.Y.: McGraw-Hill, 1994.

OECD/EUROSTAT (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg.
<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> Pinter, v. 2 Beyond the West. New York.

RAM, S., & SHETH, J. N. (1989). Consumer resistance to innovations: The marketing problem and its solutions. *Journal of Consumer Marketing*, 6(2), 5–14.

RHA, J. S., 2010. The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance. Thesis. University of Nebraska - Lincoln DigitalCommons@University of Nebraska – Lincoln.

ROSTAMZADEH, R. et al. Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. **Ecological Indicators**, v. 49, n. 0, p. 188-203, Fev, 2015.

SANCHA, C., LONGONI, A., GIMENEZ, C., 2015. Sustainable supplier development practices: Drivers and enablers in a global context. *Journal of Purchasing and Supply Management* 21(2), 95-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2014.12.004>.

SARKIS, J., 2006. *Greening the Supply Chain* Springer Science Business Media New York, Clark University. EUA.

SARTORIUS, C., ZUNDEL, S. (Eds.) **Time Strategies, Innovation and Environmental**

SEHNEM, S. et al. Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012). **Produção**, n. ahead, 2014.

SELITTO, M. A. et al. Gestão de cadeias de suprimentos verdes: quadro de trabalho green supply chain management: a research framework. **Produção online**. 2013.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, Out. 2008.

SHANG, K. C., LU, C. S., LI, S., 2010. A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, 91, (5), 1218-1226.

SHARFMAN, M.; SHAFT, T.; ANEX, R. The road to cooperative supply-chain environmental management: trust and uncertainty among proactive firms. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, p.1-13, 2009.

SINGHAL, P. Green Supply Chain and eco-design in electronic industry. **Delhi Business Review**. v.14, n.1, jan-jul, 2013.

SPAARGAREN, G.; MOL, A. P. J. Sociology, Environment, and Modernity - Ecological Modernization as a Theory of Social-Change. **Society & Natural Resources**, v. 5, n. 4, p. 323-344, Oct-Dec 1992.

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.

TENENHAUS, M. et al. PLS path modeling. **Computational Statistics and Data Analysis**, v. 48, n. 1, p. 159–205, 2005.

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, 953-962, 2015. ISSN 0959-6526. Recuperado em 16.03.2015 de: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610001058>.

THUN, J., MULLER, A. (2010). An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. *Business Strategy and the Environment*, 19, 119-132.

TSENG, M.-L., CHIU A. S. F., 2013. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. *Journal of Cleaner Production* 40(0), 22-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.007>.

TUZKAYA, G., OZGEN, A., OZGEN, D., TUZKAYA, U. R., 2009. Environmental performance evaluation of suppliers: a hybrid fuzzy multi-criteria decision approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 6(3), 477–490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.004>.

VACHON, S. Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. *International Journal of Production Research*, v. 45, n. 18/19, p. 4357-79, 2007.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*. v.111, n.2, p.299-315, 2008.

VINZI, E. et al. *Handbook of Partial Least Squares*. [s.l.] Springer, 2010.

VON GEIBLER, J.; KRISTOF, K.; BIENGE, K. Sustainability assessment of entire forest value chains: Integrating stakeholder perspectives and indicators in decision support tools. *Ecological Modelling*, v. 221, n. 18, p. 2206-2214, 9/10/ 2010.

WAN MAHMOOD, W.H., (2013). Manufacturing performance in green supply chain management. *World Applied Sciences Journal*. 21(2), 76-84. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.21.1010>.

YOUNG, A., KIELKIEWICZ-YOUNG. Sustainable supply network management. *Corporate Environmental Strategy* 8 (3), 260–268, 2001.

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., GENG, Y., SARKIS, J., 2016. Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures. *Ecological Economics*, 121, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.010>.

ZHU, Q., GENG, Y., SARKIS, J., LAI, K., 2011. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 808-821. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2010.09.013>.

ZHU, Q.,GENG, Y., QU, Y FUGITA, T., 2015. A Comparison of Regulatory Awareness and Green Supply Chain Management Practices Among Chinese and Japanese Manufacturers. *Business Strategy and the Environment*. DOI: 10.1002/bse.1888. ISSN 09644733.

ZHU, Q., SARKIS, J., LAI, K., 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **International Journal of Production Economics**, 111(2), 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>.

ZHU, Q., SARKIS, J., LAI, K., 2012. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**. 29, 168-185. [10.1016/j.jengtecman.2011.09.012](http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2011.09.012).

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, 2008.

ZHU, Q., WANG, Z., 2018. The Collaborative Networks and Thematic Trends of Research on Purchasing and Supply Management for Environmental Sustainability: A **Bibliometric Review**. **Journal Sustainability**, 10, 1510, doi:10.3390/su10051510.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. **International Journal of Production Research** v.50, n.5, p.1377-1394, 2012a.

ZHU, SARKIS, J., CORDEIRO, J. LAI, K., 2008. Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context, **Omega**, 36, 577-591.

ZSIDISIN, G.A.; SIFERD, S. P. Environmental purchasing: a framework for theory development. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 7 (1), p. 61–73, 2001.

CAPÍTULO VII

Parece-me que na escala das medidas universais há um ponto em que a imaginação e o conhecimento se cruzam, um ponto em que se atinge a diminuição das coisas grandes e o aumento das coisas pequenas: é o ponto da arte.

Vladimir Nabokov

7. DISCUSSÃO

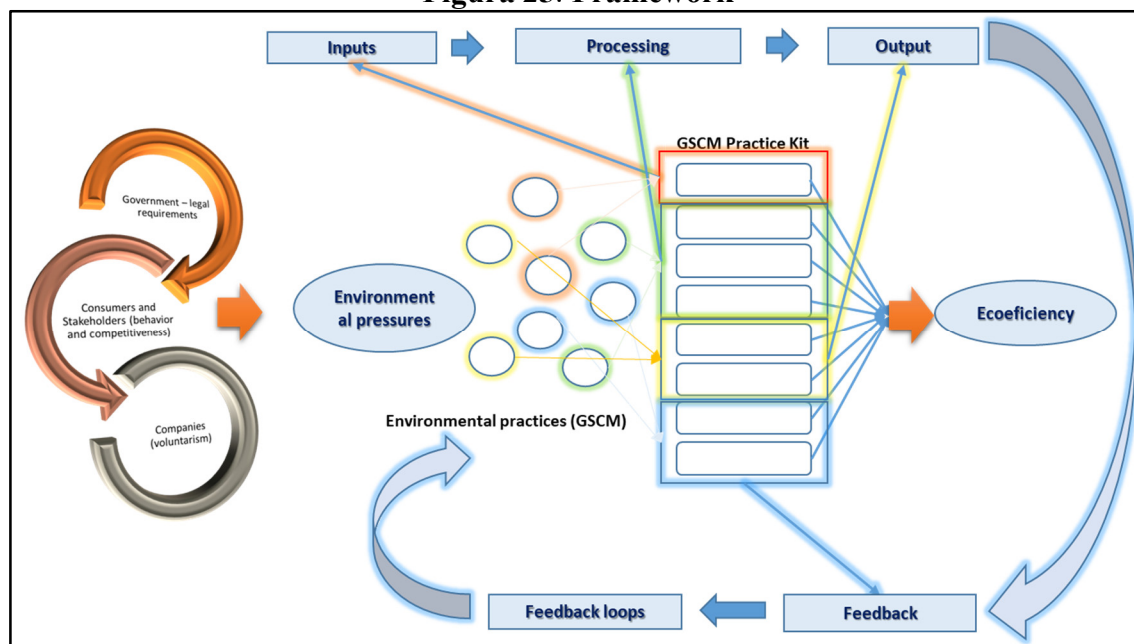
O presente capítulo tem o objetivo de fazer uma discussão dos resultados apontados nos capítulos V e VI, o setor pesquisado à luz dos resultados, bem como retornar a análise e discussão acerca das práticas de GSCM à luz das funções da cadeia de suprimentos.

7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS SEM VESUS ISM/MICMAC

Com o objetivo de realizar uma discussão acerca das práticas de GSCM e os processos de inovação tratados nessa pesquisa, esse capítulo foca em relacionar a análise qualitativa, oriunda da aplicação do modelo ISM e MICMAC, com os resultados da análise quantitativa com a aplicação da modelagem de equações estruturais (SEM). Além disso apresenta nos trabalhos relevantes da literatura a conexão dos modelos propostos.

Inicialmente, considerou-se que as práticas de GSCM podem ser induzidas por pressões externas (mercado, requisitos legais, stakeholders) (SANCHA, LONGONI, GIMENE, 2015; WANG, SARKIS, 2013; HOLT, 2005; ZHU, SARKIS, 2004) ou voluntarismo e que quando operacionalizadas de forma desconexa não surtem efeitos significativos. Precisam ser categorizadas para gerar conjuntos de práticas que descrevam atividades semelhantes entre si (HOLT, GOBADIAN, 2009; HOEJMOSE, et al. 2014; PING, XIN, GANG, 2015; TESTA, BOIRAL & IRALDO; 2014). A partir desta premissa foi sugerida uma estrutura conceitual, como mostra a Figura 25 deste estudo, que demonstra essa relação de influência entre pressões ambientais, atividades ambientais isoladas, práticas GSCM e a integração dessas práticas por meio de categorias com o objetivo de gerar ecoeficiência.

Figura 25: Framework



Elaborado pelo autor (2019)

O framework apresenta a existência, entre essas categorias de práticas, de uma relação de influência. O objetivo é de ajudar os gestores a tornar o sistema menos complexo para sua implementação ou menos restritivo e com isso alavancar todas categorias de práticas de GSCM. Da mesma forma, levantou-se a hipótese que essas categorias de práticas, a luz da teoria dos sistemas, poderiam ser analisadas conforme a sua função dentro da CS. Ou seja, conjunto de práticas aliadas com processos de entradas, de processamentos, de saídas, de feedback e de retroalimentação podem ser indutores de ecoeficiência.

Além de apresentar uma tipologia de oito categorias, uma contribuição do estudo foi a conceitualização da cadeia de suprimentos como sistema em que as práticas da GSCM cumprem funções que são essenciais para a estabilidade e a ecoeficiência do referido sistema. Mas, foi na identificação das relações de interdependência e condutividade entre essas categorias que interagem na determinação do funcionamento, o qual foi validado tanto pela metodologia ISM como pela técnica MICMAC, a maior contribuição do estudo.

A matriz ISM fornece orientação para esclarecer problemas complexos de uma perspectiva sistêmica. Embora a interpretação das conexões seja limitada apenas na direção e relacionamento entre as variáveis, a aplicação da técnica MICMAC expande essa análise contribuindo para a análise do fenômeno.

Nesse sentido, o estudo indicou que as práticas internas de gerenciamento ambiental (IEM) são práticas com forte orientação e são independentes do sistema, o que significa que, se não forem implementadas ou não forem maduras, poderão comprometer a implementação ou a

eficiência das demais. O conjunto de práticas de IEM e o GM são interdependentes e ambos são antecedentes de todas as outras seis categorias. Mas, a principal constatação foi que todos as categorias de práticas são interdependentes e o sistema não pode alcançar eficiência total com base em um único conjunto de práticas. Práticas de entrada, processamento, saída e *feedback* são importantes para alcançar o resultado objetivo do sistema: a ecoeficiência do processo de produção.

Outra importante contribuição é que, a partir desse resultado, as empresas podem concentrar seus esforços nos ajustes dos elementos essenciais da sua cadeia de suprimentos, priorizando a estruturação de um sistema GSCM que facilite a cooperação, gerenciamento de operações e inovação tecnológicas através das funções de entradas, processamento, saídas e ciclos de feedback, como elementos essenciais para a implementação das práticas do GSCM, com implicações diretas na ecoeficiência organizacional.

Foi justamente na dimensão das inovações tecnológicas que emergiu o desafio de analisar as práticas de GSCM sobre a ótica das inovações em modelos de negócios (OECD/EUROSTAT, 2018) tendo como a lente a TME (SPAARGAREN, MOL, 1992; HARRISON, 1991; EISENSTADT, 1987).

Como inovações em modelos de negócios estão positivamente associadas ao desempenho da empresa na forma de subsequentes crescimentos da produtividade e resultados econômicos (MOL, BIRKINSHAW, 2009) pode-se asseverar que existe a possibilidade de práticas GSCM produzirem uma correlação positiva nos processos de inovação e com isso levar a ecoeficiência. Os mesmos autores afirmam também que com base na literatura do grupo de referência organizacional, que a inovação de gestão é uma consequência do contexto interno de uma empresa e da busca externa por novos conhecimentos, portanto dependentes de colaboração e gerenciamento de operações (MOL e BIRKINSHAW, 2008).

Corroborando os autores Zhu et al. (2012) e Truffer e Coenen (2012) afirmam que as práticas de GSCM são consistentes com o conceito de inovação ambiental do ponto de vista da TME. Já, Murphy e Gouldson (2000) afirmam que a TME é uma teoria orientada para a inovação ambiental e tem sido oferecida como uma possível solução para o conflito entre o desenvolvimento industrial e proteção ambiental.

Assim, na abordagem quantitativa, foi objetivado analisar o impacto das categorias de GSCM sobre os processos de inovações organizacionais. A ideia é que as práticas de GSCM podem se relacionar positivamente com inovações para criar um ciclo virtuoso de práticas e inovações orientadas ambientalmente. Para tal foi utilizado a técnica SEM de análise dos dados para buscar identificar uma relação de causa de efeito entre os constructos sobre a variável latente (inovação).

Inicialmente a H1 propõe que **cooperação com clientes** se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi suportada pois os resultados apontaram que houve relação significativa (valor-p = 0,005) e positiva ($\beta = 0,26 [0,07; 0,42]$) da cooperação com o cliente sobre a inovação. Nesse sentido, pode-se afirmar que, quanto maior for a cooperação com o cliente, maior tende a ser a Inovação. Tal resultado vai de encontro com Jabbour, Jabbour e Frascareli (2015) ao afirmarem que práticas de cooperação com os clientes tem efeito positivo nos indicadores de desempenho operacional e que isso pode ajudar a promover a inovação ambiental no âmbito da organização. Além disso, por meio das relações de cooperação com cliente os processos de produção mais limpos, podem impactar diretamente em novas técnicas para economizar energia e na utilização e embalagens (SIMPSON, 2010, ZHU, SARKIS, CORDEIRO, LAI, 2008; VACHON, KLASSEN, 2008).

Esta correlação positiva, identificada na pesquisa, à luz da aplicação da MICMAC, na pesquisa qualitativa, podemos asseverar que cooperação com os clientes é um conjunto de prática importantes e chave no sentido de melhorar a implementação ou eficiência das outras, principalmente as práticas secundárias. Ainda, conforme a matriz MICMAC as práticas de cooperação com clientes estão localizadas nas regiões do quadrante esquerdo e inferior, indicando que são práticas autônomas para o sistema. Elas são determinantes para o futuro do sistema. Finalmente, na matriz ISM, as práticas de cooperação com clientes estão localizadas no topo e são influenciadas diretamente apenas pelas práticas de *green purchasing*, sendo pouco influenciadas por outras práticas.

Portanto, cooperação com cliente tem forte relação sobre os processos inovativos organizacionais e isso acontece por meio de uma rede de cooperação e das relações com os stakeholders (KANNAN; JABBOUR, JABBOUR, 2014; SANG, RHA, 2013; THUN, MULLER, 2010; ZHU, WANG, 2018; ZHU; QU, GENG, SARKIS, 2015) para promover mudanças em métodos de trabalhos e novas formas de relacionamentos internos e externos, novos modelos de práticas de negócios para o gerenciamento estratégico e gestão dos recursos humanos por meio da distribuição de responsabilidades e comprometimento das pessoas (OECD/EUROSTAT L, 2018).

Já, a H2 propõe que *ecodesign* se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi suportada pois os resultados apontaram que houve relação significativa (valor-p = 0,028) e positiva ($\beta = 0,22 [0,03; 0,39]$) de práticas de *ecodesign* sobre a inovação. Portanto, quanto maior for o *ecodesign*, maior tende a ser a inovação. Tal resultado vai de encontro com Mukhopadhyay, Setoputro (2005); Wan Mahmood (2013); Zsidisin and Siferd (2011); Tseng e Chiu (2013); Zhu; Geng, Qu e Fugita (2015); Zhu; Geng e Sarkis (2015); Kannan; Jabbour e Jabbour (2014) ao defenderem que as práticas de *ecodesign* são altamente dependentes de

inovações tecnológicas. As inovações tecnológicas são fortalecidas em projetos que avaliam o ciclo de vida visando ao desmantelamento de produtos, redução ou eliminação de materiais perigosos para o meio ambiente, remanufatura e para facilitar a reutilização, reciclagem, recuperação de materiais e componentes. Processos inovativos em produto são mudanças em produtos e serviços por meio de novos *design* e captura do conhecimento (OECD/EUROSTAT, 2018) usando fortemente inovações tecnológicas. Além disso, pode alavancar o desenvolvimento de tecnologias limpas que atendam aos requisitos de *design* ecológico em relação ao consumo de energia e embalagens ecológicas.

Na análise ISM, as práticas de *ecodesign* estão localizadas no terceiro nível, juntamente com as práticas de *green compliance* que é uma prática de *feedback* do sistema. Na análise MICMAC as práticas de *ecodesign*, por sua posição no sistema, são considerada chave pois tem característica de instabilidade e portanto podem perturbar e desafiar o sistema. Na matriz ISM isso é corroborado indicando que ela possui uma relação de dependência e tem importância para a estabilidade do sistema de práticas de GSCM. O conjunto de práticas de *ecodesign* (ECD) influenciam outras práticas, como por exemplo, *green purchasing* e isso está de acordo com a pesquisa que mostra que as práticas de compra ecológica são influenciadas por restrições impostas pelas práticas de conformidade com o *design* do produto ao atender a requisitos em relação a compras para embalagem, reciclagem, reutilização, redução de recursos, sistemas de gerenciamento (ZSIDISIN, SIFERD, 2001; THUN, MULLER, 2010).

Assim as práticas *ecodesign* possuem um caráter estratégico e a forte atuação nelas irá refletir nas outras categorias de práticas possibilitando com isso um efeito multiplicador com forte impacto na ecoeficiência do sistema como um todo.

A H3 propõe que *green compliance* se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi rejeitada pois os resultados apontaram que não houve significância estatística (valor-p = 0,106) de práticas de *green compliance* sobre a inovação, ou seja, não se pode afirmar categoricamente que este conjunto de práticas influenciam significativamente os processos de inovação. Como esta categoria de práticas está centrada na obtenção do compromisso contínuo da alta e média gestão para responder às questões ambientais e se manter em estado de conformidade por meio de um conjunto de requisitos legais orientados para o meio ambiente (HSU, HU, 2010; ZHU, SARKIS, LAI, 2012), um importante tópico para próximas pesquisa seria identificar como isso pode ocorrer sem a relação significativa das mudanças necessárias em processos, produtos e em modelos de gestão.

Na análise ISM a *green compliance* ficou localizada no terceiro nível, juntamente com as práticas de *ecodesign*. Como as práticas de *green compliance* foram consideradas de *feedback* do sistema e que conecta a saída às funções de entrada é justo asseverar que tais práticas são

influenciadas diretamente pela gestão ambiental interna e está intimamente relacionada com *ecodesign*. Essa afirmação é corroborada pela análise MICMAC, pois *green compliance* se localizou no cluster de variáveis regulatórias e, portanto, são de suma importância para garantir a conformidade com as variáveis-chave. Em outras palavras, em condições normais, a *green compliance* fornece os feedbacks necessários para manter o sistema estável e funcionando bem.

Considerando que processos inovativos organizacionais referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa (OECD/EUROSTAT, 2018) a *green compliance* se conecta, moderadamente, aos processos inovativos por meio do *feedback* para consolidar a governança corporativa (jurídica, planejamento e relações públicas), ao gerenciamento das relações externas com fornecedores, clientes e alianças e finalmente ao orientar a gestão de recursos humanos com relação às boas práticas de gestão.

A H4 propõe que *green marketing* se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi suportada pois houve relação significativa (valor-p 0,000) e ($\beta = 0,36 [0,16; 0,53]$) do *green marketing* sobre a inovação. Portanto, quanto maior forem as práticas de *green marketing*, maior tende a ser a inovação. Tal resultado é corroborado por Zhu e Wang (2018), Tseng e Chiu (2012), Kannan et al. (2013), Lee et al. (2013) e Kannan, Jabbour e Jabbour (2014) ao defenderem que as práticas de *green marketing* dependem de inovações tecnológicas e gerenciamento de operações, por exemplo para melhorar as funções de P&D para fornecer produtos ecológicos de baixo custo, para mudança para tecnologias mais limpas, cooperação com clientes, cooperação interfuncional para melhorias ambientais, entre outras.

Na análise ISM, as práticas de *green marketing* estão localizadas na base da estrutura e diretamente relacionada com gestão ambiental interna. Na análise MICMAC as práticas de *green marketing*, por sua posição no sistema, são consideradas chave, pois tem alta condutividade e alta dependência e portanto podem perturbar e desafiar o sistema e assim qualquer ação sobre as mesmas terá um efeito sobre as outras ou em si mesma.

Essa estreita relação com outras categorias de práticas, validadas pela matriz ISM e MICMAC, são chave para o sistema alcançar a ecoeficiência. Por exemplo, práticas de *green marketing* e de gestão ambiental interna por serem interdependentes direcionam diretamente a logística reversa e recuperação do investimento como demonstrado na matriz ISM.

Assim, processos inovativos em marketing podem alavancar novos métodos de comercialização que incluem projetos de *design* em produtos e embalagens e novas estratégias de entrega, distribuição e precificação (OECD/EUROSTAT, 2018) o que potencializa a inovação em produtos e serviços, ambientalmente orientados, tendo papel chave na

ecoeficiência do sistema como um todo, pois tais mudanças afetam, diretamente outras categorias de práticas.

A H5 propõe que *green purchasing* se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi rejeitada pois os resultados apontaram que não houve significância estatística (valor-p=0,465) e foi negativa ($\beta = -0,07 [-0,23; 0,11]$) da *green purchasing* sobre a inovação, ou seja, não se pode afirmar categoricamente que este conjunto de práticas se relacionam significativamente os processos de inovação. A explicação para este resultado pode ser que quanto mais maduras forem as práticas na gestão de operações menor será a necessidade de mudanças e melhorias.

Na matriz ISM a *green purchasing* está localizada no quarto nível da matriz e esta posição indica que é uma prática de entrada e são indiretamente influenciados pela gestão ambiental interna. Na matriz MICMAC, as práticas de *green purchasing* estão localizadas no cluster autônomo, o que indica que elas não são muito influentes nem dependem de outras práticas. Portanto, eles não são um fator determinante para desestabilizar o sistema. No entanto, são práticas responsáveis por retroalimentar os ciclos de feedback, trazendo novos insumos para a produção. Por exemplo pesquisas mostram que *green compliance* e *ecodesign* determinam os tipos de insumos a serem adquiridos e as regras a serem seguidas para essa aquisição (RHA, 2010. TSENG, et al., 2013).

Considerando que inovações em processos representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição, uma importante variável é a possibilidade de incluir novos métodos e técnicas de aquisição de suprimentos principalmente potencializada por novas metodologias de sistemas informacionais de compras. *Procurement* é uma importante e contemporânea tecnologia que potencializa a eficiência dos processos de compras, quando orientada ambientalmente.

A H6 propõe que **gestão ambiental interna**, se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi rejeitada pois existe relacionamento não significativo e negativo (valor-p <0,639) e ($\beta = -0,06 [-0,28; 0,15]$) da gestão ambiental interna sobre a inovação. Portanto, quanto maior for a gestão ambiental interna, menor tende a ser os processos de inovação. A explicação para este resultado pode ser que quanto mais maduras forem as práticas na gestão de operações menor será a necessidade de mudanças e melhorias.

Por outro lado, na matriz ISM as práticas de gestão ambiental interna se relacionaram diretamente com práticas de *green marketing* e formaram a base da estrutura indicando que são os direcionadores das outras categorias de práticas e são centrais para a estabilidade do sistema. Elas são essenciais para melhorar a implementação e a eficiência de terceiros e afetam diretamente as práticas de recuperação de investimentos e logística reversa. Este resultado

também apareceu na matriz MICMAC indicando esta interdependência. Este resultado é apoiado por Zhu, Sarkis, Lai, (2008) e Vachon, Klassen, (2006) ao destacarem o papel principal dos gerentes de nível médio e sênior para alavancar práticas ambientalmente amigáveis. A matriz MICMAC indica ainda que gestão ambiental interna é fundamental para a existência do sistema pois está localizada no cluster chave da matriz. Essa posição indica que são práticas que desafiam o sistema, são muito motores e muito dependentes, interrompem o funcionamento normal do sistema e determinam o próprio sistema, pois são inerentemente instáveis.

Como inovações em processos tem o principal objetivo de potencializar mudanças em processos, por meio de novas práticas de produção a gestão ambiental interna se conecta com os processos inovativos ao promover mudanças em processos, por meio de novas práticas no sistema de produção, de entrega e logística, serviços auxiliares, incluindo compras, contabilidade e serviços de tecnologia da informação (OECD/EUROSTAT, 2018).

A H7 propõe que **recuperação do investimento** se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi rejeitada pois não houve relação significativa (valor-p 0,215) e positiva ($\beta = 0,08 [-0,04; 0,20]$) da recuperação sobre investimento sobre a inovação, ou seja, não se pode afirmar categoricamente que este conjunto de práticas influenciam significativamente os processos de inovação. Como esta categoria refere-se visam repensar o ciclo de vida do produto para objetivar o retorno à recuperação e destino de produtos e à venda de equipamentos excedentes ou obsoletos ZHU, SARKIS, LAI, 2008; ZHU, GENG, SARKIS, 2016) um importante tópico para próximas pesquisa seria identificar como isso pode ocorrer sem a influência significativa das mudanças necessárias em processos, produtos e em modelos de gestão.

Na matriz ISM são consideradas práticas de saídas e se localizaram no segundo nível, logo são diretamente dependentes de práticas de gestão ambiental interna e *green marketing*, resultado esse que também foi constatado na análise MICMC.

Por outro lado, as práticas de retorno do investimento direcionam diretamente as práticas de *ecodesign* e *green compliance*. Isso está alinhado com pesquisas que vinculam tais práticas para devoluções de produtos e embalagens e para permitir o retorno ao fim da vida útil (HERVANI, HELMES, SARKIS, 2005; MAHMOOD, et al., 2012; KUMAR, CHANDAKAR 2012).

Considerando que mudanças em métodos de trabalhos e novas formas de relacionamentos internos e externos são processos inovativos organizacionais que orientados por novos modelos de negócios as práticas de recuperação do investimento se conectam, moderadamente, com tais processos ao produzir mudanças no relacionamento dos stakeholders para repensar o ciclo de vida do produto por meio de práticas orientadas ambientalmente para remanufatura de produtos,

para reutilização de componentes e para recuperação de matérias-primas (OECD/EUROSTAT, 2018).

A H8 propõe que **logística reversa** se correlaciona positivamente com inovação. Essa hipótese foi suportada pois houve relação significativa (valor-p = 0,016) e negativa ($\beta=0,17 [-0,27; -0,05]$) da logística reversa sobre a inovação. Portanto, quanto maior for a logística reversa, maior tende a ser a inovação. Tal resultado é corroborado por Toke, Gupta e Milind 2012, Hsu e Hu (2010), Adebajo, Laosirihongthong e Tan (2013), Sarkis (2009), Singhal (2013), Srivastava (2007), Wan Mahmood (2013), Zhu; Geng, Qu; e Fugita (2015) ao afirmarem que as práticas de logística reversa dependem de uma rede de cooperação, por exemplo, para gerenciamento do ciclo de vida, estabelecer um sistema de reciclagem de produtos usados e com defeito, promover a devolução de materiais para limpeza e substituição e recolher as embalagens. Portanto, altamente dependente de inovações em processos.

Na matriz ISM ficou constatado que práticas de logística reversa são afetadas diretamente por recuperação do investimento e gestão ambiental interna. Na análise MICMAC foi validada também ao ficar constatado que estas práticas aparecem no cluster principal do plano e são conhecidas como conexão. Ou seja, elas têm um impacto em todas as outras práticas, porque têm alta influência sobre os outros e alta dependência. Sua ausência interfere no funcionamento normal do sistema e prejudica o funcionamento do próprio sistema. Pesquisas anteriores enfatizaram a importância dessa prática (VACHON, KLASSEN, 2006; SRIVASTAVA, 2007; ZHU, SARKIS, LAI, 2008), mas suas inter-relações e hierarquia não foram totalmente explicadas. Nossos resultados destacam seu papel principal e mostram que é a partir da eficiência dessas práticas que o sistema se equilibra.

Por outro lado, essas mudanças nas formas de se relacionar com o objetivo de estabelecer uma rede cooperativa que possibilite o fluxo e controle do ciclo de vida dos produtos por meio do retorno de produtos, matérias primas e embalagens, são potencializadas por inovações em processos orientados por novos modelos de negócios (OECD/EUROSTAT, 2018).

Em suma essas categorias de práticas de GSCM foram capazes de explicar 58,7% da variabilidade da inovação. Portanto as categorias propostas por Assumpção, Campos e Vasquez-Brust (2019) estão coerentes com a potencialidade dos processos inovativos e podem ser alavancas da ecoeficiência quando considerados conforme características dos processos inovativos propostos por OECD/EUROSTAT (2018): inovações em marketing, processos, produto e organização. Assim, inovações em modelos de negócios, potencializados por categorias de práticas de GSCM são condutores para se atingir um grau significativo de ecoeficiência como forma de gerar vantagem competitiva.

7.2 O SETOR PESQUISADO E SUA RELEVÂNCIA COM GSCM E NOS PROCESSOS INOVATIVOS

Considerando que o setor, em 2018, foi responsável por 11,8% do PIB da região pesquisada e que envolve a transformação de vários metais em produtos para a indústria ou consumidor final, pode-se descartar a relevância deste setor para o crescimento e empregabilidade da região. Dados demonstraram que a região possui alto grau de industrialização sendo maior que média nacional e com crescimento sustentável. As figuras 3 e 4 deste estudo demonstraram isso ao comparar os índices de desindustrialização nacional contrapondo o contexto catarinense que apresentou indicadores de crescimento. Esses números de empregabilidade foram demonstrados e indicam que na média nacional apenas 7% dos trabalhadores estão em atividades neste setor enquanto em Santa Catarina este número sobe para 9% da população.

Olhando para os resultados da pesquisa realizada pode-se inferir que ela conseguiu atingir um número bastante significativo desse universo. Os indicadores apontam que a média da quantidade de empregados, apontadas pelos indivíduos respondentes, foi de 2.393,72, enquanto sua mediana foi de 475 empregados. A tabela 06, apresentada anteriormente demonstra esta relevância das empresas em relação a quantidade de empregados.

Outro fator que comprova essa relevância foi a vocação da região que responde por 35% do total de trabalhadores do Estado e das cidades pesquisadas conforme figura 8 deste estudo. Da mesma forma a figura 40 a seguir demonstra as empresas em que os respondentes atuam mostrando com isso a relevância em relação ao perfil empresarial pesquisado.

Figure 40: Nuvem de palavras da questão “empresa que trabalha”



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Portanto ao analisar-se o perfil das empresas e indivíduos pesquisadas pode-se inferir a relevância da coleta de dados e que são congruentes com o perfil dos *players* do setor, pois, como demonstrado na pesquisa, todos estão sendo fortemente influenciadas por fatores ambientais e subjetivos (MDCI, 2012) sendo induzidos a investir em projetos de inovação em produtos e serviços, como também em soluções competitivas para processos e modelos de negócios que melhorem sua competitividade.

Essa afirmação pode ser validada ao se analisar a figura 43, a seguir, que demonstra as respostas dos indivíduos quando arguidos sobre “qual o perfil de relacionamento com os clientes e fornecedores”. Notas-se que a maioria das respostas apontou que o foco principal é no relacionamento, cooperação, troca de informações. Portanto apontando que os processos de inovação demandam este tipo de perfil para entender as soluções necessárias ao repensar os processos inovativos em modelos de negócios: produtos, serviços, processos, marketing.

Figura 43: Nuvem de palavras da questão “perfil de relacionamento com clientes e fornecedores”



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Como decorrência desse perfil, fica constatado que as empresas estão reconhecendo que os processos inovativos são fundamentais para a oferta de produtos mais verdes por meio da colaboração não só dos clientes cada vez mais conscientes, como também, a buscarem bons fornecedores verdes para tornar a sua gestão da cadeia de suprimentos verde (GSCM).

7.3 ANÁLISE DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE SUPRIMENTOS COM OS CATEGORIAS DE PRÁTICAS E OS PROCESSOS DE INOVAÇÃO

Outra forma de olhar para estas categorias de práticas é justamente analisá-las sob a ótica das funções de uma cadeia de suprimentos e inferir se possuem congruente relevância que contribuem para a melhoria da ecoeficiência do sistema. Ao conectar-se esse olhar da TME com a teoria dos sistemas para analisar a integração das práticas de GSCM com as principais funções de uma cadeia de suprimentos, podemos ampliar ainda mais uma visão sobre os impactos de práticas de GSCM sobre a inovação organizacional. Assim, as categorias de práticas de GSCM podem ser analisadas sob a ótica das funções de **entradas, processamentos e feedback e retroalimentação**.

Na análise SEM às categorias de práticas de GSCM, sob a ótica das funções da cadeia de suprimentos, pode-se asseverar que nenhum item foi excluído do modelo, visto que todos tiveram carga fatorial satisfatória (maior que 0,5). Desta forma, todos os itens contribuíram de forma relevante para formação da variável latente. A tabela 12 a seguir apresenta o modelo de mensuração inicial e final dos constructos.

Tabela 12: Modelo de Mensuração

Constructo	Item	Modelo Inicial / Final			
		Peso	I.C. - 95% ¹	C.F. ²	Com. ³
Práticas de Entradas	GP	1,00	[1,00; 1,00]	1,00	1,00
	ECD	0,34	[0,32; 0,35]	0,92	0,85
Práticas de Processamento	IEM	0,39	[0,37; 0,41]	0,94	0,89
	GM	0,35	[0,34; 0,37]	0,92	0,85
Práticas de Saídas	IR	0,54	[0,50; 0,59]	0,83	0,69
	RL	0,63	[0,57; 0,69]	0,88	0,77
Práticas de <i>Feedback</i> e retroalimentação	CC	0,54	[0,51; 0,57]	0,93	0,87
	GC	0,54	[0,51; 0,57]	0,93	0,87

¹Intervalo de Confiança; ²Carga Fatorial; ³Comunalidade.

A Tabela 13 mostra as análises da validade convergente, validade discriminante, dimensionalidade e a confiabilidade dos construtos do modelo de mensuração. Dessa forma, tem-se que:

- em todos os constructos os índices de confiabilidade A.C. ou C.C. foram superiores a 0,60, evidenciando assim a confiabilidade deles;
- de acordo com o critério de Kaiser todos os constructos foram unidimensionais;
- houve validação convergente em todos os constructos, uma vez que as AVEs foram superiores a 0,40;

- houve validação discriminante para todos os constructos, uma vez que as variâncias compartilhadas máximas foram menores que as respectivas AVEs.

Tabela 13: Validação do modelo dos constructos

Constructo	Itens	A.C. ¹	C.C. ²	Dim. ³	AVE ⁴	VCM ⁵
Práticas de Entradas	1	1,00	1,00	1	1,00	0,72
Práticas de Processamento	3	0,92	0,95	1	0,86	0,85
Práticas de Saídas	2	0,64	0,85	1	0,73	0,57
Práticas de <i>Feedback</i> e retroalimentação	2	0,85	0,93	1	0,87	0,85

¹Alfa de Cronbach, ²Confiabilidade Composta, ³Dimensionalidade, ⁴Variância Extraída; ⁵Variância Compartilhada Máxima.

A Tabela 14 apresenta o modelo estrutural e a Figura 44 ilustra esse modelo. Dessa forma, tem-se que:

- Houve relação significativa (valor-p < 0,001) e positiva ($\beta = 0,85$ [0,81; 0,88]) das práticas de entradas (GP) sobre as práticas de processamento. Portanto, quanto maiores forem as práticas de entradas, maiores tendem a ser as práticas de processamento. A variável GP foi capaz de explicar 72,0% da variabilidade da variável práticas de processamento;
- Houve relação significativa (valor-p < 0,001) e positiva ($\beta = 0,75$ [0,69; 0,81]) das práticas de processamento sobre as práticas de saídas. Portanto, quanto maior for as práticas de processamento, maior tende a ser as práticas de saídas. A variável práticas de processamento foi capaz de explicar 56,8% da variabilidade da variável práticas de saídas;
- Houve relação significativa (valor-p < 0,001) e positiva ($\beta = 0,75$ [0,69; 0,80]) das práticas de saídas sobre as práticas de *feedback* e retroalimentação. Portanto, quanto maior for as práticas de saídas, maior tende a ser as práticas de *feedback* e retroalimentação. A variável práticas de saídas foi capaz de explicar 56,3% da variabilidade da variável práticas de *feedback* e retroalimentação.

Tabela 14: Modelo Estrutural

Endógenas	Exógenas	β	I.C. - 95% ¹	E.P.(β) ²	Valor-p	R ²
Práticas de Processamento	Green purchasing (GP)	0,85	[0,81; 0,88]	0,04	< 0,001	72,0%
Práticas de Saídas	Práticas de Processamento	0,75	[0,69; 0,81]	0,05	< 0,001	56,8%
Práticas de <i>Feedback</i> e retroalimentação	Práticas de <i>Feedback</i> e retroalimentação	0,75	[0,69; 0,80]	0,05	< 0,001	56,3%

¹Intervalo de Confiança; ²Erro Padrão; GoF 71,44%.

Figure 44: Ilustração do Modelo Estrutural



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

As categorias de práticas de GSCM que executam funções de **entradas** da cadeia de suprimentos são atividades que se preocupam em esverdear todas as práticas que envolvem fornecedores e suas operações (SANJEEVKUMAR, 2012). Podem alavancar vários benefícios no desempenho de uma empresa em termos de redução de custos e envolvimento de fornecedores em processos de inovação e práticas ambientais.

Nesse sentido, *green purchasing* (GP) tem o objetivo de inserir requisitos de questões ambientais relacionadas as aquisições de matérias primas para possibilitar mudanças em técnicas de distribuição, operação e destinação dos produtos e resíduos (ZSIDISIN, SIFERD, 2001; THUN, MULLER, 2010). Essa relação apareceu na matriz ISM quando apontou que sofre influência direta de *ecodesign* e *green compliance* (GC) (JABBOUR et al., 2016). Da mesma forma foi identificado que GP tem forte relação com cooperação com clientes, portanto conexão com as funções de *feedback* e retroalimentação do sistema. Considerando que, também na matriz MICMAC estas práticas são diretamente responsáveis por retroalimentar os ciclos de *feedback* e aumentar a ecoeficiência do sistema e que na matriz SEM houve significativa relação com os processos inovativos, podemos asseverar que GP é central para induzir consistentes processos de inovação como forma de se alcançar a ecoeficiência.

Por outro lado, práticas de **processamentos** (ECD; IEM; GM) induzidas pelas práticas de entradas (GP) se conectam aos processos inovativos por meio de mudanças nas atividades de compras alicerçadas por sistemas de informação e comunicação (OECD/EUROSTAT, 2018) como forma de potencializar a ecoeficiência por meio de novas técnicas de distribuição, operação e destinação. Essas categorias de práticas executam as funções de processamento da cadeia de suprimentos e conectam as funções de entradas com as de saídas.

Nesse sentido, as categorias de práticas de *ecodesign* (ECD), *green marketing* (GM) e gestão ambiental interna (IEM) cumprem a função de tornar as operações verdes por meio da forte atuação dos gerentes de nível médio e sênior.

Esta forte relação entre as práticas de GM e IEM identificada na matriz ISM, agora, fica constatado que são determinantes para potencializar as práticas de saídas (IR e RL) e de *feedback* do sistema por meio das práticas de GC e ECD.

Portanto, práticas de processamentos conectadas com as práticas de saídas da cadeia de suprimentos se conectam aos processos inovativos por meio de mudanças nas atividades de análise do ciclo de vida do produto, na concepção do mix de marketing e na sensibilização dos colaboradores e finalmente, na gestão de operações, todos orientados ambientalmente como forma de potencializar a ecoeficiência. Da mesma forma fornecem insumos importantes para consolidarem diretrizes para mudanças em termos de regulação e *design* de produto.

As categorias de práticas de GSCM que executam funções de **saída** da cadeia de suprimentos conectam os processos logísticos a estas funções. Nesse sentido as categorias de práticas de recuperação dos investimentos (IR) e de logística reversa (RL) são atividades que aprimoram as práticas ambientais. As práticas de recuperação de investimentos repensam o ciclo de vida de um produto orientado a promover o retorno à recuperação e à venda de equipamentos excedentes ou obsoletos. Esta forte relação entre as práticas de IR e RL identificada na matriz ISM, agora, fica constatado que são determinantes para potencializar as práticas de entradas (GP) e de *feedback* do sistema (CC).

As práticas de saída da cadeia de suprimentos se conectam aos processos inovativos por meio de mudanças nas atividades de logística e recuperação de ativos, orientados ambientalmente como forma de potencializar a ecoeficiência.

As categorias de práticas de GSCM que executam funções de ***feedback* e retroalimentação** da cadeia de suprimentos (CC e GC) conectam o sistema por meio de informações, incentivos e preferências dos clientes e restrições legais que precisam ser levados em consideração para melhorias e adaptações nos produtos e processos inerentes a cadeia de suprimentos. Nesse sentido as categorias de práticas de CC e GC são atividades que alimentam os processos da cadeia de suprimentos para aprimorar e/ou modificar as práticas ambientais e a cooperação com clientes representa um importante ativo de valor para as partes interessadas.

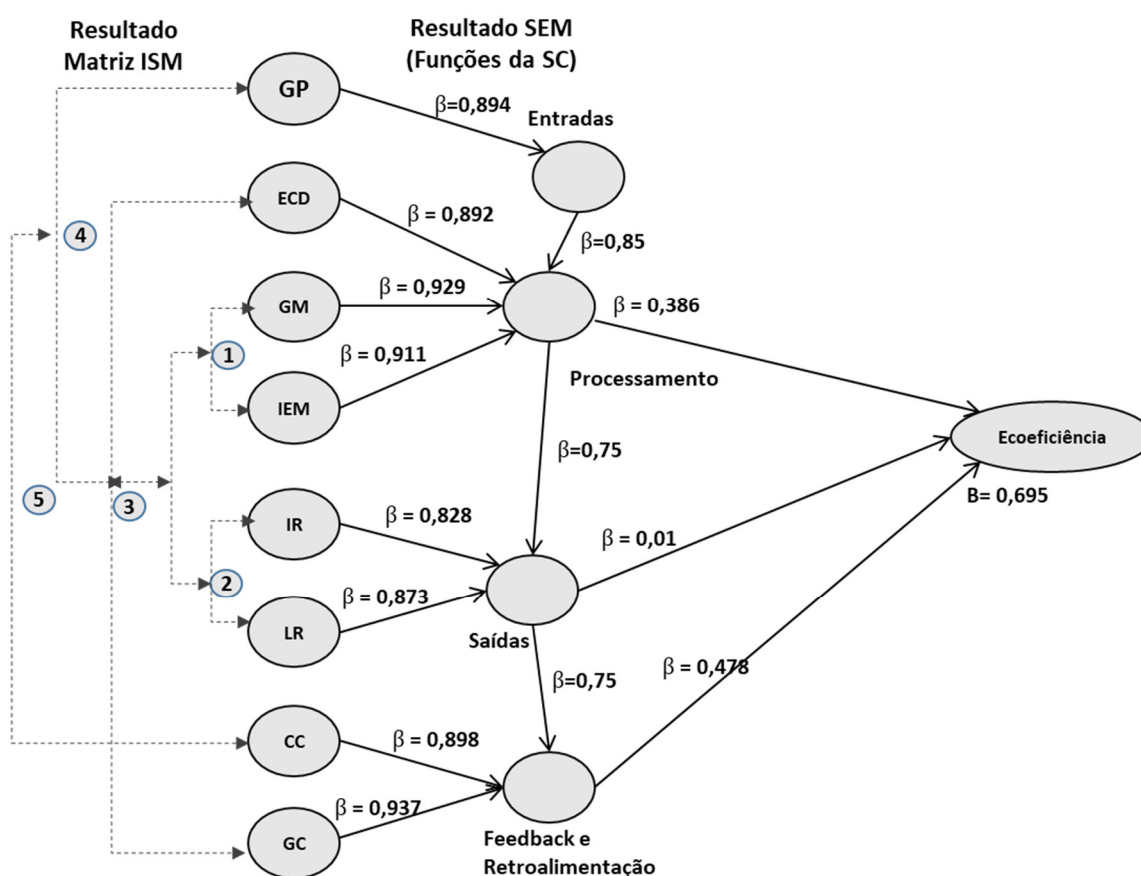
Na matriz ISM as práticas de CC aparecem como resultado da integração de todas as categorias de práticas de GSCM indicando esta forte relação com práticas de *feedback* e retroalimentação. As práticas de GC aparecem com forte relação de dependência com ECD retroalimentando o sistema com foco em práticas de processamento.

As práticas de *feedback* e retroalimentação da cadeia de suprimentos se conectam aos processos inovativos por meio de mudanças nas atividades de compras e de processamentos, orientados ambientalmente como forma de potencializar a ecoeficiência.

Estes resultados identificados na análise ISM, MICMAC e SEM, agora, consolidam a importância destas práticas para reestabelecer e orientar os processos de entradas a partir dos feedbacks identificados.

De uma maneira geral o sistema de análise SEM obteve resultado geral que mede a qualidade do ajuste do modelo estrutural (GoF) de 71,44% R^2 ajustado de 0,64. A figura 45 a seguir demonstra esta relação sob a ótica da ecoeficiência fazendo uma comparação em relação aos resultados da matriz ISM.

Figure 45: Diagrama de caminho das relações causais entre variáveis



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Os principais resultados indicam que todas as categorias de práticas são interdependentes e o sistema não pode alcançar eficiência total com base em uma única categoria de práticas. Práticas de entrada, processamento, saída e feedback são importantes para alcançar o objetivo: a ecoeficiência do processo de produção. Por outro lado, como defendido no item 7.1 deste estudo, essas categorias são vetores dos processos de inovações organizacionais e podem perfeitamente gerar um ciclo virtuoso mudanças orientadas ambientalmente.

CAPÍTULO VIII

Todo o conhecimento é uma resposta a uma pergunta.
Gaston Bachelard

Só sei que nada sei.
Sócrates

8. CONCLUSÕES

A GSCM é uma emergente inovação organizacional que, por meio da inserção das preocupações ambientais nas atividades das funções da cadeia de suprimentos, possibilita alferir resultados consistentes tanto no âmbito econômico como na redução dos impactos ambientais. Essas práticas são consistentes do ponto de vista da TME pois as empresas precisam implementar, de forma voluntária ou por pressão, práticas ambientais para responder as questões regulatórias, de conscientização ambiental ou competitivas de mercado.

Por outro lado, a TME é uma teoria orientada para inovação tecnológica e tem sido oferecida como uma possível solução para o conflito entre desenvolvimento industrial e proteção ambiental, indicando que o objetivo é aumentar a ecoeficiência como forma de se resolver o conflito. É justamente ao fornecer estes *insights* sobre implementação da GSCM como um mecanismo de inovação que a teoria se conecta de forma a indicar o caminho para que as organizações melhorem seu desempenho ambiental simultaneamente à melhoria do desempenho financeiro e operacional.

Sendo assim, torna-se importante compreender-se quais são os determinantes que facilitam a inserções de processos ambientalmente amigáveis e influenciam as operações das organizações no sentido de potencializar os processos de inovação organizacional e quais práticas se relacionam de forma restritivas ou facilitadoras em termos de estratégias funcionais. Nesse sentido a pergunta de pesquisa da presente tese foi: **como práticas de GSCM podem ser estruturadas para potencializar a inovação organizacional?**

Inicialmente para responder a pergunta de pesquisa foi feita uma ampla revisão da literatura para identificar quais práticas estão sendo adotadas pelas empresas. O apêndice B deste estudo estruturou 219 práticas de GSCM e depois as avaliou quanto a sua similaridade e se seriam possíveis estruturá-las em categorias que pudessem ser organizadas para facilitar a sua implementação. O capítulo IV desta tese faz uma primeira análise teórica e propôs um framework com onze categorias de práticas de GSCM. O capítulo V, por meio de duas técnicas de pesquisa (ISM e MICMAC) e a participação de especialistas, consolida oito categorias de práticas de GSCM.

No capítulo VI desta tese foi apresentado um estudo que avaliou as relações entre os constructos (categorias de práticas) por meio de um modelo de equações estruturais (SEM) utilizando a abordagem PLS. Para tal, no modelo de referência atribuiu-se oito hipóteses, sendo uma para cada categoria, de forma a julgar se: práticas “x” de GSCM se relacionam positivamente nos processos de inovação organizacional. Quatro das hipóteses possuem relação positiva sobre o constructo inovação. Ocorre que *green compliance*, *green purchasing*, retorno do investimento e gestão ambiental interna não apresentaram significativa relação, sendo que *green purchasing* e gestão ambiental interna ainda possuem relação negativa. Em relação a estas duas categorias de práticas a explicação pode ser que quanto mais maduras forem as práticas na gestão de operações menor é a necessidade de mudanças e melhorias.

De qualquer maneira isso indica que quanto mais amadurecidas forem as práticas de GSCM mais forte serão os processos inovativos na organização, respondendo estatisticamente a arguição inicial desta tese e apresentadas pelas figuras 37, 38 e 39, bem como pelo quadro 12 deste estudo. Portanto são determinantes para se alcançar processos inovativos o amadurecimento das práticas de GSCM, sendo que as mesmas são alcançadas por meio de sua categorização como forma de facilitar a sua implementação e evolução.

Em relação ao objetivo geral, esta tese propôs apresentar um modelo teórico e empírico de categorias de práticas de GSCM identificando quais são determinantes para se alcançar a inovação organizacional em uma amostra de empresas do setor metalmeccânico de Santa Catarina.

Para responder ao objetivo geral iniciou com o primeiro objetivo específico que foi identificar conceitos, atividades e práticas de GSCM incorporadas na gestão da cadeia de suprimentos. Este objetivo foi alcançado ao fazer uma revisão sistemática da literatura a partir de 2006 tendo como base uma revisão anterior de Srivastava (2007) que havia publicado um artigo com uma revisão até 2006. Esse estudo faz parte do capítulo III desta tese por meio do artigo “Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde: tendências e desafios” publicada em Produção Online (2018).

Nesse estudo além de revisar o estado da arte, o autor pode consolidar uma base de artigos sobre o tema GSCM os quais foram geridos na plataforma *End Note*. Os resultados alcançados indicam que as publicações discutiram, em sua maioria, a importância da GSCM e operações verdes, evidenciando que reduzidas pesquisas abordam *ecodesign*. Em função da recorrência de novos temas, não abordados na revisão anterior, ficou constatado a necessidade de se reestruturar as categorias propostas anteriormente, contribuindo para o amadurecimento do campo.

O segundo objetivo específico estipulado foi de estruturar as atividades ambientais modelando-as em categorias de práticas de GSCM em função de sua similaridade. Esse objetivo também foi alcançado ao fazer uma revisão sobre as teorias organizacionais aplicadas na GSCM e propor onze categorias de GSCM e um framework das relações entre as mesmas, as teorias e os contextos organizacionais consolidados pelo artigo “*Green supply chain practices: a comprehensive and theoretically multidimensional framework for categorization*” e publicado pela revista *Journal Production*, (2019) e apresentado no capítulo II deste estudo.

Esse artigo, a partir da identificação das práticas de GSCM pesquisadas em 428 artigos científicos organizou-as em um rol de 291 práticas diferentes, para após segundo uma análise de similaridade, agrupá-las em 11 categorias de práticas de GSCM conforme preferências teóricas utilizadas pelos autores pesquisados. Os resultados apontaram que o modelo de teoria das dimensões no qual as práticas ocorrem sugere que os estudos sobre GSCM devem se concentrar em práticas ambientais, com o objetivo de integrar todos os contextos organizacionais e, assim, cobrir toda a cadeia de suprimentos.

A primeira contribuição do artigo foi a constatação de que as categorias podem representar um conjunto de várias atividades isoladas que foram abordadas anteriormente como práticas de GSCM. Com isso, atividades foram consideradas eventos não complexos e desconectados da integração da cadeia de suprimentos enquanto práticas de GSCM são conjuntos de atividades que representam sinergicamente a integração da cadeia de suprimentos, neste caso orientada ambientalmente. A segunda contribuição do artigo é a constatação de que existe duas dimensões organizacionais que são profundamente impactadas com as práticas ambientais: inovação tecnológica e funções da cadeia de suprimentos.

O terceiro objetivo específico estipulado foi de analisar a relação entre as categorias de práticas de GSCM e a existência ou relações entre elas. Esse objetivo também foi alcançado ao fazer a aplicação de duas técnicas de análise dos dados (ISM e MICMAC) a partir das 219 práticas de GSCM, identificadas e revisadas pelos especialistas. Da mesma forma, o número de categorias reduziu para oito.

Esta redução deveu-se a contribuição dos especialistas que identificaram, por exemplo que práticas de inovações ambientais imputadas no artigo anterior são na verdade práticas de gestão ambiental interna. Da mesma forma isso aconteceu com as práticas de performance organizacional e com relacionamento com fornecedores que são similares a *green purchasing*. Os resultados deste estudo forma consolidados pelo artigo “*Developing a structure of GSCM practices using interpretive structural modeling (ISM) analysis*” o qual foi submetido em *Sustainability* (2019) e apresentado no capítulo V deste estudo.

As relações entre as categorias de práticas foram avaliadas e submetidas a técnica ISM que consiste na análise par a par. Após, foram validadas por especialistas gerando a matriz de autointeração estrutural (SSIM), que, após os procedimentos metodológicos, gerou o diagrama ISM. Em seguida, uma etapa complementar da análise ISM foi realizada usando a técnica MICMAC. A análise MICMAC ajuda a categorizar variáveis de interesse em termos de poder de condução e dependência. Os resultados alcançados podem ser usados para melhorar a ecoeficiência de um sistema de produção, identificando as várias relações de influência e interdependência entre as categorias de práticas de GSCM.

Na matriz do ISM, conclui-se que duas das práticas de processamento do sistema, *green marketing* e gestão ambiental interna, são a chave para melhorar a eficiência ecológica do sistema. Já, na matriz MICMAC, ficou evidenciado que estas práticas são fundamentais para o sistema existir, mas a gestão ambiental interna tem a maior influência em outras práticas, porque está localizada no cluster de chave.

A primeira contribuição do estudo foi uma proposta de tipologia de oito categorias de prática do GSCM. Cada categoria compreende várias atividades que foram discutidas anteriormente e isoladamente como práticas de GSCM. A segunda contribuição é a conceituação da cadeia de suprimentos como sistema onde as categorias de práticas de GSCM cumprem funções de sistemas que são essenciais para a estabilidade e ecoeficiência do mesmo. A terceira contribuição é a identificação das relações de interdependência e influência entre essas categorias por meio de um modelo que representa como as práticas do GSCM interagem na determinação do funcionamento do sistema.

O quarto objetivo específico estipulado foi de validar um modelo teórico-empírico de práticas de GSCM determinando se existe ou não relações entre tais práticas e que potencializam a inovação.

Esse objetivo também foi alcançado, primeiro ao estabelecer uma relação de influência entre as práticas a partir do modelo ISM/MICMAC e segundo ao fazer a aplicação de um modelo de equações estruturais (SEM) utilizando a abordagem PLS que foi apresentado no capítulo VI deste estudo por meio do artigo “*An analysis on impacts of GSCM practice categories on organizational innovation applying structural equation modeling (SEM)*” a ser submetido. Ao utilizar a TME para explicar como o desenvolvimento industrial e proteção do meio ambiente, podem ser sustentados por uma nova racionalidade emergente que tem como resultado um ciclo virtuoso de inovação, o artigo apresenta o relacionamento existente entre categorias de práticas de GSCM e seus reflexos no nível de inovação adotado por empresas do setor metal mecânico da região de Santa Catarina. A pesquisa em 202 indivíduos utilizou como abordagem metodológica a *Survey*, por meio de uma escala likert de 5 pontos. Para se avaliar

as relações entre os constructos foi realizado um modelo de equações estruturais utilizando a abordagem PLS que foi desenvolvida como uma alternativa a abordagem tradicional baseada na matriz de covariância (CBSEM).

Para responder como categorias de práticas de GSCM se relacionam com os processos de inovações foram levantadas oito hipóteses sobre o constructo inovação. Quatro das oito hipóteses foram suportadas. Seis categorias de práticas de GSCM foram capazes de explicar $R^2 = 58,7\%$ e $GoF = 62,5\%$ da variabilidade da inovação por meio das variáveis endógena (inovação) e exógenas (práticas de GSCM). Esses resultados comprovaram que quanto mais amadurecidas forem as práticas de GSCM maior serão os processos de inovações no setor pesquisado.

A primeira contribuição do artigo foi, apresentar uma teoria, a TME, que explique uma racionalidade vigente que está induzindo empresas, pessoas e estado a um novo comportamento orientado por questões ambientais alicerçada por inovações tecnológicas. A segunda contribuição, foi a identificação de que, no âmbito organizacional, este comportamento pode ser materializado por um modelo conceitual de categorias de práticas de GSCM que foi apresentado a partir dos estudos de Assumpção, Campos e Vasquez-Brusto (2019). Finalmente, identificou que existe nesse modelo de categorias de práticas uma relação de interdependência que influenciam substancialmente os processos de inovações proporcionando às organizações a ecoeficiência. Portanto, o objetivo geral do estudo foi alcançado em função das seguintes evidências:

- identificação da necessidade de se reestruturar as categorias de GSCM propostas até então (Capítulo III), as quais foram apresentadas nos capítulos IV e V;
- constatação de que as categorias podem representar um conjunto de várias atividades isoladas, que foram abordadas anteriormente como práticas de GSCM, e, identificação de que existem duas dimensões organizacionais que são profundamente impactadas com as práticas ambientais: inovação tecnológica e funções da cadeia de suprimentos (Capítulo IV e Capítulo V);
- proposição e validação de uma tipologia de oito categorias de práticas da GSCM que foram conectadas as funções da cadeia de suprimentos por meio de sistemas que são essenciais para a estabilidade e ecoeficiência. Identificação de uma relação de causa e efeito entre elas como determinante ao funcionamento do sistema (Capítulos V e VII);
- proposição de uma teoria que explique a ação das empresas, pessoas e Estado orientados por questões ambientais e alicerçados por inovações tecnológicas. Validação

do modelo conceitual de categorias de práticas de GSCM. Identificação da estreita relação de interdependência entre essas categorias e que influenciam substancialmente os processos de inovações organizacionais tendo como consequência a ecoeficiência (Capítulos VI e VII).

A primeira contribuição principal apresentada por esta tese é a proposição de um modelo de práticas de GSCM o qual aponta as relações entre as categorias e se são significativas com os processos de inovações organizacionais. Nesse contexto, implicações gerenciais são identificadas no sentido de ajudar os gerentes industriais a reestruturarem as atividades ambientais que ocorrem separadamente. Assim conjuntos de práticas integradas (categorias), podem gerar mais impacto para agregar valor aos *stakeholders* criando uma rede de cooperação e focando principalmente nas práticas gestão ambiental interna (IEM) e *green marketing* (GM) como forma de potencializar todas as outras seis categorias de práticas por indução, conforme matriz ISM. Da mesma forma, as empresas devem concentrar especial atenção nos ajustes dos elementos essenciais de sua cadeia de suprimentos, priorizando a estruturação de um sistema de GSCM que facilite a estruturação de categorias de GSCM que se relacionam diretamente com inovação tendo como resultado a melhoria dos processos inovativos tendo como consequência a ecoeficiência organizacional, conforme modelo SEM.

A segunda contribuição desta tese é justamente identificar que *green purchasing* (GP) e cooperação com clientes (CC) são categorias centrais para criar um ciclo sistêmico de indução de práticas ambientais orientando as funções da cadeia de suprimentos e com implicações diretas na ecoeficiência, sendo o primeiro nos processos de entradas e o segundo nos processos de *feedback* e retroalimentação.

Assim o modelo proposto além de consolidar um sistema de categorias de práticas de GSCM identifica que essas categorias podem alavancar os processos inovativos com significativo efeitos sobre a inovação e competitividade organizacional.

Algumas limitações podem ser elencadas e que podem servir de incentivo aos próximos estudos sobre esta temática. A primeira é que, apesar de todo o cuidado para controlar as variáveis de pesquisa que possam interferir na mesma, sabemos que o tema no Brasil ainda está em estágio iniciais de implementação e portanto caracterizando esta pesquisa como exploratória, não podendo ser generalizada para todo o setor. Essa constatação vai de encontro com a segunda limitação em função do setor pesquisado ser bastante significativo na região, ele não foi estudado em nível de país ou de *players* internacionais. Esta limitação é decorrente do perfil do pesquisador que não conseguiu buscar em outros canais esta abordagem mais completa. A terceira é em relação ao número de indivíduos pesquisados. Apesar do número ser

estatisticamente aceitável dentro das técnicas utilizadas um maior número de indivíduos poderia ampliar as análises subjetivas decorrentes da abordagem qualitativa utilizada.

Em função destas limitações e de outras lacunas não atendidas pela presente tese apresenta-se sugestões de estudos futuros. A primeira sugestão seria de aplicar as categorias propostas em setores diferentes do aqui pesquisado. Além disso, pode-se ampliar os conceitos de inovação aplicados a GSCM. Por exemplo qual o impacto de processos de inovação em práticas de GSCM para empresas que ainda não possuem práticas de GSCM amadurecidas ou implementadas. Outra fonte de produção seria utilizar este modelo conceitual de categorias de práticas de GSCM para analisar como são impactados pelos contextos de pressão de mercado, regulatório e de comportamento dos consumidores podendo constituir-se numa importante motivação de estudos futuros.

REFERÊNCIAS

- ABIMAC, (2019). **Anuário ABIMEC**. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Public Projetos Editoriais. São Paulo
- ADEBANJOC, D.; LAOSIRIHONGTHONGA, T., TAN, K. (2013). Green Supply Chain Management Practices and Performance. *Asia Pacific Industrial Engineering and Management System*.
- AGYEMANG, M.; ZHU, Q.; ADZANYO, M.; ANTARCIUC, E.; ZHAO, S. (2018). **Evaluating barriers to green supply chain redesign and implementation of related practices in the West Africa cashew industry**. *Resources, Conservation and Recycling* 136: 209-222.
- AHI, P., SEARCY C., 2015. **An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains**. *Journal of Cleaner Production*. 86, 360-377. Doi: 10.1016/j.jclepro.2014.08.005.
- ANDIĆ, E; YURT, Ö. BALTACIOĞLU, T. Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 58, Jan., p. 50–68. (2012).
- ANSARI F.; al. Analysis of barriers to implement solar power installations in India using interpretive structural modeling technique. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 27, Nov, p. 163–174, 2013.
- AYRES, R. U., KNEESE, A.V., Production, consumption, and externalities. *The American Economic Review*, v. 59, p. 82-297, 1969.
- AYRES, R.U., AYRES, L. W. *Industrial Ecology*. Edward Elgar, **Cheltenham**, 1996.
- AZEVEDO, et al. The Influence of Green Practices on Supply Chain Performance: A Case Study Approach. **Transportation Research Part E**, v. 47, p. 850-871, 2011.
- BAE, S. H. **Transport fleets Greening: Reflections from a theoretical model of game in two phases**. *Transportation Research. Logistics and Transportation Review*, v. 47, p. 793-807, Issue 6, nov. 2011. Disponível em <(Http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554511000743)> acesso em 03/03/2015.
- BAI, C., SARKIS, J., (2010). **Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies**. *International Journal of Production Economics*. 124, 252-264. <https://doi:10.1016/j.ijpe.2009.11.023>.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 1, mai. 2012. Resenhas. ISSN 1982-7199.
- BASTAS, A., LIYANAGE, K., 2018. **Sustainable supply chain quality management: A systematic review**. *Journal of Cleaner Production*, 18, 726-744. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.110>

BEAMON, B. M. Sustainability and the Future of Supply Chain Management. **Operations and Supply Chain Management**. v.1, n. 1, p. 4-18, 2008.

BENJAAFAR, S., YANZHI, L., DASKIN, M. Carbon Footprint and the Management of Supply Chains: Insights From Simple Models. **Automation Science and Engineering**, IEEE Transactions on v.10, p. 99-116, 2013.

BERGER, G., et al. Ecological modernization as a basis for environmental policy: Current environmental discourse and policy and the implications on environmental supply chain management. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 14(1), p. 55 – 72, 2001.

BRIMAN, A. **Integrating quantitative and qualitative research**: how is it done? Qualitative Research Copyright, **SAGE Publications** vol.6, p. 97–113. University of Leicester, 2007

CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A.C.; CAUCHICK MIGUEL, P.A. **QFD application to developing products**: a survey of its use and perspectives for future research. **Gestão & Produção**, v.11, n.1, p.33–49, 2004.

CARTER, C.R., ROGERS, D.S., A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. **International Journal of Physical Distribution e Logistics Management**, v. 38, p.360-387, 2008.

CARTER, C.R.; ELLRAM, L.M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, v.19, p. 85–102, 1998.

CAUCHICK MIGUEL, P, A.; HO, L. L. Levantamento tipo survey. In: CAUCHICK MIGUEL, P, A. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2010, cap. 5, p. 73-127.

CENTOBELLI, P., CERCHIONE, R., ESPOSITO, E., (2017). **Developing the WH2 framework for environmental sustainability in logistics service providers**: A taxonomy of green initiatives. **Journal of Cleaner Production**. 165, 1063-1077.

CHEN, X., FUJITA, T., HAYASHI, Y., KATO, H., MGENG, Y. (2014). **Determining optimal resource recycling boundary at regional level**: A case study on Tokyo Metropolitan Area in Japan." **European Journal of Operational Research** 233(2): 337-348.

CHERRAFI, A.; GARZA-REYES, J.A.; KUMAR, V.; MISHRA, N.; GHOBADIAN, A.; ELFEZAZI, S. (2018). **Lean, green practices and process innovation**: A model for green supply chain performance. **International Journal of Production Economics** 206: 79-92.

CHIAU-CHING et al. **A business strategy selection of green supply chain management via an analytic network process**. **Computers & Mathematics with Applications**. v. 64, Issue 8, p. 2544–2557, Oct. 2012.

CHIAU-CHING et al. **A business strategy selection of green supply chain management via an analytic network process**. **Computers & Mathematics with Applications**. v. 64, Issue 8, p. 2544–2557, Oct. 2012.

CHIEN M, SHIH L. 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 Environmental Science Techno**: p. 383-394, 2007.

CHIOU, T. Y, et al. The Influence of Greening the Suppliers and Green Innovation on Environmental Performance and Competitive Advantage in Taiwan. **Transportation Research Part E**, v. 47, p. 822-836, 2011.

CRUZ, J.M., 2008. Dynamics of supply chain networks with corporate social responsibility through integrated environmental decision-making. **European Journal of Operational Research**, v. 184, p. 1005-1031, 2008.

CRUZ, J.M., MATSYPURA, D. Supply chain networks with corporate social responsibility through integrated environmental decision-making. **International Journal of Production Research**, v. 7, p. 621– 648, 2009.

SONNENFELD, D. A. SPAARGAREN G. (Eds.), **The ecological modernisation reader: Environmental reform in theory and practice** (p. 42-55). New York, NY, 2009.

DAILY, B. F.; BISHOP, J. W.; MASSOUD, J. A. The role of training and empowerment in environmental performance: a study of the Mexican *maquiladora* industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 5, p. 631-647, 2012.

DALY, H. E; COBB, J. B. **For the common Good: redirecting the economy toward community, the environment and sustainable future**. 2 ed. Boston: Beacon Press, 1994.

DOBSON, A. **Green Political Thought**. Unwin Hyman: London, 1990.

EISENSTADT, S. N. 1987. **Patterns of Modernity, The West**, London: Frances

ELKINGTON, J. **Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development**. **California Management Review**, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

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, 3/2011.

FANG, C., ZHANG J. (2018). **Performance of green supply chain management: A systematic review and meta-analysis**. **Journal of Cleaner Production** 183: 1064-1081.

FARRIS D. R., SAGE, A.P. **On the use of interpretive structural modeling for worth assessment**. **Computers & Electrical Engineering** Volume 2, Issues 2–3, June 1975, Pages 149-174 June 1975, Pages 149-174

FIESC. **Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022**. Setor Metalmeccânico & Metalurgia. Diretoria de Relações Institucionais e Industriais – DIRIN. Florianópolis: FIESC, 2014. 44 p. 21,0 x 29,7 cm

FORTES, J. **Green Supply Chain Management: A Literature Review**. **Otago Management Graduate Review**, v.7, p. 51-62, 2009.

FRANKEL, B. **The Post-Industrial Utopians**. Cambridge: Polity Press, 1987.

GALLOUJ F, WEINSTEIN O. **Innovation in services**. Res Policy 1997; 26: p. 537–555

GOGGIN, K.; BROWNE, J. **Towards a taxonomy of resource recovery from end-of-life products**. *Computers in Industry*, v.42, p.177–191, 2010.

GOLD, S. et al. **Sustainable supply chain management and inter-organizational resources: a literature review**. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, v. 17, n. 4, p. 230-245, 2010.

GONZALEZ-BENITO, J.; GONZALEZ-BENITO, O. **The role of stakeholder pressure and managerial values in the implementation of environmental logistics practices**. *International Journal of Production Research*, 44, p. 1353–1373, 2006.

GOVINDAN, K. et al. Analysis of third party reverse logistics provider using interpretive structural modeling. *International Journal of Production Economics*, v. 140, n. 1, p. 204–211, 2012.

GOVINDAN, K. et al. Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, v. 147, Part B, n. 0, p. 555-568, 2014.

GUJARATI, D. N., PORTER, D. C. (2011). **Econometria Básica**. Porto Alegre: AMGH Editora, v.5

HAIR Jr. F., BLACK, W.C. BABIN, B.J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAMEL, G., 1991. **Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances**. *Strateg. Manage. J.* 12, 83–104.

HANDFIELD, R. B. et al. 'Green' value chain practices in the furniture industry. *Journal of Operations Management*, v. 15, n. 4, p. 293-315, 1997.

HANSEN, J. V., MCKELL, L. J., HEITGER, L. E., 1979. **ISMS: Computer-aided analysis for design of decision support systems**. *Management Science*, 25(11), 1069–1081.

HARARY, F.; NORMAN, R. Z.; CARTWRIGHT, D. **Structural models-an introduction to the theory of directed graphs**. New York: Wiley, 1965.

HARRISON, D. **The Sociology of Modernization and Development**. Routledge, London First edition London: Unwin-Hyman Academic, 1991.

HARTMANN, J., MOELLER, S., (2014). **Chain liability in multitier supply chains? Responsibility attributions for unsustainable supplier behavior**. *Journal of Operations Management*. 32, 281–294. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2014.01.005>.

HAYS, S. P. **Beauty, Health and Performance: environmental politics in the United States 1955 a 1985**. New York: Cambridge University Press, 1987.

- HAZEN, B.T. Diffusion of green supply chain management: examining perceived quality of green reverse logistics. **International Journal of Logistics Management** v. 22, p. 373-389, 2011.
- HE, F., MIAO, X., WONG, C.W.Y., LEE, S. (2018). **Contemporary corporate eco-innovation research: A systematic review**. *Journal of Cleaner Production* 174: 502-526.
- HERVANI, A. A.; HELMS, M. M.; SARKIS, J. Performance measurement for green supply chain management. **Benchmarking: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 330-353, 2005.
- HOEJMOSE, S. U., et al., 2014. **The effect of institutional pressure on cooperative and coercive green' supply chain practices**. *Journal of Purchasing and Supply Management* 20(4): 215-224.
- HOLT, D. Managing the interface between suppliers and organizations for environmental responsibility: an exploration of current practices in the uk. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, 2004.
- HOLT, D.; GHOBADIAN, A. An Empirical Study of Green Supply Chain Management Practices Amongst UK Manufacturers, 2009, **Journal of Manufacturing Technology Management**. v. 20, n.7, p. 933-966, 2009.
- HRISTOV, L., REYNOLDS, J. 2015. **Perceptions and Practices of Innovation in Retailing: Challenges of Definition and Measurement.**” *International Journal of Retail and Distribution Management* 43 (2): 126–147
- HSU, C.-W. et al. Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 164-172, 2013.
- HSU; C. W.; HU, A. H. Green supply chain management in the electronic industry. **Institute of Environmental Engineering and Management**, 2008.
- ICHNIOWSKI C, SHAW K, CRANDALL RW. **Old dogs and new tricks**: determinants of the adoption of productivity-enhancing work practices. *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1995. *Microeconomics*; 1995. p. 1-65
- ISLAM, S., KARIA, N., FAUZI, F. B. A., SOLIMAN, M., (2017). **A review on green supply chain aspects and practices**. *Management & Marketing*. 12(1), 12-36.
- JABBOUR, A. B. L. D. S. et al. 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. 67, n. 0, p. 39-51, 2014.
- JABBOUR, A. B. L. D. S.; ARANTES, A. F.; JABBOUR, C. J. C. Green supply chain management: Current and future prospects for research. **Gestão ambiental em cadeias de suprimentos: Perspectivas atuais e futuras de pesquisa**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2013.
- JABBOUR, A. B. L. S., FRASCARELI, F. C. O., JABBOUR, C. J. C. (2015). **Green supply chain management and firms performance**: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices." *Resources, Conservation and Recycling*.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil. **Industrial Management & Data Systems**, v. 109, n. 4, p. 477-495, 2009.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Evolução da Gestão Ambiental e a Adoção de Práticas de Green Supply Chain Management no Setor Eletroeletrônico Brasileiro. **ENANPAD**, Rio de Janeiro, 2012.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. 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, n. 0, p. 139-151, 2015.

JABBOUR, A. B., JABBOUR, C.J.C. KANNAN, G. DEVIKA, K. ARANTES, A.F. (2014). **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(0).

JABBOUR, C. J. C. Environmental training in organisations: From a literature review to a framework for future research. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 74, p. 144-155, 2013.

JIA, F., ZULIAGA-CARDONA, L.; BAILEY, A. RUEDA, X. (2018). **Sustainable supply chain management in developing countries: An analysis of the literature**. Journal of Cleaner Production 189: 263-278.

JACOBS, B. W.; SINGHAL, V. R.; SUBRAMANIAN, R. An empirical investigation of environmental performance and the market value of the firm. **Journal of Operations Management**, Amsterdam. v.28, n. 5, p. 430-441, 2010.

KANNAN G.; et al. An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. Journal of Cleaner Production, v.47, Mai, p. 283-297, 2013.

KANNAN, D.; DIABAT, A.; SHANKAR, K. M. Analyzing the drivers of end-of-life tire management using interpretive structural modeling (ISM). **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 2014.

KANNAN, D.; JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**. v. 233, Issue 2, p. 432-447, 2014.

KELLE, P.; SILVER, E. A. Forecasting the returns of reusable containers. **Journal of Operations Management**, v.8, p.17–35, 1989.

KOBERG, E., LONGONI, A., (2019). **A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains**. Journal of Cleaner Production. 207, 1084-1098. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.033>.

KOVÁCS, G., 2004. Framing a demand network for sustainability. **Progress in Industrial Ecology: an International Journal**, v. 1, p. 397 – 410, 2004.

- KRAUSE, D., VACHON, S., KLASSEN, R.D. **Special topic forum on sustainable supply chain management: introduction and reflections on the role of purchasing management.** *Journal Supply Chain Management*, Hoboken, v.45. n.4, p. 18-25, 2009
- KUMAR, S., SUNIL L.; HALEEM, A. Customer involvement in greening the supply chain: an interpretive structural modeling methodology. **Journal of Industrial Engineering and Management**, 2013.
- LABUSCHAGNE, C.; BRENT, A.C.; VAN ERCK, R.P.G. Assessing the sustainability performances of industries. **Journal of Cleaner Production**, v.13, p. 373-385, 2005.
- LAI, K. H., CHENG, T.C.E., TANG, A.K.Y. Green retailing: Factors for success. **California Management Review**, v.52(2), p. 6-31, 2010.
- LAI, K. H., Linking exchange governance with supplier cooperation and commitment: a case of container terminal operations. **Journal of Business Logistics**, v. 30, p. 243-263, 2009.
- LAI, K.H., CHENG, T.C.E. *Just-in-Time Logistics*, **Gower Publishing**, England, 2009.
- LAM, H. L.; HOW, B. S.; HONG, B. H. Green supply chain toward sustainable industry development. In: KLEMESŠ, J. J. (Ed.). **Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability**. Oxford: Butterworth-Heinemann. p.409-449, 2015.
- LEE, D. M. **Structured decision making with ISM: implementing the core of interactive management**, www.sorach.com, 2008.
- LEE, S. M, RHA, J. S., CHOI, D., NOH, Y., 2013. **Pressures affecting green supply chain performance**. *Management Decision*, v.51, n.8, p. 1753-1768. DOI: 10.1108 / MD-12-2012-0841.
- LEE, V.-H., OOI, K-B., CHONG, A. Y-L., SEOW, C. (2014). Creating technological innovation via green supply chain management: An empirical analysis. *Expert Systems with Applications* 41(16): 6983-6994.
- LIN, L., MITSUO, G. XIAOGUANG, W. (2009). **Integrated multistage logistics network design by using hybrid evolutionary algorithm**. *Computers & Industrial Engineering* 56(3): 854-873.
- LINTON, J.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chains: An introduction. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1075-1082, 2007.
- LIPPMANN, S. Supply chain environmental management: elements for success. **Corporate Environment Strategy**, v. 6, p. 175–182, 1999.
- LIU, et al. Sustainable Production: Practices and Determinant Factors of Green Supply Chain Management of Chinese Companies, **Business Strategy and the Environment**. 2011.
- LOPES DE SOUSA, A. B. J., VASQUEZ-BRUST, D. LATAN, H. JABBOUR, C.J.C. (2017). **Green supply chain practices and environmental performance in Brazil: Survey, case studies, and implications for B2B**. *Industrial Marketing Management* 66: 13-28.

MACCHION, L., MORETTO, A., CANIATO, F., CARIDI, M., DANESE, P., SPINA, G., VINELLI, A. (2016): **Improving innovation performance through environmental practices in the fashion industry**: the moderating effect of internationalisation and the influence of collaboration, *Production Planning & Control*, DOI: 10.1080/09537287.2016.1233361

MACDUFFIE J.P. **Human resource bundles and manufacturing performance**: organizational logic and flexible production. *Ind Labour Relat Rev* 1995; 48:197–213.

MCLAUGHLIN, P. (2012). **Ecological Modernization in Evolutionary Perspective**. *Organization & Environment* 25(2): 178-196.

MACHADO, C. G., PINHEIRO DE LIMA, E., GOUVE COSTA, S.E. ANGELIS, J.J. MATTIODA, R. A. (2017). **Framing maturity based on sustainable operations management principles**. *International Journal of Production Economics* 190: 3-21.

MADITATI, D.R., MUNIM, Z.H., SCHRAMM, H-S., KUMMER, S., (2018). **A review of green supply chain management**: From bibliometric analysis to a conceptual framework and future research directions. *Resources, Conservation & Recycling*.139, 150-162.

MAHMOOD, W. H.; AB RAHMAN, M. N.; MD DEROS, B.; JUSOFF, K.; SAPTARI, A.; EBRAHIM, Z.; MOHAMED SULTAN, A. A.; ABU BAKAR, M. H.; SUBRAMONIAN, S.; JANO, Z. Manufacturing performance in green supply chain management. **World Applied Sciences Journal**. v.21(SPECIAL ISSUE2), p.76-84, 2013.

MALVIYA, R.K., KANT, R., (2015). **Green supply chain management (GSCM)**: a structured literature review and research implications. *Benchmarking: An International Journal*. 22(7), 1360-1394.

MANDAL, A.; DESHMUKH, S. G. Vendor selection using interpretive structural modeling (ISM). **International Journal of Operations & Production Management**, v. 14, p. 52–59, 1994.

MARKIDES C. **Strategic innovation**. *Sloan Manage Rev* 1997;38(3):9-23.

MARTELL, L. *Ecology and Society*; an introduction. **Polity Press**: Cambridge, 1994.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: CAUCHICK MIGUEL (Org.). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2. ed. Rio de Janeiro, Elsevier: ABEPRO, 2012.

MATHIYAZHAGAN, K. et al. An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 283-297, 2013.

MATOS, S., HALL, J. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 1083-1102, 2007.

MOHAMMED, F. AJIBADE, A. (2013). **Managing Project Scope Definition to Improve Stakeholders' Participation and Enhance Project Outcome**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 74(0): 154-164.

MOHANTY, R. P. PRAKASH, A. (2013). **Green supply chain management practices in India: An empirical study**. Production Planning and Control.

MURPHY, J. Editorial: ecological modernization. **Geoforum**, 31, p. 1–8, 2000.

MURPHY, J.; GOULDSON, A. Environmental policy and industrial innovation: integrating environment and economy through ecological modernisation. **Geoforum**, v. 31, n. 1, p. 33-44, Feb 2000.

OECD/EUROSTAT (2018), **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

PAULRAJ, A. Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. **Business Strategy Environment**. v.18, p.453–468, 2009.

PING, J, XIN, M. GANG, L. (2015). **Developing green purchasing relationships for the manufacturing industry: An evolutionary game theory perspective**. International Journal of Production Economics 166: 155-162.

PISANO G.P. **Organizing for innovation**. Harvard Bus Rev 1996;74(2):162–6

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 9, p. 898-916, 2005.

RENWICK, D. W. S; REDMAN, T.; MAGUIRE, S. Green Human Resource Management: A Review and Research Agenda. **International Journal of Management Reviews**, Chichester. v. 15, n. 1, p. 1-14, 2013.

RETTAB B; BRIK B; ZSIDISIN G. **Drivers and Barriers of Environmental Purchasing: a case of Dubai**. Forthcoming, 2010.

RHA, J. S., 2010. The Impact of Green Supply Chain Practices on Supply Chain Performance. Thesis. University of Nebraska - Lincoln DigitalCommons@University of Nebraska – Lincoln.

ROSTAMZADEH, R. et al. Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. **Ecological Indicators**, v. 49, n. 0, p. 188-203, Feb, 2015.

ROUTROY, S. Antecedents and drivers for green supply chain management implementation in manufacturing environment. **ICFAI Journal of Supply Chain Management**, v. 6, n. 1, p. 20-35, 2009.

ROWLEY, T. Moving beyond dyadic ties: a network theory of stakeholder influences. **Academy of Management Review** v. 22, p. 887–910, 1997.

SAGE, A., 1977. **Interpretive Structural Modeling: Methodology for Large Scale Systems**. McGraw-Hill, NewYork, pp. 91e164

SAMPIERI, MENDOZA. **Metodología de la Investigación**. 5. ed. México: Mcgraw-Hill, 2008.

SAMPIERI, R.; CALLADO, C. F; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Penso Editora, 2013.

SANCHA, C., LONGONI, A., GIMENEZ, C., 2015. **Sustainable supplier development practices: Drivers and enablers in a global context**. *Journal of Purchasing and Supply Management* 21(2), 95-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2014.12.004>.

SANG M. L. RHA, J. S. **Pressures affecting green supply chain performance**. *Management Decision* Vol. 51 No. 8, 2013 pp. 1753-1768 q Emerald Group Publishing Limited 0025-1747 DOI 10.1108/MD-12-2012-0841

SANJEEVKUMAR, V., 2012. **A study on employee's intention to stay in public companies**, Kedah, Malaysia. ZENITH Institute. *Journal Business Economic Management*. 2, 91-101.

SANTOS, Fernanda Marsaro dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDINL. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SARKIS, J. **Convincing industry that there is value in environmentally supply chains**. *Problems of Sustainable Development*, v. 4, p. 61-64, 2009.

SARKIS, J. D., ZHU, Q. Integrating strategic carbon management into formal evaluation of environmental supplier development programs. 2013.

SARKIS, J. **How Green is the Supply Chain?: Practice and Research**. 1999.

SARKIS, J. RASHEED, A. A. **Greening the Manufacturing Function**. *Business Horizons* September-October, 1995.

SARKIS, J.; CORDEIRO, J. J. Ecological modernization in the electrical utility industry: An application of a bads-goods DEA model of ecological and technical efficiency. **European Journal of Operational Research**, v. 219, n. 2, p. 386-395, Jun 1 2012.

SARKIS, J.; CORDEIRO, J. J. Investigating technical and ecological efficiencies in the electricity generation industry: are there win-win opportunities? **Journal of the Operational Research Society**, v. 60, n. 9, p. 1160-1172, Sep 2009.

SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K.-H. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.

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

SARKIS, Joseph; GONZALEZ-TORRE, Pilar; ADENSO-DIAZ, Belarmino. Stakeholder pressure and the adoption of environmental practices: The mediating effect of training. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 2, p. 163-176, 2010.

SARMAH, S.P., ACHARYA, D., GOYAL, S. K., 2006. **Some Models on Value of Information Sharing in Supply Chain Management**. ICFAI University Press. 7-19.

SAUER, P. C. SEURING, S., (2018). **A three-dimensional framework for multi-tier sustainable supply chain management**. *Supply Chain Management: An International Journal*. 23(6), 560-572.

SEMAN, N. A. A. et al. The Relationship of Green Supply Chain Management and Green Innovation Concept. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 57, p. 453-457, 2012.

SEHNEM, S. JABBOUR, C.J.C.; ROSSETO, A. M.; CAMPOS, L.M.S.; SARQUIS, A.B. **Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012)**. *Prod.* vol.25 no.3 São Paulo July/Sept. 2015 Epub Mar 11, 2015.

SEURING, S., MÜLLER, M., Core issues in sustainable supply chain management – a Delphi study. *Business Strategy and the Environment*, v. 17, p. 455-466, 2008b.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, Out. 2008a.

SHARMA, H. D.; SUSHIL. **The objectives of waste management in India: A futures inquiry** *Technological Forecasting and Social Change*, v.48, p.285–309, 1995.

SHARMA, R.; GARG, S. Interpretive structural modelling of enablers for improving the performance of automobile service centre. **International Journal of Services Operations and Informatics**, v. 5, n. 4, p. 351-372, 2010.

SHEU, J. B. Green supply chain management, reverse logistics and nuclear power generation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. v. 44, Issue 1, Jan. p. 19–46, 2008.

SHEU, J.B., et al. **An integrated logistics operational model for green supply chain management**. *Transportation Research Part E*, 41, 287–313, 2005.

SIMPSON, D. Use of supply relationships to recycle secondary materials. **International Journal of Production Research**, v. 48(1), p. 227 – 249, 2010.

SINGHAL, P. **Green Supply Chain and eco-design in electronic industry**. *Delhi Business Review*. v.14, n.1, jan-jul, 2013.

SOLEIMANI, H; GOVINDAN, K. Reverse logistics network design and planning utilizing conditional value at risk. *European Journal of Operational Research*, v. 237, n. 2, p. 487-497. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221714001635>>. Acesso em 08.03.2015.

SOLÉR, C.; BERGSTRÖM, K.; SHANAHAN, H. Green supply chains and the missing link between environmental information and practice. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 1, p. 14-25, 2010.

SØNDERGÅRD, B., HANSEN, O.E., HOLM, J. Ecological modernisation and institutional transformations in the Danish textile industry. **Journal of Cleaner Production**, 12(4), 337-352, 2004.

SONNENFELD, D. A.; MOL, A. P. J. Special issue globalization, governance and the environment, **American Behavioral Scientist** 45 (forthcoming), 2002.

SPAARGAREN, G.; MOL, A. P. J. Sociology, environment and modernity: Ecological modernization as a theory of social change. In: A. P. J. MOL, D. A. SONNENFELD. G.

SPAARGAREN, G.; MOL, A. P. J. Sociology, Environment, and Modernity - Ecological Modernization as a Theory of Social-Change. **Society & Natural Resources**, v. 5, n. 4, p. 323-344, Oct-Dec 1992.

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.

SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. **Omega**, v. 36, n. 4, p. 535-548, 2008.

SUNDARAKANI, B. et al. Modeling carbon footprints across the supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 128, n. 1, p. 43-50, 11// 2010.

SURYANTO, T., HASEEB, M., & HARTANI, N. H. (2018). The correlates of developing green supply chain management practices: Firms level analysis in Malaysia. *International Journal of Supply Chain Management*, 7(5), 316.

SUSHIL. Interpreting the interpretive structural model. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 13, n. 2, p. 87-106, 2012.

SWISSINFO. Nestlé backtracks on Cailler packaging fiasco. **Swissinfo.ch**, Berne, 2006.

TALLEY, W. K.; SHEU, J. Green Supply Chain Management: Tendências, Desafios e Soluções, Transporte Research Part E: Logística e Transporte Review, v. 47, Issue 6, nov.p .791-792, ([Http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554511000731](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554511000731)). Acesso: 03.03.2015.

TESTA, F., BOIRAL, O.; IRALDO, F. (2015). **Internalization of Environmental Practices and Institutional Complexity: Can Stakeholders Pressures Encourage Greenwashing?** *Journal of Business Ethics*.

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, p.953-962, 2010.

THUN, J., MULLER, A. (2010). An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. *Business Strategy and the Environment*, 19, 119-132.

TOKE, L. K., GUPTA., C., MILIND, D., 2012. **An empirical study of green supply chain management in Indian perspective**. *International Journal of Applied Science and Engineering Research*. 1(2). 10.6088/ijaser.0020101038.

TOUBOULICM A. WALKER, H. (2014). **Theories in sustainable supply chain management: a structured literature review**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Accounting Research* 45(DOI 10.1108/IJPDLM-05-2013-0106): 16-42.

TRITOS L. Green Supply Chain Management Practices and Performance. **Asia Pacific Industrial Engineering and Management System**, 2013.

TRITOS L., ADEBANJOC D. Green Supply Chain Management Practices and Performance. **Asia Pacific Industrial Engineering and Management System**, 2013.

TRUFFER, B. COENEN, L. (2012) **Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies**. *Regional Studies*, 46:1, 1-21, DOI: 10.1080/00343404.2012.646164

TSENG, M.-L. et al. Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, n. 0, p. 1-5, 2// 2013.

TSENG, M.-L., ISLAM, M.S., KARIA, N., FAUZI, F.A., AFRIN, S. (2019). **A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges**. *Resources, Conservation and Recycling* 141: 145-162.

VACHON, S. Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18/19, p. 4357-79, 2007.

VACHON, S., KLASSEN, R.D., 2006. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26(7), p. 795 – 821, 2006.

VACHON, S.; KLASSEN, R.D., Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 299-315, 2008.

WALLER, R. J. **Contextual relations and mathematical relations in interpretive structural modeling**. *IEEE Transactions: System, Man and Cybernetics*, 10(3), 143–145, 1980.

WAN MAHMOOD, W.H., (2013). Manufacturing performance in green supply chain management. **World Applied Sciences Journal**. 21(2), 76-84. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.21.1010>.

WANG, F. LAI, X. SHI, N. **A multi-objective optimization for green supply chain network design**. *Decision Support Systems*. Volume 51, Issue 2, May, Pages 262–269, 2011.

WANG, Z., SARKIS, J., 2013. **Investigating the relationship of sustainable supply chain management with corporate financial performance**. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(8), 871- 88, <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2013-0033>.

WARFIELD, J. N. The mathematics of structure. Palam Harbor, FL: **Ajar Publishing Company**, 2003.

WARFIELD, J. N., 1973. **On arranging elements of a hierarchy in graphic form**. *IEEE Transactions: System, Man and Cybernetics*, SMC-3, 121–132.

WARFIELD, J. N., 1976. *Societal systems: Planning. Policy and complexity*. New York: Wiley.

- WANG, Z., WANG, Q., ZHANG, S., ZHAO, X. (2018). **Effects of customer and cost drivers on green supply chain management practices and environmental performance.** *Journal of Cleaner Production* 189: 673-682.
- WEALE, A. **The new politics of pollution.** Manchester: Manchester University Press, 1992.
- YANG, C., S. Mediates effect of environmental management on manufacturing competitiveness: an empirical study. **International Journal of Production Economics** v.123, p. 210-220, 2010.
- YANG, C.-S. (2018). **An analysis of institutional pressures, green supply chain management, and green performance in the container shipping context.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 61: 246-260.
- YEE, W. H., LO, C.W.H.; TANG, S.Y. (2013). **Assessing Ecological Modernization in China: Stakeholder Demands and Corporate Environmental Management Practices in Guangdong Province.** *China Quarterly*(213): 101-129.
- YOUNG, A., KIELKIEWICZ-YOUNG. Sustainable supply network management. **Corporate Environmental Strategy** 8 (3), 260–268, 2001.
- ZHU Q, CORDEIRO J, SARKIS J. Institutional pressures, dynamic capabilities and environmental management systems: Investigating the ISO 9000–Environmental management system implementation linkage. **Journal of Environmental Management** v. 114, p. 232-242, 2013.
- ZHU Q, SARKIS J. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. **Journal of Cleaner Production** v. 14(5), p. 472–486, 2006.
- ZHU, 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. A Comparison of Regulatory Awareness and Green Supply Chain Management Practices Among Chinese and Japanese Manufacturers. **Business Strategy and the Environment**, 2015.
- ZHU, Q. et al. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 808-821, 11/ 2011.
- 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, 2010.
- ZHU, Q., FENG Y., CHOI, S-B (2017). **The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management.** *Journal of Cleaner Production* 155, Part 2: 46-53.
- ZHU, Q., GENG, Y., QU, Y., FUGITA, T., 2015. A Comparison of Regulatory Awareness and Green Supply Chain Management Practices Among Chinese and Japanese Manufacturers. *Business Strategy and the Environment*. DOI: 10.1002/bse.1888. ISSN 09644733.
- ZHU, Q., GENG, Y.; SARKIS, J. (2016). **Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures.** *Ecological Economics* 121: 65-74.

ZHU, Q., LIU, Q., 2010. Eco-design planning in a Chinese telecommunication network company: Benchmarking its parent company. **Benchmarking: An International Journal**, v. 17(3), p. 363-377, 2010.

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(3), p. 265-289, 2004.

ZHU, Q., SARKIS, J. The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance. **International Journal of Production Research**, v. 45(18), p. 4333 – 4355, 2007.

ZHU, Q., SARKIS, J., LAI, K. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management** v. 29, p. 168-185, 2012.

ZHU, Q., SARKIS, J., LAI, K., 2008. **Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation**. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>

ZHU, Q., WANG, Z., 2018. **The Collaborative Networks and Thematic Trends of Research on Purchasing and Supply Management for Environmental Sustainability: A Bibliometric Review**. *Journal Sustainability*, 10, 1510, doi:10.3390/su10051510.

ZHU, Q.; GENG, Y. Integrating environmental issues into supplier selection and management. **Greener Management International**, 35, 27–40, 2001.

ZSIDISIN, G.A.; SIFERD, S. P. Environmental purchasing: a framework for theory development. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 7 (1), p. 61–73, 2001.

APÊNDICE A: Rol de artigos analisados para identificar as práticas de GSCM

APÊNDICE A				
Ref.	AUTORES	ANO	TÍTULO	Journal
1	Abdulrahman, M. D., et al.	2014	System: a case study of international company	International Journal of Production Economics
2	Abu Seman, N. A.	2012	Green Supply Chain Management: A Review and Research Direction	International Journal of Managing Value and Supply Chains
3	Achillas, C., et al.	2012	A multi-objective decision-making model to select waste electrical and electronic equipment transportation media	Resources, Conservation and Recycling
4	Achillas, C., et al.	2010	Optimising reverse logistics network to support policy-making in the case of Electrical and Electronic Equipment	Waste Management
5	Achillas, C., et al.	2010	Decision support system for the optimal location of electrical and electronic waste treatment plants: A case study in Greece	Waste Management
6	Adenso-Díaz, B., et al.	2008	A path-relinking approach for a bi-criteria disassembly sequencing problem	Computers & Operations Research
7	Adenso-Díaz, B., et al.	2012	An analysis of the main factors affecting bullwhip in reverse supply chains	International Journal of Production Economics
8	Adl, S., et al.	2011	A threshold area ratio of organic to conventional agriculture causes recurrent pathogen outbreaks in organic agriculture	Science of The Total Environment
9	Agi, M. A. N. and R. Nishant	2017	Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis	Journal of Environmental Management
10	Ağralı, S., et al.	2008	Modeling and analysis of an auction-based logistics market	European Journal of Operational Research
11	Ahi, P. & C. Searcy	2013	A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management	Journal of Cleaner Production
12	Ahi, P. & C. Searcy	2015	An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains	Journal of Cleaner Production
13	Ahi, P., et al.	2016	Energy-related performance measures employed in sustainable supply chains: A bibliometric analysis	Sustainable Production and Consumption
14	Aid, G., et al.	2017	Expanding roles for the Swedish waste management sector in inter-organizational resource management	Resources, Conservation and Recycling
15	Ajamieh, A., et al.	2016	IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance	Journal of Business Research
16	Ala-Harja, H. and P. Helo	2014	Green supply chain decisions – Case-based performance analysis from the food industry	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation
17	Ala-Harja, H. and P. Helo	2015	Reprint of “Green supply chain decisions – Case-based performance analysis from the food industry	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation
18	Alamri, A. A.	2011	Theory and methodology on the global optimal solution to a General Reverse Logistics Inventory Model for deteriorating items and time-varying rates	Computers & Industrial Engineering
19	Al-Anzi, F. S., et al.	2007	Batching deteriorating items with applications in computer communication and reverse logistics	European Journal of Operational Research

20	Al-Aomar, R. and M. Hussain	2017	An assessment of green practices in a hotel supply chain: A study of UAE hotels	Journal of Hospitality and Tourism Management
21	Albino, V., et al.	2012	Do inter-organizational collaborations enhance a firm's environmental performance? a study of the largest US companies	Journal of Cleaner Production
22	Alfonso-Lizarazo, E. H., et al.	2013	Modeling reverse logistics process in the agro-industrial sector: The case of the palm oil supply chain	Applied Mathematical Modelling
23	Alhaj, M. A., et al.	2016	A carbon-sensitive two-echelon-inventory supply chain model with stochastic demand	Resources, Conservation and Recycling
24	Alireza Irajpour, M. G.-A., Mehdi Hajimirza, Nasrin Soleimani-Nezhad	2012	Evaluation of the Most Effective Criteria in Green Supply Chain Management in Automotive Industries Using the Fuzzy DEMATEL Method	Journal of Basic and Applied Scientific Research
25	Almeida, C. M. V. B., et al.	2013	Assessing the replacement of lead in solders: effects on resource use and human health	Journal of Cleaner Production
26	Alonso-Almeida, et al.	2017	Revisiting green practices in the hotel industry: A comparison between mature and emerging destinations	Journal of Cleaner Production
27	Alshamrani, A., et al.	2007	Reverse logistics: simultaneous design of delivery routes and returns strategies	Computers & Operations Research
28	Alumur, S. A., et al.	2012	Multi-period reverse logistics network design	European Journal of Operational Research
29	Ameknassi, L., et al.	2016	Integration of logistics outsourcing decisions in a green supply chain design: A stochastic multi-objective multi-period multi-product programming model	International Journal of Production Economics
30	Amin, S. H. and G. Zhang	2012	An integrated model for closed-loop supply chain configuration and supplier selection: Multi-objective approach	Expert Systems with Applications
31	Amini, M. M., et al.	2005	Designing a reverse logistics operation for short cycle time repair services	International Journal of Production Economics
32	Andrés, C., et al.	2007	Disassembly sequence planning in a disassembly cell context	Robotics and Computer-Integrated Manufacturing
33	Arimura, T. H. D., Nicole; Katayama; Hajime	2009	Is ISO 14001 a Gateway to More Advanced Voluntary Action? A Case for Green Supply Chain Management	Resources for the Future
34	Asrawi, I., et al.	2017	Integrating drivers' differences in optimizing green supply chain management at tactical and operational levels	Computers & Industrial Engineering
35	Ayvaz, B., et al.	2015	Stochastic reverse logistics network design for waste of electrical and electronic equipment	Resources, Conservation and Recycling
36	Azadi, M., et al.	2014	Planning in feasible region by two-stage target-setting DEA methods: An application in green supply chain management of public transportation service providers	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
37	Azadi, M., et al.	2015	Reprint of "Planning in feasible region by two-stage target-setting DEA methods: An application in green supply chain management of public transportation service providers"	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
38	Azevedo, S. G., et al.	2013	Ecosilient Index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain	Journal of Cleaner Production
39	Azevedo, S. G., et al.	2011	The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
40	Aziz, T. N. A. T., et al.	2016	Green Supply Chain: Awareness of Logistics Industry in Malaysia	Procedia - Social and Behavioral Sciences 2

41	Azmi, N. J. M., et al.	2015	Review of Enviropreneurial Value Chain (EVC) Based on SCOR Model and NRBV Theory	Procedia - Social and Behavioral Sciences
42	Babbar, C. and S. H. Amin	2018	A multi-objective mathematical model integrating environmental concerns for supplier selection and order allocation based on fuzzy QFD in beverages industry	Expert Systems with Applications
43	Bae, H. S.	2017	he Effect of Environmental Capabilities on Environmental Strategy and Environmental Performance of Korean Exporters for Green Supply Chain Management	The Asian Journal of Shipping and Logistics
44	Bai, C. and J. Sarkis	2010	Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory	Journal of Cleaner Production
45	Bai, C. S., J.; Wei, X	2012	Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management"	Journal of Cleaner Production
46	Bai, C. S., Joseph, Wei,Xiaopeng	2010	Addressing key sustainable supply chain management issues using rough set methodology	Journal of Cleaner Production
47	Bai, C., et al.	2016	Complex investment decisions using rough set and fuzzy c-means: An example of investment in green supply chains	European Journal of Operational Research
48	Bai, C., et al.	2017	An implementation path for green information technology systems in the Ghanaian mining industry	Journal of Cleaner Production
49	Bakhare, R.	2008	Making Supply Chain Green!	National Monthly Refereed Journal of Reasearch in Commerce & Management
50	Bala, A., et al.	2008	Experiences with greening suppliers The Universitat Autònoma de Barcelona	Journal of Cleaner Production
51	Banaeian, N., et al.	2018	Green supplier selection using fuzzy group decision making methods: A case study from the agri-food industry	Computers & Operations Research
52	Baraniecka, A., et al.	2017	Relativism in the Approach to Managing Supply Chain Maturity	Procedia Engineering
53	Baresel-Bofinger, A. C. R. K., Panayiotis H.; Koh, S.C. Lenny; Cullen, John	2011	Role of 'green knowledge' in the environmental transformation of the supply chain: the case of Greek manufacturing	International J Knowledge-Based Development
54	Bask, A., et al.	2018	Environmental sustainability in shipper-LSP relationships	Journal of Cleaner Production
55	Bazan, E., et al.	2016	A review of mathematical inventory models for reverse logistics and the future of its modeling: An environmental perspective	Applied Mathematical Modelling
56	Ben Moussa, F. Z., et al.	2017	Reviewing the use of the theory of inventive problem solving (TRIZ) in green supply chain problems	Journal of Cleaner Production
57	Benita M. Beamon	2008	Sustainability and the Future of Supply Chain Management	Operations and Supply Chain Management
58	Bhaskar B. Gardas, D. B. E. N.	2013	Exploring the Green Supply Chain management: A Technical Review	International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management
59	Björklund, M.	2011	Influence from the business environment on environmental purchasing — Drivers and hinders of purchasing green transportation services	Journal of Purchasing and Supply Management
60	Blome, C., et al.	2017	Antecedents of green supplier championing and greenwashing: An empirical study on leadership and ethical incentives	Journal of Cleaner Production
61	Bojarski, A. D., et al.	2009	Incorporating environmental impacts and regulations in a holistic supply chains modeling: An LCA approach	Computers & Chemical Engineering

62	Borchardt, M., et al.	2011	Redesign of a component based on ecodesign practices: environmental impact and cost reduction achievements	Journal of Cleaner Production
63	Borgstedt, P., et al.	2017	Paving the road to electric vehicles – A patent analysis of the automotive supply industry	Journal of Cleaner Production
64	Borsato, M.	2014	Bridging the gap between product lifecycle management and sustainability in manufacturing through ontology building	Computers in Industry
65	Bose, I. and R. Pal	2012	Do green supply chain management initiatives impact stock prices of firms?	Decision Support Systems
66	Brandenburg, M.	2017	A hybrid approach to configure eco-efficient supply chains under consideration of performance and risk aspects	Omega 70
67	Brindley, C. and L. Oxborrow	2014	Aligning the sustainable supply chain to green marketing needs: A case study	Industrial Marketing Management
68	Caniato, F., et al.	2012	Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research	International Journal of Production Economics
69	Caniëls, M. C. J., et al.	2013	Participation of suppliers in greening supply chains: An empirical analysis of German automotive suppliers	Journal of Purchasing and Supply Management
70	Carvalho, H., et al.	2017	Modelling green and lean supply chains: An eco-efficiency perspective	Resources, Conservation and Recycling
71	Chan, C. K., et al.	2013	Environmental performance—Impacts of vendor–buyer coordination	International Journal of Production Economics
72	Chan, H. K., et al.	2012	Green marketing and its impact on supply chain management in industrial markets	Industrial Marketing Management
73	Chan, R. Y. K., et al.	2012	Environmental orientation and corporate performance: The mediation mechanism of green supply chain management and moderating effect of competitive intensity	Industrial Marketing Management
74	Chen, X., et al.	2016	Low carbon warehouse management under cap-and-trade policy	Journal of Cleaner Production
75	Chen, Y. J. and J.-B. Sheu	2009	Environmental-regulation pricing strategies for green supply chain management	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
76	CHIH-HUNG HSU1, A.-Y. C.	2011	Green Supply Implementation based on Fuzzy QFD: An Application in GPLM System	WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS
77	Chin, T. A., et al.	2015	Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance	Procedia CIRP 26
78	Chiou, T.-Y., et al.	2011	The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
79	Chkanikova, O. and M. Lehner	2014	Private eco-brands and green market development: towards new forms of sustainability governance in the food retailing	Journal of Cleaner Production
80	Chkanikova, O. and M. Lehner	2015	Private eco-brands and green market development: towards new forms of sustainability governance in the food retailing	Journal of Cleaner Production
81	Chun, S.-H., et al.	2015	Green Supply Chain Management in the Construction Industry: Case of Korean Construction Companies	Procedia - Social and Behavioral Sciences
82	Chun, S.-H., et al.	2015	Supply Chain Process and Green Business Activities: Application to Small and Medium Enterprises	Procedia - Social and Behavioral Sciences

83	Conding, J., et al.	2012	A Proposed of Green Practices and Green Innovation Model in Malaysian Automotive Industry	Environmental Management and Sustainable Development
84	Correia, E. M. D. F.	2010	Impacto da adoção de práticas ambientais de Gestão da Cadeia de Suprimentos no desempenho das empresas: desenvolvimento de um modelo conceitual	Instituto Politécnico de Coimbra
85	Couto, J., et al.	2016	It's hard to be green: Reverse green value chain	Environmental Research
86	Cyrus Saul Amemba, P. G. N., Anthony Osoro and Nganga Mburu	2013	Elements of Green Supply Chain Management	European Journal of Business and Management
87	Dai, J., et al.	2014	Linking rival and stakeholder pressure to green supply management: Mediating role of top management support	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
88	Dai, J., et al.	2017	Examining corporate environmental proactivity and operational performance: A strategy-structure-capabilities-performance perspective within a green context	International Journal of Production Economics
89	Dai, J., et al.	2015	Reprint of "Linking rival and stakeholder pressure to green supply management: Mediating role of top management support"	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
90	Dai, R., et al.	2017	Cartelization or Cost-sharing? Comparison of cooperation modes in a green supply chain	Journal of Cleaner Production 1
91	Dao, V., et al.	2011	From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework	The Journal of Strategic Information Systems
92	Dashore, K. S., Nagendra	2013	Green Supply Chain Management -	Barriers & Drivers: A Review
93	Dashore, K. S., Nagendra	2013	Green Supply Chain Management: A Hierarchical Framework for Barriers	Green Supply Chain Management: A Hierarchical
94	de Brito, S. d. C. and A. de Oliveira e Aguiar	2014	A relação entre o desenvolvimento de produtos verdes e as estratégias ambientais – o caso de uma empresa multinacional do setor de produtos eletroeletrônicos	RAI Revista de Administração e Inovação
95	De Giovanni, P. and V. Esposito Vinzi	2014	The benefits of a monitoring strategy for firms subject to the Emissions Trading System	Transportation Research Part D: Transport and Environment
96	De Giovanni, P. and V. Esposito Vinzi	2012	Covariance versus component-based estimations of performance in green supply chain management	International Journal of Production Economics
97	de Sousa Jabbour, A. B., et al.	2017	Green supply chain practices and environmental performance in Brazil: Survey, case studies, and implications for B2B	Industrial Marketing Management
98	de Vargas Mores, G., et al.	2018	Sustainability and innovation in the Brazilian supply chain of green plastic	Journal of Cleaner Production
99	Dębkowska, K.	2017	E-logistics as an Element of the Business Model Maturity in Enterprises of the TFL Sector	Procedia Engineering
100	Delai, I. and S. Takahashi	2013	Corporate sustainability in emerging markets: insights from the practices reported by the Brazilian retailers	Journal of Cleaner Production
101	Demeke, B., et al.	2018	Green Net Value Added as a sustainability metric based on life cycle assessment: An application to Bounty® paper towel	Journal of Cleaner Production
102	Dewick, P. and C. Foster	2018	Focal Organisations and Eco-innovation in Consumption and Production Systems	Ecological Economics
103	Diabat, A. and K. Govindan	2011	An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management	Resources, Conservation and Recycling

104	Diabat, A. and M. Al-Salem	2015	An integrated supply chain problem with environmental considerations	International Journal of Production Economics
105	Diabat, A., et al.	2014	Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management – A textile case	Journal of Cleaner Production
106	Domingues, P., et al.	2016	Integrated management systems assessment: a maturity model proposal	Journal of Cleaner Production
107	Dou, Y., et al.	2014	Evaluating green supplier development programs with a grey-analytical network process-based methodology	European Journal of Operational Research
108	Dou, Y., et al.	2017	Green multi-tier supply chain management: An enabler investigation	Journal of Purchasing and Supply Management
109	Dubey, R., et al.	2015	Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain	International Journal of Production Economics
110	Dubey, R., et al.	2015	Green supply chain management enablers: Mixed methods research	Sustainable Production and Consumption
111	e Camargo Fiorini, P. and C. J. C. Jabbour	2017	Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going	International Journal of Information Management
112	Ene, S. and N. Öztürk	2014	Open Loop Reverse Supply Chain Network Design	Procedia - Social and Behavioral Sciences
113	Entezamina, A., et al.	2016	A multi-objective model for multi-product multi-site aggregate production planning in a green supply chain: Considering collection and recycling centers	Journal of Manufacturing Systems
114	Fahimnia, B. and A. Jabbarzadeh	2016	Marrying supply chain sustainability and resilience: A match made in heaven	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
115	Fahimnia, B., et al.	2015	Planning of complex supply chains: A performance comparison of three meta-heuristic algorithms	Computers & Operations Research
116	Fahimnia, B., et al.	2015	A Tradeoff Model for Green Supply Chain Planning: A Leanness-versus-Greenness Analysis	Omega
117	Fahimnia, B., et al.	2015	Green supply chain management: A review and bibliometric analysis	International Journal of Production Economics
118	Fenyun Zheng; Zhengzhou, H., P.R.	2010	Practices and Research on Green Supply Chain Management in China and abroad	Supported by soft science foundation of Henan, Project Number
119	Fercoq, A., et al.	2016	Lean/Green integration focused on waste reduction techniques	Journal of Cleaner Production
120	Fernández, I. and N. García	2007	Efectos de la implicación en actividades de recuperación de valor sobre la función de aprovisionamientos	Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa
121	Fernando, Y. and S. Yahya	2015	Challenges in Implementing Renewable Energy Supply Chain in Service Economy Era	Procedia Manufacturing
122	Fichtinger, J., et al.	2015	Assessing the environmental impact of integrated inventory and warehouse management	International Journal of Production Economics
123	Filip, F. G. and L. Duta	2015	Decision Support Systems in Reverse Supply Chain Management	Procedia Economics and Finance
124	Fischer, J.-H., et al.	2016	Development and Application of a Maturity Measurement Framework for Supply Chain Flexibility	Procedia CIRP 24

125	Fornasiero, R., et al.	2016	Sustainable Networks for WEEE Treatment: A Case Study	Procedia CIRP 24
126	Frank Teuteberg, D. W.	2010	A Systematic Review of Sustainable Supply Chain Management Research What is there and what is missing?	Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement
127	Fu, X., et al.	2012	Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider	International Journal of Production Economics
128	Galankashi, M. R., et al.	2015	Prioritizing Green Supplier Selection Criteria Using Fuzzy Analytical Network Process	Procedia CIRP 26
129	Gandhi, S., et al.	2015	Evaluating factors in implementation of successful green supply chain management using DEMATEL: A case study	International Strategic Management Review
130	García-Alvarado, M., et al.	2017	Inventory management under joint product recovery and cap-and-trade constraints	Journal of Cleaner Production
131	García-Alvarado, M., et al.	2016	Joint strategic and tactical planning under the dynamics of a cap-and-trade scheme	IFAC-PapersOnLine
132	Gavronski, I., et al.	2011	A resource-based view of green supply management	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
133	Geng, R., et al.	2017	The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies	International Journal of Production Economics
134	Geng, R., et al.	2017	The role of Guanxi in green supply chain management in Asia's emerging economies: A conceptual framework	Industrial Marketing Management
135	Genovese, A., et al.	2015	Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications	Omega
136	Ghangas, G., et al.	2013	A Review on Green Supply Chain Management for process industry	International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences
137	Giunipero, L. C., et al.	2012	Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers	Journal of Purchasing and Supply Management
138	Golroudbary, S. R. and S. M. Zahraee	2015	System dynamics model for optimizing the recycling and collection of waste material in a closed-loop supply chain	Simulation Modelling Practice and Theory
139	Gomez, A. and M. A. Rodriguez	2011	The effect of ISO 14001 certification on toxic emissions: an analysis of industrial facilities in the north of Spain	Journal of Cleaner Production
140	Gooding, L. and M. S. Gul	2017	Achieving growth within the UK's Domestic Energy Efficiency Retrofitting Services sector, practitioner experiences and strategies moving forward	Energy Policy
141	Gotschol, A., et al.	2014	Is environmental management an economically sustainable business?	Journal of Environmental Management
142	Govindan, K., et al.	2017	Application of a novel PROMETHEE-based method for construction of a group compromise ranking to prioritization of green suppliers in food supply chain	Omega
143	Govindan, K., et al.	2015	Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain	Expert Systems with Applications
144	Govindan, K., et al.	2016	Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario	Resources, Conservation and Recycling
145	Govindan, K., et al.	2015	Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review	Journal of Cleaner Production

146	Govindan, K., et al.	2014	Eco-efficiency based green supply chain management: Current status and opportunities	European Journal of Operational Research
147	Govindan, K., et al.	2014	Impact of supply chain management practices on sustainability	Journal of Cleaner Production
148	Govindan, K., et al.	2014	Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process	International Journal of Production Economics
149	Granlie, M., et al.	2013	A Taxonomy of Current Literature on Reverse Logistics	IFAC Proceedings Volumes
150	Grossman, R. L.	2018	A framework for evaluating the analytic maturity of an organization	International Journal of Information Management
151	Guo-Ciang Wu, Y.-H. C. a. S.-Y. H.	2010	The study of knowledge transfer and greenmanagement performance in green supply chain management	African Journal of Business Management
152	Gupta, H. and M. K. Barua	2017	Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS	Journal of Cleaner Production
153	Gupta, S. and O. D. Palsule-Desai	2011	Sustainable supply chain management: Review and research opportunities	IIMB Management Review
154	Gupta, V., et al.	2013	Supply Chain Management - A Three Dimensional Framework	Journal of Management Research
155	Gurel, O., et al.	2015	Determinants of the Green Supplier Selection	Procedia - Social and Behavioral Sciences
156	Hall, G. M. and J. Howe	2012	Energy from waste and the food processing industry	Process Safety and Environmental Protection
157	Hartmann, B. and C. Farkas	2016	Energy efficient data centre infrastructure—Development of a power loss model	Energy and Buildings
158	Hashemi, S. H., et al.	2015	An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis	International Journal of Production Economics
159	Hasrulnizzam;, W., et al.	2013	Manufacturing Performance in Green Supply Chain Management	World Applied Sciences Journal 21 - Special Issue of Engineering and Technology
160	Hassan, M., ElBeheiry, M.M., Hussein, K.N.	2010	Drivers and Barriers facing adoption of Green Supply Chain Management in Egyptian Food and Beverage Industry	College of International Transport and Logistics, Arab Academy for Science Technology and Maritime Transport
161	Hayami, H., et al.	2015	Economic performance and supply chains: The impact of upstream firms' waste output on downstream firms' performance in Japan	International Journal of Production Economics
162	Hazen, B. T. C., Casey	2011	Diffusion of green supply chain management: Examining perceived quality of green reverse logistics	The International Journal of Logistics Management Decision
163	He, F., et al.	2018	Contemporary corporate eco-innovation research: A systematic review	Journal of Cleaner Production
164	Hoejmose, S. U., et al.	2014	The effect of institutional pressure on cooperative and coercive 'green' supply chain practices	Journal of Purchasing and Supply Management
165	Hoejmose, S., et al.	2012	Green" supply chain management: The role of trust and top management in B2B and B2C markets	Industrial Marketing Management
166	Holt, D. and A. Ghobadian	2009	An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers	Journal of Manufacturing Technology Management

167	Hosseini, S. and K. Barker	2016	A Bayesian network model for resilience-based supplier selection	International Journal of Production Economics
168	Hsu, C.-W. and A. H. Hu	2009	Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process	Journal of Cleaner Production
169	Hsu, C.-W., et al.	2013	Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management	Journal of Cleaner Production
170	Hsu; C. W.; Hu, A. H.	2008	Green supply chain management in the electronic industry	Institute of Environmental Engineering and Management
171	Hu, A. H. and C.-W. Hsu	2010	Critical factors for implementing green supply chain management practice: An empirical study of electrical and electronics industries in Taiwan	Management Research Review 3
172	Huang, F. Y. T., Y. J.	2010	A Multi-plant Tolerance Allocation Model for Assembled Electronic Products in Green Supply Chain Management	Proceedings of the 2010 IEEE IEEM
173	HUANG, X. T. B. L., Ding Xiaoming	2012	Green Supply Chain Management Practices: A Sectoral Investigation into Manufacturing SMEs in China	International Conference on Economics, Business and Marketing Management
174	Huang, Y., et al.	2015	Green supply chain coordination with greenhouse gases emissions management: a game-theoretic approach	Journal of Cleaner Production
175	Huang, Y., et al.	2016	Green supply chain coordination with greenhouse gases emissions management: a game-theoretic approach	Journal of Cleaner Production
176	Huybrechts, D., et al.	2018	Best available techniques and the value chain perspective	Journal of Cleaner Production
177	Ilgin, M. A.	2013	Green Supply Chain Management: Product Life Cycle Approach	Journal of Cleaner Production
178	Ivascu, L., et al.	2015	Modeling the Green Supply Chain in the Context of Sustainable Development	Procedia Economics and Finance
179	Jabbour, A. B. J., C. J. C.; Arantes, A. F.	2013	Relationships between maturity levels of environmental management and the adoption of Green Supply Chain Management practices in Brazil: mixing survey and multiple case studies	Journal of Cleaner Production
180	Jabbour, A. B. L.	2014	Evidências da relação entre a evolução da gestão ambiental e a adoção de práticas de green supply chain management no setor eletroeletrônico brasileiro	Revista de Administração
181	Jabbour, A. B. L. d. S.	2015	Understanding the genesis of green supply chain management: lessons from leading Brazilian companies	Journal of Cleaner Production
182	Jabbour, A. B. L. d. S., et al.	2015	Green supply chain management and firms' performance: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices	Resources, Conservation and Recycling
183	Jabbour, A. B. L. d. S., et al.	2014	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
184	Jabbour, A. B. L. d. S., et al.	2015	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
185	Jabbour, A. B. L. S. and C. J. C. Jabbour	2009	Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil	Industrial Management & Data Systems
186	Jabbour, A. B., et al.	2014	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
187	Jabbour, C. J. C.	2013	Environmental training in organisations: From a literature review to a framework for future research	Resources, Conservation and Recycling

188	Jabbour, C. J. C. and A. B. L. de Sousa Jabbour	2016	Green Human Resource Management and Green Supply Chain Management: linking two emerging agendas	Journal of Cleaner Production
189	Jakhar, S. K.	2015	Performance evaluation and a flow allocation decision model for a sustainable supply chain of an apparel industry	Journal of Cleaner Production
190	Jasti, N. V. K. S., Aditya; Kodali, Rambabu	2012	Lean to Green Supply Chain Management: a case study	Journal of Environmental Research And Development
191	Jayant, A. and M. Azhar	2014	Analysis of the Barriers for Implementing Green Supply Chain Management (GSCM) Practices: An Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach	Procedia Engineering
192	Jayaram, J. and B. Avittathur	2014	Green supply chains: A perspective from an emerging economy	International Journal of Production Economics
193	Ji, P., et al.	2014	Developing green purchasing relationships for the manufacturing industry: An evolutionary game theory perspective	International Journal of Production Economics
194	John Wu, S. D. a. H. F.	2012	A Study on Green Supply Chain Management Practices among Large Global Corporations	Journal of Supply Chain and Operations Management
195	Kadziński, M., et al.	2017	Evaluation of multi-objective optimization approaches for solving green supply chain design problems	Omega
196	Kainuma, Y. and N. Tawara	2006	A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management	International Journal of Production Economics
197	Kang, M. J. and J. Hwang	2017	Interactions among Inter-organizational Measures for Green Supply Chain Management	Procedia Manufacturing
198	Kangangi, M. i. T.	2011	Green Supply Chain Implementation: Best Practices and Challenges	School of Business, University of Nairobi
199	Kannan, D., et al.	2013	Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore	Journal of Cleaner Production
200	Kannan, D., et al.	2014	Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company	European Journal of Operational Research
201	Karimi, A. and K. A. Rahim	2015	Classification of External Stakeholders Pressures in Green Supply Chain Management	Procedia Environmental Sciences
202	Keshavarz Ghorabae, M., et al.	2016	Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets	Journal of Cleaner Production
203	Kirilova, E. G. and N. G. Vaklieva-Bancheva	2017	Environmentally friendly management of dairy supply chain for designing a green products' portfolio	Journal of Cleaner Production
204	Koh, S. C. L., et al.	2012	Cross-tier ripple and indirect effects of directives WEEE and RoHS on greening a supply chain	International Journal of Production Economics
205	Kostin, A., et al.	2015	Dimensionality reduction applied to the simultaneous optimization of the economic and life cycle environmental performance of supply chains	International Journal of Production Economics
206	Kshitij Dashore, D. N. S.	2013	Green Supply Chain Management - Barriers & Drivers: A Review	International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)
207	Kshitij Dashore, N. S.	2013	Green Supply Chain Management: A Hierarchical Framework for Barriers	International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)
208	Kuei, C.-h., et al.	2015	Determinants and associated performance improvement of green supply chain management in China	Journal of Cleaner Production

209	Kumar, A., et al.	2014	A comprehensive environment friendly approach for supplier selection	Omega
210	Kumar, N., et al.	2015	Review of Green Supply Chain Processes	IFAC-PapersOnLine
211	Kumar, R. C., Rituraj	2012	Overview of Green Supply Chain Management: Operation and Environmental Impact at Different Stages of the Supply Chain	International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)
212	Kumar, S. L., Sunil; Haleem, Abid.	2013	Customer involvement in greening the supply chain: an interpretive structural modeling methodology	Journal of Industrial Engineering and Management
213	Kumar, V. N. S. A., et al.		Resolving forward-reverse logistics multi-period model using evolutionary algorithms	International Journal of Production Economics
214	Kumar, V., et al.	2014	Developing green supply chain management taxonomy-based decision support system	International Journal of Production Research
215	Kuo, R. J., et al.	2010	Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection	Journal of Cleaner Production
216	Kuo, T. C.	2010	The construction of a collaborative-design platform to support waste electrical and electronic equipment recycling	Robotics and Computer-Integrated Manufacturing
217	Kushwaha, G. S. and N. K. Sharma	2015	Green initiatives: a step towards sustainable development and firm's performance in the automobile industry	Journal of Cleaner Production
218	Kusi-Sarpong, S., et al.	2016	Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation	International Journal of Production Economics
219	Kusi-Sarpong, S., et al.	2014	Green supply chain practices evaluation in the mining industry using a joint rough sets and fuzzy TOPSIS methodology	Resources Policy
220	Laari, S., et al.	2015	Firm performance and customer-driven green supply chain management	Journal of Cleaner Production
221	Laari, S., et al.	2017	Supply chain perspective on competitive strategies and green supply chain management strategies	Journal of Cleaner Production
222	Labegalini, L. G.-D., Sylmara Lopes Francelino; Csillag, João Mário	2010	Green Supply Chain Management: the state-of-the-art literature review on production logistics and operations international journals	POMS 21st Annual Conference Vancouver, Canada
223	Lam, H. L., et al.	2015	Chapter 12 - Green supply chain toward sustainable industry development Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability	J J Klemeš Oxford, Butterworth-Heinemann
224	Lee, K.-H. and Y. Wu	2014	Integrating sustainability performance measurement into logistics and supply networks: A multi-methodological approach	The British Accounting Review
225	Lee, S. M. K., Sung Tae; Choi, Donghyun	2012	Green supply chain management and organizational performance	Industrial Management & Data Systems
226	Lee, S.-Y., et al.	2014	The green bullwhip effect: Transferring environmental requirements along a supply chain	International Journal of Production Economics
227	Lee, V.-H.	2014	Creating technological innovation via green supply chain management: An empirical analysis	Expert Systems with Applications
228	Leigh, M. and X. Li		Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability: a case study of a large UK distributor	Journal of Cleaner Production(0)
229	Leonardi, J., et al.	2014	Increase urban freight efficiency with delivery and servicing plan	Research in Transportation Business & Management

230	Li, A. Q. and P. Found	2016	Lean and Green Supply Chain for the Product-Services System (PSS): The Literature Review and A Conceptual Framework	Procedia CIRP
231	Li, B., et al	2015	Pricing policies of a competitive dual-channel green supply chain	Journal of Cleaner Production
232	Li, Q., et al.	2018	MNCs' industrial linkages and environmental spillovers in emerging economies: The case of China	International Journal of Production Economics
233	Li, W.-Y., et al.	2016	Supplier integration, green sustainability programs, and financial performance of fashion enterprises under global financial crisis	Journal of Cleaner Production
234	Li, Y.-H. and J.-W. Huang	2017	The moderating role of relational bonding in green supply chain practices and performance	Journal of Purchasing and Supply Management
235	Lin, C., et al.	2015	Developing an assessment framework for managing sustainability programs: A Analytic Network Process approach	Expert Systems with Applications
236	Lin, L.-P., et al.	2018	Determinants of CSER practices for reducing greenhouse gas emissions: From the perspectives of administrative managers in tour operators	Tourism Management
237	Lin, R.-J.	2013	Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices	Journal of Cleaner Production
238	Lin, R.-j. and C. Sheu	2012	Why Do Firms Adopt/Implement Green Practices?—An Institutional Theory Perspective	Procedia - Social and Behavioral Sciences
239	Lin, R.-J., et al.	2011	Green supply chain management performance in automobile manufacturing industry under uncertainty	Procedia - Social and Behavioral Sciences
240	Ling-Feng Hsieh, L.-H. W., Chih-Pin Su	2011	Developing Green Supply Chain Management Strategy of Hotel-Centered in Vegetable and Fruit Purchasing and Recycling	International Tourist Hotel, TRIZ, Environmental Issue, Corporate Social Responsibility (CSR)
241	Lintukangas, K., et al.	2014	Supply risks as drivers of green supply management adoption	Journal of Cleaner Production
242	Liou, J. J. H.	2014	Building an effective system for carbon reduction management	Journal of Cleaner Production
243	Liu, S., et al.	2012	A hub-and-spoke model for multi-dimensional integration of green marketing and sustainable supply chain management	Industrial Marketing Management
244	Liu, X. W., Leina; Dong, Yanli; Yang, Jie; Bao, Cunkuan	2011	Case Studies of Green Supply Chain Management in China	International Journal of Economics and Management Engineering (IJEME)
245	Liu, Y., et al.	2017	Linking capabilities to green operations strategies: The moderating role of corporate environmental proactivity	International Journal of Production Economics
246	Lopes, L. J. a., Sacomano Neto, M. b, Silva, E. M. c, LOPES, F. C. C. d	2013	Nível de Adoção das Práticas do Green Supply Chain Management no Setor Automotivo Brasileiro	International Workshop Advances in Cleaner Production – Academic Work
247	Lu, X., et al	2015	Impacts of supplier hubris on inventory decisions and green manufacturing endeavors	European Journal of Operational Research
248	Luh, Y.-P., et al.	2011	A hierarchical deployment of distributed product lifecycle management system in collaborative product development	International Journal of Computer Integrated Manufacturing
249	Lun, Y. H. V.	2011	Green management practices and firm performance: A case of container terminal operations	Resources, Conservation and Recycling
250	Luthra, S. G., Dix , A. Haleem.	2014	Ranking of Performance Measures of GSCM towards Sustainability: Using Analytic Hierarchy Process	World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Human Science and Engineering

251	Luthra, S., et al.	2011	Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique: An Indian perspective	Journal of Industrial Engineering and Management
252	Luthra, S., et al.	2014	An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective	Resources Policy
253	Luthra, S., et al.	2014	Green supply chain management Implementation and performance – a literature review and some issues	Journal of Advances in Management
254	Luthra, S., et al.	2016	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
255	Lutter, S., et al.	2016	Spatially explicit assessment of water embodied in European trade: A product-level multi-regional input-output analysis	Global Environmental Change
256	Ma, X., et al.	2018	Optimal procurement decision with a carbon tax for the manufacturing industry	Computers & Operations Research
257	Machado, C. G., et al.	2017	Framing maturity based on sustainable operations management principles	International Journal of Production Economics
258	Machado, S. D. R. C. V. C.	2011	Exploring Lean and Green Supply Chain Performance Using Balanced Scorecard Perspective	International Conference on Industrial Engineering and Operations Management
259	Madani, S. R. and M. Rasti-Barzoki	2017	Sustainable supply chain management with pricing, greening and governmental tariffs determining strategies: A game-theoretic approach	Computers & Industrial Engineering
260	Mahdiloo, M., et al.	2015	Technical, environmental and eco-efficiency measurement for supplier selection: An extension and application of data envelopment analysis	International Journal of Production Economics
261	Maleki, M. C. M., Virgilio	2013	Generic Integration of Lean, Agile, Resilient, and Green Practices in Automotive Supply Chain	Review of International Comparative Management
262	Mallidis, I., et al.	2014	Design and planning for green global supply chains under periodic review replenishment policies	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
263	Malviya, R. K. and R. Kant	2016	Hybrid decision making approach to predict and measure the success possibility of green supply chain management implementation	Journal of Cleaner Production
264	Mangla, S. K., et al.	2014	Monte Carlo Simulation Based Approach to Manage Risks in Operational Networks in Green Supply Chain	Procedia Engineering
265	Mangla, S. K., et al.	2015	Prioritizing the responses to manage risks in green supply chain: An Indian plastic manufacturer perspective	Sustainable Production and Consumption
266	Mangla, S. K., et al.	2015	Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study	Resources, Conservation and Recycling
267	Martí, J. M. C., et al.	2015	Carbon footprint and responsiveness trade-offs in supply chain network design	International Journal of Production Economics
268	Masoumik, S. M., et al.	2015	A Strategic Approach to Develop Green Supply Chains	Procedia CIRP 26
269	Mathiyazhagan, K. and A. N. Haq	2013	Analysis of the influential pressures for green supply chain management adoption—an Indian perspective using interpretive structural modeling	The International Journal of Advanced Manufacturing Technology
270	Mathiyazhagan, K., et al.	2015	Application of analytical hierarchy process to evaluate pressures to implement green supply chain management	Journal of Cleaner Production
271	Mathiyazhagan, K., et al.	2013	An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management	Journal of Cleaner Production

272	Meng, X. and J. Zhang	2008	Research of Evaluation Model on Enterprise's Green Degree of GrSCM	2008 International Seminar on Business and Information Management
273	Meza-Ruiz, I. D., et al.	2017	Measuring Business Sustainability Maturity-levels and Best Practices	Procedia Manufacturing
274	Mirhedayatian, S. M., et al.	2014	A novel network data envelopment analysis model for evaluating green supply chain management	International Journal of Production Economics
275	Miroshnychenko, I., et al.	2017	Green practices and financial performance: A global outlook	Journal of Cleaner Production
276	Mishra, D., et al.	2017	Green supply chain performance measures: A review and bibliometric analysis	Sustainable Production and Consumption
277	Mitra., D. M. S.	2012	Identification of Stimuli, Enablers and Inhibitors of Green Supply Chain	Operations Management Group
278	Mohajeri, A. and M. Fallah	2015	A carbon footprint-based closed-loop supply chain model under uncertainty with risk analysis: A case study	Transportation Research Part D: Transport and Environment
279	Mohajeri, A. and M. Fallah	2016	A carbon footprint-based closed-loop supply chain model under uncertainty with risk analysis: A case study	Transportation Research Part D: Transport and Environment
280	Molero, G. D., et al.	2017	Total safety by design: Increased safety and operability of supply chain of inland terminals for containers with dangerous goods	Safety Science 100, Part B
281	Muduli, K., et al.	2013	Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach	Journal of Cleaner Production
282	Muduli, K., et al.	2013	Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries	Resources, Conservation and Recycling
283	Mumtaz, U., et al	2018	A linear regression approach to evaluate the green supply chain management impact on industrial organizational performance	Science of The Total Environment
284	Munasinghe, M., et al.	2016	Supply/value chain analysis of carbon and energy footprint of garment manufacturing in Sri Lanka	Sustainable Production and Consumption
285	Musa, H. and M. Chinniah.	2016	Malaysian SMEs Development: Future and Challenges on Going Green	Procedia - Social and Behavioral Sciences 2
286	Mutingi, M.	2013	Developing green supply chain management strategies: A taxonomic approach	Journal of Industrial Engineering and Management
287	Nasir, M. H. A., et al.	2017	Comparing linear and circular supply chains: A case study from the construction industry	International Journal of Production Economics
288	NIE, M. X., Yu; LIAO, Ying	2010	Industrial Application Review for Sustainable Supply Chain	Journal of Cambridge Studies
289	Niu, B., et al.	2017	Punishing or subsidizing? Regulation analysis of sustainable fashion procurement strategies	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
290	Nixon, J. D., et al.	2013	A comparative assessment of waste incinerators in the UK	Waste Management
291	Noor Aslinda, A. S., et al.	2014	The development of green innovation measurement based on inter rater agreement approach: A preliminary study	Advanced Materials Research
292	Norhana Muslan, A. B. A. H., Helen Tan and Halimah Idris	2013	Practices of Green Supply Chain Management (GSCM) towards Manufacturing Sustainability	Faculty of Management, Universiti Teknologi Malaysia - UTM Skudai, Johor, Malaysia

293	Ntabe, E. N., et al.	2015	A systematic literature review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues	International Journal of Production Economics
294	Nurjanni, K. P., et al.	2007	Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model	International Journal of Production Economics
295	O'Neill, M. G.	2011	GREEN IT An ISEB Foundation Guide FOR SUSTAINABLE BUSINESS PRACTICE	Joining BCS The Chartered Institute for IT
296	Odeyale, S. O. O., Alamu Jelili; Odeyale, Elizabeth Olubunmi	2014	Evaluation and selection of an effective green supply chain management strategy: A case study	International Journal of Research Studies in Management
297	Olson, D. L. and D. D. Wu	2013	Extreme-event risk management: a review of "Lee, B, Preston, F 2012 Preparing for High-impact, Low-probability Events: Lessons from Eyjafjallajökull London: Chatham House	Journal of Cleaner Production
298	Olugu, E. and K. Wong	2011	A Study on the Validation of Green Supply Chain Performance Measures in the Automotive Industry	Communications of the IBIMA
299	Olugu, E. U., et al.	2011	Development of key performance measures for the automobile green supply chain	Resources, Conservation and Recycling
300	Pacheco, A. d. J.	2012	Green Supply Chain Management: an discussion of best practice	Revista Spacios
301	Pagell, M. S., Anton	2014	Why Research In Sustainable Supply Chain Management Should Have No Future	Journal Supply Chain Management
302	Pahl, J. and S. Voß	2014	Integrating deterioration and lifetime constraints in production and supply chain planning: A survey	European Journal of Operational Research
303	Pan, S.-Y., et al.	2015	Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: a review	Journal of Cleaner Production 108, Part A
304	Park, J., et al.	2010	Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization	Journal of Cleaner Production
305	Paul, I. D., et al	2014	A Review on Green Manufacturing: It's Important, Methodology and its Application	Procedia Materials Science
306	Pigosso, D. C. A. and T. C. McAloone	2016	Maturity-based approach for the development of environmentally sustainable product/service-systems	CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology
307	Pimenta, H. C. D. and P. D. Ball	2015	Analysis of Environmental Sustainability Practices Across Upstream Supply Chain Management	Procedia CIRP 26
308	Punchihewa, S. S., et al.	2016	Adaptation of Biomass Based Thermal Energy Generation of Sri Lankan Manufacturing Sector: Paragon for Policy Development	Procedia CIRP 40
309	Qian, F., et al.	2017	Fundamental Theories and Key Technologies for Smart and Optimal Manufacturing in the Process Industry	Engineering
310	Rajeev, A., et al.	2017	Evolution of sustainability in supply chain management: A literature review	Journal of Cleaner Production
311	Ram Bhoor; Narwal, M.S.	2013	AN ANALYSIS OF DRIVERS AFFECTING THE IMPLEMENTATION OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR THE INDIAN MANUFACTURING INDUSTRIES	International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)
312	Ramanathan, U., et al.	2014	The role of collaboration in the UK green supply chains: an exploratory study of the perspectives of suppliers, logistics and retailers	Journal of Cleaner Production
313	Ravishankar, P.	2012	Green Supply Chain Management : Logistics and Distribution	Mphasis HP Company

314	Regaldo, G.	2012	A Contingency Based Approach To Green Supply Chain Management: How Contextual Factors Influence Practices and Performance	Politecnico di Milano
315	Rezaei, J., et al.	2016	A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method	Journal of Cleaner Production
316	Rietbergen, M. G. and K. Blok	2013	Assessing the potential impact of the CO2 Performance Ladder on the reduction of carbon dioxide emissions in the Netherlands	Journal of Cleaner Production
317	Rizzi, F., et al.	2014	Environmental value chain in green SME networks: the threat of the Abilene paradox	Journal of Cleaner Production
318	Romero, D. and A. Molina	2014	Towards a Sustainable Development Maturity Model for Green Virtual Enterprise Breeding Environments	The International Federation of Automatic Control
319	Rostamzadeh, R., et al.	2015	Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices	Ecological Indicators
320	Rostamzadeh, R., et al.	2016	Corrigendum to “Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices	Ecological Indicators
321	Ruiz-Benitez, R., et al.	2017	Environmental benefits of lean, green and resilient supply chain management: The case of the aerospace sector	Journal of Cleaner Production
322	Sari, K.	2017	A novel multi-criteria decision framework for evaluating green supply chain management practices	Computers & Industrial Engineering
323	Sarkar, A. N.	2012	Green Supply Chain Management: A Potent Tool for Sustainable Green Marketing	Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation
324	Sarkis, J.	2012	A boundaries and flows perspective of green supply chain management	Supply Chain Management: An International Journal
325	Sarkis, J. et al.	2010	An organizational theoretic review of green supply chain management literature	International Journal of Production Economics
326	Sarkis, J., Bai, Chunguang	2010	Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory	Journal of Cleaner Production 1
327	Schöggel, J.-P., et al.	2016	Toward supply chain-wide sustainability assessment: a conceptual framework and an aggregation method to assess supply chain performance	Journal of Cleaner Production
328	Schrettle, S., et al.	2014	Turning sustainability into action: Explaining firms' sustainability efforts and their impact on firm performance	International Journal of Production Economics
329	Schumacher, A., et al.	2016	A Maturity Model for Assessing Industry 40 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises	Procedia CIRP 52
330	Schwab, O., et al.	2014	Beyond the material grave: Life Cycle Impact Assessment of leaching from secondary materials in road and earth constructions	Waste Management
331	Scruggs, C. E.	2013	Reducing hazardous chemicals in consumer products: proactive company strategies	Journal of Cleaner Production
332	Scur, G. and M. E. Barbosa	2017	Green supply chain management practices: Multiple case studies in the Brazilian home appliance industry	Journal of Cleaner Production
333	Se-Hak Chuna, Ho Joong Hwanga and Yong-Hwan Byunb	2015	Green Supply Chain Management in the Construction Industry: Case of Korean Construction Companies	Procedia - Social and Behavioral Sciences
334	Shnem, S.; Jabbour, C. J. C.; Rossetto, A. M. ; Campos, L. m. S.; Sarquis, A. B.	2014	Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente	Produção

335	Sel, Ç., et al.	2017	A green model for the catering industry under demand uncertainty	Journal of Cleaner Production
336	Seles, B. M. R. P., et al.	2016	The green bullwhip effect, the diffusion of green supply chain practices, and institutional pressures: Evidence from the automotive sector	International Journal of Production Economics
337	Seman, N. A. A., et al.	2012	The Relationship of Green Supply Chain Management and Green Innovation Concept	Procedia - Social and Behavioral Sciences
338	Seuring, S. and M. Müller	2008	From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management	Journal of Cleaner Production
339	Shang, K.-C., et al.	2010	A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan	Journal of Environmental Management
340	Sharma, V. K., et al.	2017	Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review	Journal of Cleaner Production
341	Sheu, J.-B.	2008	Green supply chain management, reverse logistics and nuclear power generation	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
342	Sheu, J.-B. and W. K. Talley	2011	Green Supply Chain Management: Trends, Challenges, and Solutions	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
343	Shi, V. G. K., S.C. Lenny; Baldwin, James; Cucchiella, Federica	2012	Natural resource based green supply chain management	Supply Chain Management: An International Journal
344	Shun, L. C.	2013	Green product innovation: Integrating environmental aspects into electrical and electronic equipment development	International Conference on Civil, Transport and Environment Engineering Penang (Malaysia)
345	Silvestre, B. S.	2013	Implementing Sustainability Strategies in Emerging Economies: Challenges and Opportunities for Supply Chain Management	“INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”
346	Simpson, D. S., Danny	2008	Developing Strategies for Green Supply Chain Management	PRODUCTION/OPERATIONS MANAGEMENT
347	Singhal	2007	Green Supply Chain and Eco-design in Electronic Industry	Delhi Business Review
348	Sinha, A. K. and A. Anand	2017	Towards fuzzy preference relationship based on decision making approach to access the performance of suppliers in environmental conscious manufacturing domain	Computers & Industrial Engineering 1
349	Sivaprakasam, R. S., V.;Sasikumar, P.	2014	Implementation of interpretive structural modelling methodology as a strategic decision making tool in a Green Supply Chain Context	Springer Science+Business Media New York
350	Soda, S., et al.	2016	Implementation of green supply chain management in India: Bottlenecks and remedies	The Electricity Journal
351	Solér, C. B., K; Shanahan, H	2010	Green Supply Chains and the Missing Link Between Environmental Information and Practice	Business Strategy and the Environment
352	Song, S., et al	2017	Capacity and production planning with carbon emission constraints	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
353	Soysal, M., et al.	2014	Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain	International Journal of Production Economics
354	Srivastava, S. K.	2007	Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review	International Journal of Management Reviews
355	Srivastava, S. K.	2008	Network design for reverse logistics	Omega

356	Stefanelli, N. O., et al.	2014	Green supply chain management and environmental performance of firms in the bioenergy sector in Brazil: An exploratory survey	Energy Policy
357	Stindt, D.	2017	A generic planning approach for sustainable supply chain management - How to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability	Journal of Cleaner Production
358	Styles, D., et al.	2012	Environmental improvement of product supply chains: Proposed best practice techniques, quantitative indicators and benchmarks of excellence for retailers	Journal of Environmental Management
359	Su, C. S., et al.	2014	Measuring the risk degree of the green supply chain management system based fuzzy preference relations	Applied Mechanics and Materials
360	Sulistio, J. and T. A. Rini	2015	A Structural Literature Review on Models and Methods Analysis of Green Supply Chain Management	Procedia Manufacturing
361	Susanna Xin Xu, H. W., ; Agnes Nairn; Thomas Johnsen	2009	A Network Approach to Understanding :Green Buying	Centre for Research in Strategic Purchasing and Supply (CRiSPS)
362	Suzuki, Y.	2016	A dual-objective metaheuristic approach to solve practical pollution routing problem	International Journal of Production Economics
363	Talaci, M., et al.	2014	A robust fuzzy optimization model for carbon-efficient closed-loop supply chain network design problem: A numerical illustration in electronics industry	Journal of Cleaner Production
364	Tang, Z. and S. T. Ng	2014	Sustainable Building Development in China – A System Thinking Study	Procedia Engineering
365	Tanwer, A. K., et al.	2015	Effect of various factors for achieving environmental performance in manufacturing industry: A review	International Journal of Productivity and Quality Management
366	Tarhan, A., et al.	2016	Business process maturity models: A systematic literature review	Information and Software Technology
367	Teixeira, A. A., et al.	2016	Green training and green supply chain management: evidence from Brazilian firms	Journal of Cleaner Production
368	Testa, F. and F. Iraldo	2010	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
369	Testa, F., et al.	2015	Internalization of Environmental Practices and Institutional Complexity: Can Stakeholders Pressures Encourage Greenwashing	Journal of Business Ethics
370	Thiede, B., et al.	2017	Enhancing Learning Experience in Physical Action-orientated Learning Factories Using a Virtually Extended Environment and Serious Gaming Approaches	Procedia Manufacturing
371	Thipparat, T.	2011	Evaluation of Construction Green Supply Chain Management	International Conference on Innovation, Management and Service
372	Tippayawong, K. Y., et al.	2015	Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance	Procedia Engineering
373	Tiwari, A., et al.	2016	A Hybrid Territory Defined evolutionary algorithm approach for closed loop green supply chain network design	Computers & Industrial Engineering
374	Toke, L. K. G., R. C; Dandekar, M.	2010	Green Supply Chain Management; Critical Research and Practices	International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh
375	Tramarico, C. L., et al.	2017	Multi-criteria assessment of the benefits of a supply chain management training considering green issues	Journal of Cleaner Production 142, Part 1
376	Tran, A. T., et al.	2016	Computation of the size-dependent elastic moduli of nano-fibrous and nano-porous composites by FFT	Composites Science and Technology

377	Trapp, A. C. and J. Sarkis	2014	Identifying Robust portfolios of suppliers: a sustainability selection and development perspective	Journal of Cleaner Production
378	Tritos Laosirihongthonga, K.-C. T., Dotun Adebajoc	2013	Green Supply Chain Management Practices and Performance"	Asia Pacific Industrial Engineering and Management System
379	Tseng, M.-L. and A. S. F. Chiu	2013	Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences	Journal of Cleaner Production
380	TSENG, M.-L. and Y. GENG	2012	Evaluating the green supply chain management using life cycleassessment approach in uncertainty	WSEAS Transactions on Environment and Development
381	Tseng, M.-L., et al.	2012	Performance drivers of green innovation under incomplete information	Procedia - Social and Behavioral Sciences
382	Tseng, M.-L., et al.	2013	Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice	Journal of Cleaner Production
383	Tseng, M.-L., et al.	2014	Close-loop or open hierarchical structures in green supply chain management under uncertainty	Expert Systems with Applications
384	Ülkü, M. A. and J. Hsuan	2017	Towards sustainable consumption and production: Competitive pricing of modular products for green consumers	Journal of Cleaner Production
385	Vachon, S. and R. D. Klassen	2006	Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration	International Journal of Operations & Production Management
386	Vachon, S. and R. D. Klassen	2006	Green project partnership in the supply chain: the case of the package printing industry	Journal of Cleaner Production
387	Vachon, S. and R. D. Klassen	2008	Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain	International Journal of Production Economics
388	Walker, H. J., Neil	2012	Sustainable supply chain management across the UK private sector	Supply Chain Management: An International Journal
389	Walker, H., et al.	2008	Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors	Journal of Purchasing and Supply Management
390	Wan Mahmood, W. H. R., M. N. A.; Derosa, B. M.	2012	Green Supply Chain Management in Malaysian Aero Composite Industry	Journal Teknologi (Sciences & Engineering)
391	Wang, F.	2012	Research on Performance Measurement of Green Supply Chain Management	2nd International Conference on Economics, Trade and Development
392	Wang, F., et al.	2011	A multi-objective optimization for green supply chain network design	Decision Support Systems
393	Wang, H.-F. and H.-W. Hsu	2010	Resolution of an uncertain closed-loop logistics model: An application to fuzzy linear programs with risk analysis	Journal of Environmental Management
394	Wang, X.	2015	A comprehensive decision making model for the evaluation of green operations initiatives	Technological Forecasting and Social Change
395	Wang, X., et al.	2016	Energy-saving implications from supply chain improvement: An exploratory study on China's consumer goods retail system	Energy Policy
396	Wang, Y. and B. T. Hazen	2016	Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products	International Journal of Production Economics
397	Wang, Z., et al.	2016	A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company	Journal of Cleaner Production

398	Weindl, I., et al.	2017	Livestock production and the water challenge of future food supply: Implications of agricultural management and dietary choices	Global Environmental Change
399	Woo, C., et al.	2016	Suppliers' communication capability and external green integration for green and financial performance in Korean construction industry	Journal of Cleaner Production
400	Wu, K.-J., et al.	2011	Evaluation the drivers of green supply chain management practices in uncertainty	Procedia - Social and Behavioral Sciences 2
401	Wu, P. and S. P. Low	2014	Barriers to achieving green precast concrete stock management - A survey of current stock management practices in Singapore	International Journal of Construction Management
402	Xing, K., et al.	2016	Development of a cloud-based platform for footprint assessment in green supply chain management	Journal of Cleaner Production
403	Yang, D. and T. Xiao	2017	Pricing and green level decisions of a green supply chain with governmental interventions under fuzzy uncertainties	Journal of Cleaner Production
404	Zailani, T. A. K. a. S.	2009	Going Green in Supply Chain Towards Environmental Sustainability	Global Journal of Environmental Research
405	Zaman, K. and S. Shamsuddin	2017	Green logistics and national scale economic indicators: Evidence from a panel of selected European countries	Journal of Cleaner Production
406	Zeng, H., et al.	2017	Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms	Journal of Cleaner Production 1
407	Zhang, M., et al.	2018	Sustainable supply chain management: Confirmation of a higher-order model	Resources, Conservation and Recycling
408	Zhang, Q., et al.	2016	Green supply chain performance with cost learning and operational inefficiency effects	Journal of Cleaner Production
409	Zhao, R., et al.	2017	An optimization model for green supply chain management by using a big data analytic approach	Journal of Cleaner Production
410	Zhao, R., et al.	2012	Using game theory to describe strategy selection for environmental risk and carbon emissions reduction in the green supply chain	Journal of Loss Prevention in the Process Industries
411	Zheng, G. and P. M. DiGiacomo	2017	Remote sensing of chlorophyll-a in coastal waters based on the light absorption coefficient of phytoplankton	Remote Sensing of Environment
412	Zhu, Q. and J. Sarkis	2006	An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices	Journal of Cleaner Production
413	Zhu, Q. S., Joseph; Lai, Kee-hung	2010	Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements	
414	Zhu, Q. S., Joseph; Lai, Kee-hung	2012	Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective	Journal of Engineering and Technology Management
415	Zhu, Q., et al.	2012	International and domestic pressures and responses of Chinese firms to greening	Ecological Economics
416	Zhu, Q., et al.	2010	A portfolio-based analysis for green supplier management using the analytical network process	Supply Chain Management: An International Journal
417	Zhu, Q., et al.	2007	Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry	Journal of Cleaner Production
418	Zhu, Q., et al.	2007	Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers	Journal of Environmental Management

419	Zhu, Q., et al.	2008	Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation	International Journal of Production Economics
420	Zhu, Q., et al.	2008	Green supply chain management implications for “closing the loop	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
421	Zhu, Q., et al.	2011	An institutional theoretic investigation on the links between internationalization of Chinese manufacturers and their environmental supply chain management	Resources, Conservation and Recycling
422	Zhu, Q., et al.	2017	The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management	Journal of Cleaner Production
423	Zhu, Q., et al.	2010	Green supply chain management in leading manufacturers: Case studies in Japanese large companies	Management Research Review
424	Zhu, Q., et al.	2016	Shifting Chinese organizational responses to evolving greening pressures	Ecological Economics
425	Zhu, Q., et al.	2011	Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
426	Zhu, Q., et al.	2008	Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context	Omega
427	Zhu, Q.-h. and Y.-j. Dou	2007	Evolutionary Game Model between Governments and Core Enterprises in Greening Supply Chains	Systems Engineering - Theory & Practice
428	Zsidisin, G. A.	2010	Advancing research in purchasing and supply management: Future directions for the Journal of Purchasing & Supply Management	Journal of Purchasing & Supply Management

APÊNDICE B: Categorização das práticas de GSCM

RELATIONSHIP OF ACTIVITIES			
Ref.	Authors	Practices	Category
1	Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Environmentally friendly packaging	P1: Cooperation with Customers (CC)
2	Diabat and Govindan (2011); Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Environmental collaboration with customers	P1: Cooperation with Customers (CC)
3	Holt and Ghobadian (2009)	Pressure from individual consumers/service users	P1: Cooperation with Customers (CC)
4	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Environmental collaboration with customers for eco-design and cleaner production	P1: Cooperation with Customers (CC)
5	Rha (2015); Zhu, Geng and Fujita (2015); Zhu, Geng and Sarkis (2015)	Cooperation with customer for eco-design	P1: Cooperation with Customers (CC)
6	Rha (2010); Yong Geng; Tsuyoshi (2015); Zhu and Wang (2018); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015)	Cooperation with customers for cleaner production	P1: Cooperation with Customers (CC)
7	Rha (2015); Zhu and Wang (2018)	Cooperation with customers for green packaging	P1: Cooperation with Customers (CC)
8	Rha (2010)	Customer focused eco design projects	P1: Cooperation with Customers (CC)
9	Thun and Muller (2010)	Campaigns with customers to reduce packaging material	P1: Cooperation with Customers (CC)
10	Wan Mahmood (2013)	Practices to provide consumers with information on environmentally friendly products and on production methods	P1: Cooperation with Customers (CC)
11	Zhu and Sarkis (2008)	Cooperation with consumers	P1: Cooperation with Customers (CC)
12	Zhu and Wang (2015); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Zhu; Sarkis; Lai (2011)	Cooperation with customers for using less energy during product transportation	P1: Cooperation with Customers (CC)
13	Zhu; Qu; Geng and Sarkis (2016)	Cooperation with customers for product takeback	P1: Cooperation with Customers (CC)
14	Hsu and Hu (2010)	Capability of green design	P2: Ecodesign ECD)
15	Kainuma and Tawarab (2006)	Conduct life cycle analysis of products and services with the aim of controlling the life cycle	P2: Ecodesign ECD)
16	Wan Mahmood (2013)	Design considerations	P2: Ecodesign ECD)
17	Awasthi et al. (2010); Tseng and Chiu (2013)	Design for environment	P2: Ecodesign ECD)
18	Lin; Jones and Hsieh (2001)	Design for recycling	P2: Ecodesign ECD)
19	Zsidisin and Siferd (2011)	Design for reduction or elimination of environmentally-hazardous materials	P2: Ecodesign ECD)

20	Beamon (1999)	Design for remanufacturing is a project that facilitates the repair, rework and reuse	P2: Ecodesign ECD)
21	Sarkis (1998)	Design for reuse	P2: Ecodesign ECD)
22	Zhu and Sarkis (2008)	Design of efficient products for disassembly	P2: Ecodesign ECD)
23	Rha (2010); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015)	Design of products for reduced consumption of material/energy	P2: Ecodesign ECD)
24	Rha (2010); Zhu; Geng and Sarkis (2015)	Design of products for reuse, recycle, recovery of material, component parts	P2: Ecodesign ECD)
25	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Zhu; Sarkis and Shang (2010)	Design of products to avoid or reduce use of hazardous of products	P2: Ecodesign ECD)
26	Rha (2010)	Design of products to avoid or reduce use of hazardous products and/or their manufacturing process	P2: Ecodesign ECD)
27	Srivastava (2007); Hu and Hsu (2010)	Design products for environmentally friendly objectives	P2: Ecodesign ECD)
28	Sarkis; Zhu and Lai (2011)	Development of clean technologies	P2: Ecodesign ECD)
29	Lee and Klass (2008)	Development of environmentally friendly products	P2: Ecodesign ECD)
30	Sarkis (2009); Kuo et al. (2010); Gonzalez et al. (2008); Hu and Hsu (2010); Srivastava (2007); Diabat and Govindan (2011); Yeh and Chuang (2010); Tseng and Chiu (2012)	Eco design	P2: Ecodesign ECD)
31	Awasthi et al. (2010)	Green R&D projects	P2: Ecodesign ECD)
32	Tseng and Chiu (2013); Vachon (2007)	Increase the competitiveness of new green products, meeting the needs of environmentally conscious customers	P2: Ecodesign ECD)
33	Sarkis (1998); Tseng and Chiu (2013); Tseng and Chiu (2011); Kainumaa and Tawarab (2006); Sarkis and Zhu (2008); Hsu and Hu (2010)	Life cycle analysis (LCA)	P2: Ecodesign ECD)
34	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Product designs that avoid or reduce toxic or hazardous material use	P2: Ecodesign ECD)
35	Singhal (2013)	Project for resource efficiency, including material reduction and energy consumption	P2: Ecodesign ECD)
36	Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013)	Uses LCA to evaluate environmental load	P2: Ecodesign ECD)
37	Tseng and Chiu (2013)	Innovations in R&D to provide environmentally friendly and low-cost raw materials	P2: Ecodesign ECD)

38	Vachon and Klassen (2008); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	Monitoring of environmental compliance and / or auditing	P3: Green compliance (GC)
39	Lai; Lun; Wong, and Cheng (2011); Awasthi et al. (2010)	Adhere to environmental impact control policies and procedures	P3: Green compliance (GC)
40	Chien and Shih (2007)	Act in accordance with environmental laws in relation to international agreements and national guidelines	P3: Green compliance (GC)
41	Diabat and Govindan (2011)	Compliance with government regulations and legislation	P3: Green compliance (GC)
42	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Kan; Zhu, Sarkis & Lai (2015); Jabbour and Jabbour (2014)	Compliance with legal environmental requirements and audit programs	P3: Green compliance (GC)
43	Holt; Ghobadian (2009)	Adhere to EU environmental legislation and guidelines for compliance with environmental legislation in the future	P3: Green compliance (GC)
44	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2008)	Environmental and Legislative Management	P3: Green compliance (GC)
45	Rha (2010)	Promote environmental audits for internal management of suppliers	P3: Green compliance (GC)
46	Eltayeb, Zailani and Ramayah (2011)	Implement Environmental Management and Legal Compliance	P3: Green compliance (GC)
47	Vachon and Klassen (2008)	Environmental Manager and Employee Training	P3: Green compliance (GC)
48	Ranganathan; Vedapatti and Harishkumar (2011); Holt and Ghobadian (2009)	Environmental / policy oriented towards environmental policy	P3: Green compliance (GC)
49	Vedapatti, Premkumar and Ranganathan (2011)	Adhere to formal logistics and green transport policies	P3: Green compliance (GC)
50	Holt e Ghobadian (2009)	Predict future environmental legislation	P3: Green compliance (GC)
51	Diabat and Govindan (2011)	Government regulation and legislation	P3: Green compliance (GC)
52	Chien and Shih (2007)	Adhere to international agreements and environmental laws, government and government	P3: Green compliance (GC)
53	Hsu and Hu (2010)	Legal Compliance Competence	P3: Green compliance (GC)
54	Holt and Ghobadian (2009)	Maintaining or presenting an environmental or socially responsible image	P3: Green compliance (GC)
55	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002)	Participation in voluntary programs of the Environmental Protection Agency (EPA)	P3: Green compliance (GC)
56	Hasan (2013)	Adhere to the pollution prevention policy	P3: Green compliance (GC)
57	Ninlawan et al. (2010)	Pressure (market regulatory competition)	P3: Green compliance (GC)

58	Holt and Ghobadian (2009)	Employee Pressure	P3: Green compliance (GC)
59	Holt and Ghobadian (2009)	Being impacted by pressure from green action groups (such as Greenpeace or Earth Friends)	P3: Green compliance (GC)
60	Holt and Ghobadian (2009)	Be impacted by pressure from shareholders or investors (when applicable)	P3: Green compliance (GC)
61	Holt and Ghobadian (2009)	Being Impacted by Pressures from the Insurance Industry	P3: Green compliance (GC)
62	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002)	Public disclosure of the environmental registry	P3: Green compliance (GC)
63	Holt and Ghobadian (2009)	Be impacted by public opinion on environmental issues	P3: Green compliance (GC)
64	Large and Thomsen (2011)	The level of environmental commitment	P3: Green compliance (GC)
65	Holt and Ghobadian (2009)	To match the activities of competitors	P3: Green compliance (GC)
66	Holt and Ghobadian (2009)	To perform better than our competitors or equivalent institutions	P3: Green compliance (GC)
67	Carter; Cale and Grimm (2000)	Top and middle management support	P3: Green compliance (GC)
68	Holt and Ghobadian (2009)	Possible environmental legislation in the future	P3: Green compliance (GC)
69	Hervani; Helmes and Sarkis (2005)	Environmentally friendly packaging	P4: Green Marketing (GM)
70	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Rha (2015); Shang; Lu and Li (2013); Zhu; Sarkis; Cordeiro and Lai (2008); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Strategic and institutional support to senior and middle managers for policies for GSCM	P4: Green Marketing (GM)
71	Rha (2015)	Interoperability for environmental improvements	P4: Green Marketing (GM)
72	Awasthi et al. (2010)	Management Commitment	P4: Green Marketing (GM)
73	Tseng and Chiu (2011)	Management support	P4: Green Marketing (GM)
74	Carter; Cale and Grimm (2000)	Training for personnel to buy environmentally friendly	P4: Green Marketing (GM)
75	Tseng and Chiu (2012)	Degree of new green product competitiveness understand customer needs	P4: Green Marketing (GM)
76	Tseng and Chiu (2012)	Innovation to enhance R&D functions to provide low-cost green products	P4: Green Marketing (GM)
77	Vachon and Klassen (2008)	Employee incentive programs for environmental suggestions	P4: Green Marketing (GM)
78	Tseng and Chiu (2012)	Evaluation of technical, economic and commercial feasibility of green	P4: Green Marketing (GM)
79	Tseng and Chiu (2012)	Unit cost versus competitors' unit cost (environment)	P4: Green Marketing (GM)

80	Vachon (2007); Geibler; Kora; Kristof (2008)	Community and environmental, employee health and safety concerns	P4: Green Marketing (GM)
81	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	Cooperation with customers	P4: Green Marketing (GM)
82	Zhu and Sarkis (2004); Zhu and Wang (2018)	Cross-functional cooperation for environmental improvements	P4: Green Marketing (GM)
83	Holt e Ghobadian (2009)	Culture of the organisation promotes environmental responsibility	P4: Green Marketing (GM)
84	Hu and Hsu (2010); Kannan et al. (2014)	Environmental education and training	P4: Green Marketing (GM)
85	Lee; Rha; Choi and Noh (2013); Tuzkaya; Önut; Tuzkaya and Gülsün (2009); Shang; Lu and Li (2010)	Green image	P4: Green Marketing (GM)
86	Awasthi et al. (2010)	Green market share	P4: Green Marketing (GM)
87	Shang; Lu and Li (2010)	Green marketing	P4: Green Marketing (GM)
88	Kannan; Jabbour and Jabbour (2013)	Hand wrapping work for green practices	P4: Green Marketing (GM)
89	Vachon & Klassen (2008)	Incentive programs for employees who contribute to environmental suggestions	P4: Green Marketing (GM)
90	Brindley and Oxbor (2014)	Information Technology oriented Green marketing	P4: Green Marketing (GM)
91	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Inter-functional cooperation for environmental improvement	P4: Green Marketing (GM)
92	Zhu and Sarkis (2012)	Multifunctional cooperation for environmental improvements	P4: Green Marketing (GM)
93	Kannan; Jabbour and Jabbour (2013)	Oriented organizational involvement to green practices	P4: Green Marketing (GM)
94	Hsu and Hu (2008); Hsu and Hu (2010)	Environmental training, education, or technical assistance	P4: Green Marketing (GM)
95	Wan Mahmood (2013)	Environment-friendly improvement of packaging	P4: Green Marketing (GM)
96	Lee; Rha; Choi and Noh (2013); Li and Ma (2011)	Green packaging	P4: Green Marketing (GM)
97	Li and Ma (2011)	Green marketing and consumption	P4: Green Marketing (GM)
98	Sarkis et al. (2009); Rha (2010); Awasthi et al. (2010); Vachon & Klassen (2006)	Environmental management systems - ISO 14001 certification	P4: Green Marketing (GM)
99	Singhal (2013); Diabat and Govindan (2011)	Require environmental requirements during the purchasing phase	P5: Green Purchasing (GP)
100	Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Environmentally friendly purchasing practices	P5: Green Purchasing (GP)
101	Li and Ma (2015)	Establishment of green purchasing standards for production materials	P5: Green Purchasing (GP)
102	Luthra; Vinod and Kummer (2011)	Policy-driven buyers to buy green	P5: Green Purchasing (GP)

103	Rettab; Ben and Brik (2004)	Formulation of green purchasing guidelines for general purchases	P5: Green Purchasing (GP)
104	Zhu and S; Rao and Holt (2005); Sarkis (2008); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Sarkis (2004); Zhu & Sarkis (2007); Tseng & Chiu (2013); Hervani; Helmes and Sarkis (2005)	Green Purchasing or Buying environmentally friendly materials	P5: Green Purchasing (GP)
105	Lee and Ra (2013)	Incorporate environmental considerations in selecting their suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
106	Carter; Cale and Grimm (2000)	Entry of criteria and evaluation for the management of purchases	P5: Green Purchasing (GP)
107	Arimura; Darnall and Katayama (2011)	Notice to buyers on reduction of environmental impacts	P5: Green Purchasing (GP)
108	Chein and Shih (2007)	Introduction of profiles for raw materials that do not contain prohibited substances	P5: Green Purchasing (GP)
109	Zhu and Sarkis (2004)	Raw materials purchasing environmentally friendly	P5: Green Purchasing (GP)
110	Arimura; Darnall and Katayama (2011)	Report sustainability goals in relation to shopping for suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
111	Large and Thomsen (2011)	Establish strategic level for the green purchasing department	P5: Green Purchasing (GP)
112	Sarkis and Zhu (2008)	Acquisition of environmentally friendly materials	P5: Green Purchasing (GP)
113	Hsu and Hu (2010)	Accompanying the development of environmentally oriented purchasing guidelines	P5: Green Purchasing (GP)
114	Wan Mahmood (2013)	Purchase of waste from other companies	P5: Green Purchasing (GP)
115	Rettab; Ben and Brik (2010)	Using green purchasing or logistics oriented guidelines for green	P5: Green Purchasing (GP)
116	Darnall; Jolley and Handfield (2008)	Performance evaluation of suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
117	Singhal (2013)	Supply base environmental performance management	P5: Green Purchasing (GP)
118	Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Environmental collaboration with suppliers Environmentally friendly purchasing practices	P5: Green Purchasing (GP)
119	Darnall; Jolley and Handfield (2008)	Require suppliers environmental performance	P5: Green Purchasing (GP)
120	Diabat and Govindan (2011)	Require certification of the environmental management system of suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
121	Diabat and Govindan (2011)	Collaboration with product designers from suppliers to reduce and eliminate the environmental impacts of the product	P5: Green Purchasing (GP)

122	Diabat and Govindan (2011); Vachon and Klassen (2008)	Environmental collaboration with suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
123	Geffen and Rothenberg (2000)	Allocate funds to help suppliers to its environmental program	P5: Green Purchasing (GP)
124	Geffen and Rothenberg (2000)	Collaborate with suppliers to manage reverse flows of materials and packaging	P5: Green Purchasing (GP)
125	Govindan; Jabbour and Jabbour (2014)	Encourage suppliers to adopt more environmentally friendly behavior and to return packaging	P5: Green Purchasing (GP)
126	Hsu and Hu (2008); Hsu and Hu (2010)	Establishing environmental requirements for purchasing items	P5: Green Purchasing (GP)
127	Hsu and Hu (2010)	Requesting compliance statement	P5: Green Purchasing (GP)
128	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Evaluation of the environmental management of 2nd-tier suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
129	Kuo et al. (2010); Lee and Ra (2013)	Require suppliers to meet EMS requirements	P5: Green Purchasing (GP)
130	Large and Thomsen (2011)	The degree of green collaboration with suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
131	Lin (2013)	Collaboration with suppliers and customers	P5: Green Purchasing (GP)
132	Luthra and Garg (2011)	Environmental cooperation with suppliers, collaboration between product	P5: Green Purchasing (GP)
133	Rao and Holt (2005)	Guiding suppliers to set up their own environmental programs	P5: Green Purchasing (GP)
134	Rao and Holt (2005)	Holding awareness seminars for suppliers and contractors	P5: Green Purchasing (GP)
135	Rao and Holt (2005)	Informing suppliers about the benefits of cleaner production and technologie	P5: Green Purchasing (GP)
136	Rao and Holt (2005)	Suppliers environmental collaboration	P5: Green Purchasing (GP)
137	Rha (2015)	Cooperation with suppliers for environmental objectives	P5: Green Purchasing (GP)
138	Sarkis and Kumar (2006)	Encourage suppliers to adopt more environmentally friendly behavior to return packaging	P5: Green Purchasing (GP)
139	Seman (2012)	Establishment of a certification process for suppliers of materials	P5: Green Purchasing (GP)
140	Seman (2012)	Green products and services	P5: Green Purchasing (GP)
141	Seman (2012); Shang; Lu and Li (2010)	Adopt green supplier principles	P5: Green Purchasing (GP)
142	Simonov; Bai; Sarkis and Wang (2013)	Replacement of toxic inputs through environmentally correct procurement criteria	P5: Green Purchasing (GP)
143	Simonov; Bai; Sarkis and Wang (2013)	Adoption of greening criteria for contracts and outsourcing	P5: Green Purchasing (GP)
144	Simpson and Power (2005)	Collaborate with suppliers to manage reverse flows of materials and packag	P5: Green Purchasing (GP)

145	Simpson and Power (2005)	Communicate goals of sustainability to suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
146	Simpson and Power (2005)	Jointly build programs to reduce or eliminate materials use	P5: Green Purchasing (GP)
147	Simpson and Power (2005)	Jointly develop environmental management solutions	P5: Green Purchasing (GP)
148	Simpson and Power (2005)	Monitor environmental compliance status and practices of supplier's operation	P5: Green Purchasing (GP)
149	Singhal (2013)	Cooperating with suppliers to deal with end-of-pipe consumer environment	P5: Green Purchasing (GP)
150	Singhal (2013)	Use of pre-qualification criteria for suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
151	Singhal (2013)	Selection of suppliers includes environmental criteria	P5: Green Purchasing (GP)
152	Thun and Muller (2010)	Development and sharing environmental technologies	P5: Green Purchasing (GP)
153	Thun and Muller (2010)	Joint development and use of environmental technologies	P5: Green Purchasing (GP)
154	Thun and Muller (2010)	Suppliers selection based on eco criteria	P5: Green Purchasing (GP)
155	Thun and Muller (2010)	Awarding suppliers for eco-programs	P5: Green Purchasing (GP)
156	Thun e Muller (2010)	Ecological responsibility sharing with suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
157	Thun e Muller (2010)	Environmental certification requirement	P5: Green Purchasing (GP)
158	Thun e Muller (2010)	Suppliers selection based on environmental criteria	P5: Green Purchasing (GP)
159	Thun; Muller (2010)	Conjoint development and usage of eco friendly technology	P5: Green Purchasing (GP)
160	Tseng and Chiu (2012)	Implementation of a comprehensive material saving plan together with suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
161	Tseng and Chiu (2012); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	Install EMS and ISO 14000 series, providing environmental awareness seminars and training for stakeholders	P5: Green Purchasing (GP)
162	Tseng and Chiu (2011)	Relationship to the supplier	P5: Green Purchasing (GP)
163	Tseng and Chiu (2011)	Reliability of delivery	P5: Green Purchasing (GP)
164	Vachon (2008)	Environmental monitoring of suppliers	P5: Green Purchasing (GP)
165	Vachon and Klassen (2006)	Implementation and realization of search providers	P5: Green Purchasing (GP)
166	Wan Mahmood (2013)	Promote improvement of raw material packaging considering environmental issues	P5: Green Purchasing (GP)
167	Wan Mahmood (2013)	Choice of suppliers by environmental criteria	P5: Green Purchasing (GP)

168	Wan Mahmood (2013)	Environment-friendly raw materials	P5: Green Purchasing (GP)
169	Wan Mahmood (2013)	Helping suppliers to establish their own environmental management system	P5: Green Purchasing (GP)
170	Wan Mahmood (2013)	Urging or pressuring supplier(s) to take environmental actions	P5: Green Purchasing (GP)
171	Yong Geng; Tsuyoshi (2015); Zhu and Sarkis (2008); Zhu and Sarkis (2004); Zhu, Geng and Fujita (2015)	Suppliers' ISO14001 certification	P5: Green Purchasing (GP)
172	Zhu and Sarkis (2004)	Cooperation with suppliers for environmental objectives	P5: Green Purchasing (GP)
173	Zhu and Sarkis (2004)	Providing design specification to suppliers that include environmental requir	P5: Green Purchasing (GP)
174	Zhu, Geng and Fujita (2015); Zhu and Wang (2018); Rha (2010)	Providing design specification to suppliers that include ESER (Energy Saving and Emission Reduction) requirements for purchased items	P5: Green Purchasing (GP)
175	Zhu, Geng and Fujita (2015)	Require suppliers to use environmental packaging (degradable and non-haz	P5: Green Purchasing (GP)
176	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015)	Cooperation with suppliers for ESER (Energy Saving and Emission Reduction) objectives	P5: Green Purchasing (GP)
177	Zhu; Sarkis and Lai (2010)	Providing project specification for vendors that include environmental requirements for items "purchased"	P5: Green Purchasing (GP)
178	Zhu; Sarkis and Lee (2010)	Suppliers are selected using environmental criteria	P5: Green Purchasing (GP)
179	Zhu; Sarkis; Lai (2011)	Environmental audit for suppliers' internal management	P5: Green Purchasing (GP)
180	Singhal (2013)	Informing suppliers of corporate environmental concerns	P5: Green Purchasing (GP)
181	Shang; Lu and Li (2010)	Process design focused on reducing energy and natural resources consumpti	P6: Internal Environmental Management (IEM)
182	Vachon (2007)	Process redesign to reduce use of scarce or toxic	P6: Internal Environmental Management (IEM)
183	Rha (2010); Zhu and Sarkis (2004); Ellram, Tate and Carter (2008)	Support for gscm from mid-level or senior managers	P6: Internal Environmental Management (IEM)
184	Holt and Ghobadian (2009)	The CEO (or equivalent) commitment to environmental improvement	P6: Internal Environmental Management (IEM)
185	Tseng and Chiu (2012)	Investment in green equipment and technology	P6: Internal Environmental Management (IEM)

186	Vachon (2007)	Switching from “dirty” to cleaner technologies	P6: Internal Environmental Management (IEM)
187	Awasthi et al. (2010)	Lean process planning	P6: Internal Environmental Management (IEM)
188	Awasthi et al. (2010)	Partnership with green organizations	P6: Internal Environmental Management (IEM)
189	Awasthi et al. (2010)	Use of environmental friendly materials and/or technology	P6: Internal Environmental Management (IEM)
190	Awasthi et al. (2010)	Pollution control initiatives	P6: Internal Environmental Management (IEM)
191	Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Decrease the consumption of hazardous and toxic materials	P6: Internal Environmental Management (IEM)
192	Azevedo; Carvalho and Machado (2011)	Minimizing waste	P6: Internal Environmental Management (IEM)
193	Darnall; Jolley and Handfield (2008)	Identification of waste costs	P6: Internal Environmental Management (IEM)
194	Diabat and Govindan (2011)	Integrating quality, environmental management into planning and operation process	P6: Internal Environmental Management (IEM)
195	Diabat and Govindan (2011)	Reducing energy consumption	P6: Internal Environmental Management (IEM)
196	Enarsson (1998)	Product (recycling, packaging and production spill)	P6: Internal Environmental Management (IEM)
197	Gonzalez et al. (2008)	Filters and controls for emissions and discharges	P6: Internal Environmental Management (IEM)
198	Gonzalez et al. (2008)	Reduction of material and energy usage	P6: Internal Environmental Management (IEM)
199	Gonzalez et al. (2008)	Use of advanced prevention and safety systems at work	P6: Internal Environmental Management (IEM)
200	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002)	Ozone depleting substances	P6: Internal Environmental Management (IEM)
201	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Singhal (2013)	Remanufacturing	P6: Internal Environmental Management (IEM)
202	Hsu and Hu (2010)	Hazardous substance management system	P6: Internal Environmental Management (IEM)

203	Hsu and Hu (2010)	Inventory of hazardous substances	P6: Internal Environmental Management (IEM)
204	Hsu and Hu (2010)	Establish a environmental risk management system for SCM	P6: Internal Environmental Management (IEM)
205	Hsu and Hu (2008)	Substitution of environmentally questionable materials	P6: Internal Environmental Management (IEM)
206	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Building set programs to reduce or eliminate the use of materials	P6: Internal Environmental Management (IEM)
207	Lee and Ra (2013)	Provide environmental training, education or technical assistance	P6: Internal Environmental Management (IEM)
208	Lee; Rha; Choi and Noh (2013)	Environment management	P6: Internal Environmental Management (IEM)
209	Lee; Rha; Choi and Noh (2013)	Green competencies	P6: Internal Environmental Management (IEM)
210	Li (2011); Shang et al. (2010); Shang; Lu and Li (2007)	Green manufacturing	P6: Internal Environmental Management (IEM)
211	Li and Ma (2015)	Level of information technology	P6: Internal Environmental Management (IEM)
212	Li and Ma (2011)	Recycling products processing ability	P6: Internal Environmental Management (IEM)
213	Lin (2013)	Product recovery	P6: Internal Environmental Management (IEM)
214	Lin et al. (2011)	Decrease of cost for energy consumption	P6: Internal Environmental Management (IEM)
215	Lin et al. (2011)	Decrease of cost for materials purchasing	P6: Internal Environmental Management (IEM)
216	Lin et al. (2011); Sarkis and Zhu (2012); Tseng and Chiu (2012); Shang; Lu and Li (2010); Wan Mahmood (2013)	Waste reduction and/or reduction of emission and/or reduction of hazardous	P6: Internal Environmental Management (IEM)
217	Lin et al. (2011)	Delivery improvement	P6: Internal Environmental Management (IEM)
218	Lin et al. (2011)	Partnership with green organizations and suppliers	P6: Internal Environmental Management (IEM)

219	Lin et al. (2011)	Use of environment friendly technology	P6: Internal Environmental Management (IEM)
220	Ninlawan et al. (2010)	Green supply chain management practices	P6: Internal Environmental Management (IEM)
221	Rao and Holt (2005)	Incorporating environmental total quality management principles	P6: Internal Environmental Management (IEM)
222	Rao and Holt (2005)	Manufacturing green products	P6: Internal Environmental Management (IEM)
223	Shang; Lu and Li (2010)	Acquisition of clean technology/equipment	P6: Internal Environmental Management (IEM)
224	Shang; Lu and Li (2013); Tseng and Chiu (2013)	EMS based on knowledge (Environmental Management System)	P6: Internal Environmental Management (IEM)
225	Singhal (2013)	Influencing legislation to facilitate better SCEM policies	P6: Internal Environmental Management (IEM)
226	Singhal (2013)	Longer useful life (reusability)	P6: Internal Environmental Management (IEM)
227	Singhal (2013)	Potential for energy recovery	P6: Internal Environmental Management (IEM)
228	Singhal (2013)	Promoting the exchange of information and ideas	P6: Internal Environmental Management (IEM)
229	Srivastava (2007)	Green operations	P6: Internal Environmental Management (IEM)
230	Srivastava (2007)	Waste Management	P6: Internal Environmental Management (IEM)
231	Thun and Muller (2010)	Reducing waste and packaging suppliers	P6: Internal Environmental Management (IEM)
232	Tseng and Chiu (2012)	Advanced green production technology, recycle, reuse and remanufacture	P6: Internal Environmental Management (IEM)
233	Tseng and Chiu (2013)	Cleaner production	P6: Internal Environmental Management (IEM)
234	Tseng and Chiu (2011)	Conformance quality	P6: Internal Environmental Management (IEM)
235	Tseng and Chiu (2011)	Green technology capabilities	P6: Internal Environmental Management (IEM)

236	Tseng and Chiu (2013)	Internal green production plan	P6: Internal Environmental Management (IEM)
237	Tseng and Chiu (2012)	Less consumption of water, electricity, gas and petrol	P6: Internal Environmental Management (IEM)
238	Tseng and Chiu (2012)	Management of documentation and information	P6: Internal Environmental Management (IEM)
239	Tseng and Chiu (2012)	Redefine operation and production processes to ensure internal efficiency that can help to implement GSCM	P6: Internal Environmental Management (IEM)
240	Tseng and Chiu (2013)	Reduce use of hazardous products in the production process	P6: Internal Environmental Management (IEM)
241	Tseng and Chiu (2011)	Reduction of hazardous materials in the production process	P6: Internal Environmental Management (IEM)
242	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2010)	Green process management	P6: Internal Environmental Management (IEM)
243	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2011)	Green product	P6: Internal Environmental Management (IEM)
244	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2012)	Green production	P6: Internal Environmental Management (IEM)
245	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2013)	Green purchasing	P6: Internal Environmental Management (IEM)
246	Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2014)	Green stock	P6: Internal Environmental Management (IEM)
247	Vachon (2007)	Internal process integration and production automation	P6: Internal Environmental Management (IEM)
248	Vachon (2013)	Internal recycling of inputs, materials and wastes	P6: Internal Environmental Management (IEM)
249	Vachon (2007)	Lean and green operations	P6: Internal Environmental Management (IEM)
250	Vachon (2007)	Use of fewer inputs to minimize the environmental risks and impacts	P6: Internal Environmental Management (IEM)
251	Vachon and Klassen (2008)	Total quality environment management	P6: Internal Environmental Management (IEM)
252	Wan Mahmood (2013)	Eco-labeling, taking environmental criteria into consideration	P6: Internal Environmental Management (IEM)

253	Wan Mahmood (2013)	Optimization of processes to reduce noise	P6: Internal Environmental Management (IEM)
254	Wan Mahmood (2013)	Optimization of processes to reduce water use	P6: Internal Environmental Management (IEM)
255	Watson et al. (2008)	Collaborative group software and telepresence systems	P6: Internal Environmental Management (IEM)
256	Watson et al. (2008)	Eco-labeling of IT products	P6: Internal Environmental Management (IEM)
257	Watson et al. (2008)	Use of energy efficient hardware and data centers	P6: Internal Environmental Management (IEM)
258	Yang et al. (2010)	Internal green practices	P6: Internal Environmental Management (IEM)
259	Yang; Ju; Zhou; Wang and Ma (2010)	External green integration	P6: Internal Environmental Management (IEM)
260	Zhu; Geng and Sarkis (2015)	Design of processes for minimization of waste Component	P6: Internal Environmental Management (IEM)
261	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	Internal environmental management	P6: Internal Environmental Management (IEM)
262	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	Acquisition of the cleanest technologies by the company	P6: Internal Environmental Management (IEM)
263	Wan Mahmood (2013)	Use of alternative sources of energy	P6: Internal Environmental Management (IEM)
264	Wan Mahmood (2013)	Use of cleaner technology processes to make savings (energy, water, wastes)	P6: Internal Environmental Management (IEM)
265	Yang et al. (2013); Zhu & Sarkis (2007)	Assessment of environmental and economic performance	P6: Internal Environmental Management (IEM)
266	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Zhu and Sarkis (2008); Yeh and Chuang (2010); Yang et al. (2010)	Environmental performance assessment	P6: Internal Environmental Management (IEM)
267	Ninlawan et al. (2010)	Green supply chain management performance	P6: Internal Environmental Management (IEM)
268	Tseng and Chiu (2012)	Indicators of technical, economic and commercial performance	P6: Internal Environmental Management (IEM)
269	Lin et al. (2011)	Negative economic Increase of investment	P6: Internal Environmental Management (IEM)

270	Lin et al. (2011)	Operational performance scrap	P6: Internal Environmental Management (IEM)
271	Lin et al. (2011); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	Positive economic performance	P6: Internal Environmental Management (IEM)
272	Lee; Rha; Choi and Noh (2013)	Total product life cycle cost	P6: Internal Environmental Management (IEM)
273	Kannan et al. (2014); Rha (2010); Rha (2015); Zhu and Sarkis (2004); Zhu et al. (2015)	Sale of excess materials and inventories	P7: Investment Recovery (IR)
274	Zsidisin and Siferd (2011)	Investment recovery	P7: Investment Recovery (IR)
275	Tseng and Chiu (2012); Wan Mahmood (2013)	Recovery of company's end-of-life products and recycling, innovation of green products and design measures	P7: Investment Recovery (IR)
276	Zhu; Qu; Geng and Sarkis (2015)	Cooperation with customers for reverse logistics relationships	P8: Reverse Logistics (RL)
277	Adebanjo and Tan (2013); Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002)	Adopt products that use recycled or reusable content	P8: Reverse Logistics (RL)
278	Chein and Shih (2007); Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Laosirihongthong; Adebanjo and Tan (2005); Rao and Holt (2005)	Adopt products that use recycled or reusable content	P8: Reverse Logistics (RL)
279	Enarsson (1998)	Transportation (return loads, choice of transportation, supplier's geographical location and optimizing loads)	P8: Reverse Logistics (RL)
280	Singhal (2013)	Products using recyclable or reusable contents	P8: Reverse Logistics (RL)
281	Wan Mahmood (2013)	Recycling of materials internal to the company	P8: Reverse Logistics (RL)
282	Watson et al. (2008)	Reducing waste associated with obsolete equipment	P8: Reverse Logistics (RL)
283	Laosirihongthong; Adebanjo and Tan (2013)	Collects used packaging from customers for recycling	P8: Reverse Logistics (RL)
284	Srivastava (2007)	End product delivery, disposal, and the product end-of-life management.	P8: Reverse Logistics (RL)
285	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015)	Establishing a recycling system for used and defective products	P8: Reverse Logistics (RL)
286	Wan Mahmood (2013)	Final product delivery, disposal, and the product end-of-life management	P8: Reverse Logistics (RL)
287	Dandekar (2010); Gupta and Toke (2010); Sarkis (2009)	Promote the return of materials for cleaning and replacement	P8: Reverse Logistics (RL)
288	Beamon (1999); Singhal (2013); Srivastava (2007)	Reverse logistic	P8: Reverse Logistics (RL)

289	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002)	Take back or reverse logistics	P8: Reverse Logistics (RL)
290	Wan Mahmood (2013)	Taking back packaging	P8: Reverse Logistics (RL)
291	Hervani; Helmes and Sarkis (2005)	Transportation product end-of-life	P8: Reverse Logistics (RL)

APÊNDICE C: Análise ISM

APPENDIX C: ISM Analysis						
STEP 3: MAKE A REASON FOR CAUSE AND EFFECT BETWEEN PRACTICES - ESTABLISH INTERACTIONS						
How Matched Comparison Happens	It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2	
P1	COOPERATION WITH CUSTOMERS (CC)			V, A, X, 0	1 or 0	
P1-P2	CC x ECD	Y	There is influence of CC in ECD practices for example when companies need CC to change the product	Zhu and Sarkis (2015)	V	1
			There is no influence of ECD on CC practices			0
P1-P3	CC x GC	Y	There is influence of CC in GC practices such as the creation of requirements based on environmental crimes	De Sousa Jabbour; Vazquez-Brust; Jabbour and Latan (2017)	V	1
			There is no influence of GC on CC practices			0
P1-P4	CC x GM	Y	There is CC influence on GM practices for example through product complaint	Thun; Muller (2010); Zhu and Sarkis (2004)	V	1
			There is no influence of GM on CC practices			0
P1-P5	CC x GP	N	There is no influence of CC on GP practices		0	0
			There is no influence of GP on CC practices			0
P1-P6	CC x IEM	Y	There is influence of CC in IEM practices for example when changing processes from complaints	Rha (2010); Thun and Muller (2010); Zhu and Wang (2018)	X	1
			There is influence of IEM in CC practices for example I with the implementation of communication channel (CAS)	Thun and Muller (2010)		1
P1-P7	CC x IR	N	There is influence of CC in practices of IR for example when it is modified it is implanted channels of return of products and packaging	Zhu and Wang (2018); Thun and Muller (2010)	A	1

			There is no influence of IR on CC practices			0
P1-P8	CC x RL	Y	There is influence of CC in RL practices for example to return products at the end of the life cycle	Zhu; Qu; Geng and Sarkis (2015)	X	1
			There is influence of RL in CC practices for example to establish cooperative relationships to enable return of products and packaging	Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013)		1
NOTE				AUTHORS		
<p>CC practices are highly dependent on a cooperative network and can represent an important asset of value to stakeholders. This cooperation takes place to make packaging environmentally friendly; by pressure from individual consumers and users of the service; for ecological design and cleaner production; for green packaging; for customer-oriented eco-design projects; for reduction of packaging material and waste; for practices to provide consumers with information on environmentally friendly products and production methods; to provide consumers with information on environmentally friendly products; to use less energy during transportation of the product; for takeback; and for reverse logistics relationship.</p>				<p>Azevedo; Carvalho and Machado (2011); Diabat and Govindan (2011); Holt and Ghobadian (2009); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Rha (2015); Thun and Muller (2010); Wan Mahmood (2013); Yong Geng; Tsuyoshi (2015); Zhu and Sarkis (2008); Zhu and Wang (2018); Zhu, Geng and Fujita (2015); Zhu, Geng and Sarkis (2015); Zhu; Qu; Geng and Sarkis (2016); Zhu; Sarkis; Lai (2011)</p>		
How Matched Comparison Happens		It is strong?	How can one practice influence the other?		Step 1	Step 2
		Y/N	As?			
P2	ECODESIGN (ECD)				V, A, X, 0	1 or 0
P2-P3	ECD x GC	Y	There is influence of ECD practices on GC practices, for example to meet product requirements	Kuo et al. (2010)	X	1
			There is influence of GC practices on ECD practices, eg product requirements that need to be present in ECD practice	Holt and Ghobadian (2009); Rha (2015)		1
P2-P4	ECD x GM	N	There is no influence of ECD on GM practices		A	0
			GM practices may lead to product change influencing ECD practices	Tseng and Chiu(2012);		1
P2-P5	ECD x GP	Y	ECD practices influence GP practices, for	Luthra and Garg (2011); Seman (2012)	V	1

			example raw material specification			
			There is no influence of GP in ECD practices			0
P2-P6	ECD x IEM	Y	ECDs influence IEM, for example when designing a product that avoids or reduces the use of toxic or hazardous materials	Kannan; Jabbour and Jabbour (2014)	V	1
			There is no influence of IEM on ECD practices			0
P2-P7	ECD x IR	Y	There is influence of ECD practices on IR practices, for example when designing a product that enables the sale of materials and inventories	Beamon (1999); Zhu and Sarkis (2008)	V	1
			There is no influence of ECD on IR practices			0
P2-P8	ECD x RL	Y	There is influence of ECD practices in RL practices, for example when designing a product that allows its return to use	Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013); Sarkis and Zhu (2008)	X	1
			There is no influence of ECD on RL practices			1
NOTE				AUTHORS		
<p>ECD practices are highly dependent on technological innovations. Technological innovations are strengthened in projects that evaluate the life cycle of the same, aiming at the dismantling of products, reduction or elimination of hazardous materials for the environment, remanufacturing and to facilitate reuse, recycling, recovery of materials and components. In addition, ECD can leverage the development of clean technologies that meet eco-design requirements in relation to energy consumption and environmentally friendly packaging. In the marketing area you can design products that meet the needs of environmentally conscious customers, thereby increasing competitiveness through new green products.</p>				<p>Hsu and Hu (2010); Kainuma and Tawarab (2006); Wan Mahmood (2013); Awasthi et al. (2010); Lin; Jones and Hsieh (2001); Zsidisin and Siferd (2011); Beamon (1999); Sarkis (1998); Tseng and Chiu (2013); Zhu and Sarkis (2008); Rha (2010); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Zhu; Geng and Sarkis (2015); Zhu; Sarkis and Shang (2010); Srivastava (2007); Lee and Klass (2008); Sarkis (2009); Kuo et al. (2010); Gonzalez et al. (2008); Hervani; Helmes and Sarkis (2005); Diabat and Govindan (2011); Shang; Lu and Li (2010); Vachon (2007); Zsidisin and Siferd (2011); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013);</p>		
How Matched Comparison Happens		It is strong?			Step 1	Step 2

		Y/N	How can one practice influence the other? As?		
P3	GREEN COMPLIANCE (GC)				V, A, X, 0 1 or 0
P3-P4	GC x GM	Y	There is influence of GC practices on GM practices, for example to meet stipulated requirements	Holt and Ghobadian (2009); Carter; Cale and Grimm (2000)	X 1
			There is influence of GM practices on GC practices, for example for green image management and cross-functional cooperation	Vachon (2007); Geibler; Kora; Kristof (2008)	
P3-P5	GC x GP	Y	There is influence of GC practices on GP practices, for example to establish purchasing patterns and formulate guidelines	Lai; Lun; Wong, and Cheng (2011)	V 1
			There is no influence of GP in GC practices		
P3-P6	GC x IEM	Y	There is influence of KM practices in IEM practices, for example quality system adequacy, certification programs, occupational safety and health	Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Vachon and Klassen (2008)	V 1
			There is no influence of IEM on GC practices		
P3-P7	CG x IR	N	There is no influence of GC in IR practices		0 0
			There is no influence of IR on GC practices		
P3-P8	GC x RL	N	There is influence of GC practices on RL practices, for example to meet solid waste legislation - PNRS	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Hsu and Hu (2010)	V 1
			There is no influence of RL on GC practices		
NOTE				AUTHORS	
Green Compliance (GC) can be characterized by the state of being in compliance with a set of environmentally oriented guidelines, specifications and legal requirements. It can be divided into two sets of practices. The first relates to the identification of environmental risks and associated legal requirements. The second is to obtain the continuous and sustained commitment of high and medium direction to predict and respond to environmental issues				Vachon and Klassen (2008); Awasthi et al. (2010); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Rha (2015); Shang; Lu and Li (2013) Zhu; Sarkis; Cordeiro and Lai (2008) Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Lai; Lun; Wong and Cheng (2011); Chien and Shih (2007); Diabat	

(Hsu & Hu, 2010; Zhu, Sarkis & Lai, 2012). KM practices depend on operations management and directly impact management variables of the GSC, for example through environmental compliance and auditing programs; environmental audit for internal management of suppliers; market opportunities; respond effectively to public opinion and society's expectations; commitment of high management to environmental improvement; provide operational cost savings.				and Govindan (2011); Zhu, Sarkis and Lai (2015); Holt; Ghobadian (2009); Carter; Cale and Grimm (2000); Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2008); Rha (2010) Eltayeb, Zailani and Ramayah (2011); Vachon and Klassen (2008) Ranganathan; Vedapatti and Harishkumar (2011) Lee and Ra (2013) Hsu and Hu (2010); Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Ellram, Tate and Carter (2008).		
How Matched Comparison Happens	It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2	
P4	GREEN MARKETING			V, A, X, 0	1 or 0	
P4-P5	GM x GP		There is influence of GM practices in GP practices, for example when establishing a new certification process for material suppliers or determining the type of packaging considering environmental issues.	Zhu and Sarkis (2012)	X	1
			There is influence of GP practices on GM practices, for example requesting product suitability to predict waste reduction and packaging	Rettab; Ben and Brik (2014)		1
P4-P6	GM x IEM		There is influence of GM practices in IEM practices, for example when implementing programs to reduce or eliminate the use of materials	Vachon and Klassen (2008); Zhu and Wang (2018)	X	1
			There is influence of IEM practices on GM practices, for example when constructing a set of programs to reduce or eliminate the use of materials or establish marketing actions and green consumption	Awasthi et al. (2010); Diabat and Govindan (2011)		1
P4-P7	GM x IR		There is influence of GM practices on IR practices, for example	Vachon (2007); Tseng and Chiu (2012)	V	1

			by ensuring that products have recyclable or reusable (recoverable)			
			There is no IR influence on GM practices			0
P4-P8	GM x RL		There is influence of GM practices on RL practices, for example by establishing standards for product recovery and reuse at the end of the life cycle	Tseng and Chiu (2012); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)	X	1
			There is influence of GM practices in RL practices, for example to change product and processes according to the solid waste legislation - PNRS	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Hsu and Hu (2010)		1
NOTE				AUTHORS		
<p>Green Marketing (GM) can be related to two strands of actions. The first is the planning and execution of the marketing mix to facilitate consumption, production, distribution and promotion to meet consumers' needs in relation to environmental issues. The second refers to the actions of endomarketing as a way to ensure the engagement of employees in the production of environmental innovations and training for environmental issues (Dahlstrom, 2011; Fraj, Martinez & Matute, 2013). GC practices rely on technological innovations and operations management for example through green image management practices; Innovation to improve the R & D functions to provide low-cost green products; switching from "dirty" technologies to cleaner technologies; assessment of the technical, economic and commercial feasibility of green; cooperation with clients; inter-functional cooperation for environmental improvements; incentive programs for employees who contribute environmental suggestions environmental education and training for ecological practices</p>				<p>Tseng and Chiu (2012); Vachon (2007); Vachon and Klassen (2008); Tseng and Chiu (2012); Geibler; Kora; Kristof (2008); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011); Zhu and Sarkis (2004); Zhu and Wang (2018); Holt e Ghobadian (2009); Hu and Hsu (2010); Kannan et al. (2014); Rha (2015); Choi and Noh (2013); Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2009) Shang; Lu and Li (2010); Awasthi et al. (2010); Kannan; Jabbour and Jabbour (2013) Brindley and Oxbor (2014); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Zhu and Sarkis (2012);</p>		
How Matched Comparison Happens		It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2
P5	GREEN PURCHASING (GP)				V, A, X, 0	1 or 0
P5-P6	GP x IEM		There is influence of GP practices on IEM practices, for example by establishing standards for product recovery and reuse at the end of the life cycle	Singhal (2013); Li and Ma (2015); Arimura; Darnall and Katayama (2011)	X	1

			There is influence of IEM practices on GP practices, for example when establishing adequacy in supplier relationships to meet ISO 14001 certification	Lin et al. (2011); Sigal (2013)		1
P5-P7	GP x IR		There is no influence of GP on IR practices		0	0
			There is no IR influence on GP practices			0
P5-P8	GP x RL		There is no GP influence on RL practices		V	0
			There is influence of GP practices on IEM practices, for example by reducing or eliminating the need for green procurement	Rettab; Ben and Brik (2010)		1
NOTE				AUTHORS		
<p>Green purchasing (GP) or environmental purchasing refers to a set of procurement policies, which encompasses environmental concerns related to raw materials (extraction and procurement), selection of suppliers, evaluation and development of suppliers, operations with suppliers, inbound distribution, packaging, recycling, reuse, resource reduction, management systems and final disposal of the company's products. (Zsidisin & Siferd, 2001; Thun & Muller, 2010). GC practices rely on a cooperative network eg by establishing ecological purchasing patterns for production and logistics materials; by implementing environmentally friendly purchasing practices; when guiding buyers on how to buy green; by incorporating environmental considerations in the selection of its suppliers; using waste disposal practices of other companies; when evaluating the performance of suppliers; by requiring the environmental performance of suppliers and the certification of the environmental management system; by collaborating with product designers and suppliers to reduce and eliminate the environmental impacts of the product and by conducting awareness seminars for suppliers and contractors</p>				<p>Hervani; Helmes and Sarkis (2005); Arimura; Darnall and Katayama (2011); Azevedo; Carvalho and Machado (2011); Carter; Cale and Grimm (2000); Chein and Shih (2007); Darnall; Jolley and Handfield (2008); Diabat and Govindan (2011); Geffen and Rothenberg (2000); Govindan; Jabbour and Jabbour (2014); Hervani; Helmes and Sarkis (2005); Holt and Ghobadian (2009); Hsu and Hu (2010); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Kuo et al. (2010); Large and Thomsen (2011); Lee and Ra (2013); Li and Ma (2015); Lin (2013); Luthra and Garg (2011); Luthra; Vinod and Kummar (2011); Rao & Holt (2005); ettab; Ben and Brik (2004); Rha (2015); Sarkis (2004); Sarkis and Kumar (2006); Sarkis and Zhu (2008); Seman (2012); Shang; Lu and Li (2010); Simonov; Bai; Sarkis and Wang (2013); Simpson and Power (2005); Singhal (2013); Srivastava (2007); Thun and Muller (2010); Tseng & Chiu (2013); Tseng and Chiu (2011); Vachon (2008); Vachon and Klassen (2008); Vachon and Klassen (2006); Wan Mahmood (2013); Yong Geng; Tsuyoshi (2015); Zhu & Sarkis (2007); Zhu and Sarkis (2008); Zhu and Sarkis (2004); Zhu and Wang (2018); Zhu, Geng and Fujita (2015); Zhu; Geng;</p>		

				Sarkis and Lai (2011); Zhu; Sarkis and Lai (2010); Zhu; Sarkis; Lai (2011)		
How Matched Comparison Happens		It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2
P6		INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (IEM)			V, A, X, 0	1 or 0
P6-P7	IEM x IR		There is influence of IEM practices on IR practices for example, when practicing the recovery and reuse of used products	Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013)	X	1
			There is influence of IR practices on IEM practices, for example, when practicing the recovery of end-of-life products to recycling, product innovation	Wan Mahmood (2013); Tseng and Chiu (2012)		1
P7-P8	IEM x RL		There is influence of IEM practices on RL practices for example by promoting the return of materials for cleaning and replacement and establishing a recycling system for used and defective products	Lee; Rha; Choi and Noh (2013)	X	1
			There is influence of RL practices on IEM practices for example, by ensuring that the returned products have recyclable or reusable content	Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013)		1
NOTE				AUTHORS		
Environmental Management (IEM) is centered on the premise that environmental development is a strategic organizational imperative and responsibility of middle and senior level managers to implement environmentally friendly practices (Choi & Krause, 2006; Vachon & Klassen, 2006; Zhu, Sarkis, Cordeiro & Lai, 2008). IEM practices depend on the management of operations for example when deploying and managing environmental management systems and certification; using environmentally friendly technology; by managing pollution				Adebajo and Tan (2013); Awasthi et al. (2010); Azevedo; Carvalho and Machado (2011); Chein and Shih (2007); Darnall; Jolley and Handfield (2008) Diabat and Govindan (2011); Enarsson (1998); Gonzalez et al. (2008); Handfield (1997); Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Holt and Ghobadian (2009); Hsu and Hu		

control initiatives and reducing the consumption of hazardous and toxic materials; by integrating the quality and environmental management system into the planning and operation processes; when stipulating transport (return loads, choice of transportation, geographical location of the supplier and optimization of loads); Establishing an environmental risk management system for SCM; building programs to reduce or eliminate the use of materials and waste reduction; by adopting packaging and eco-label, taking into account environmental criteria; using green transportation and informing suppliers of environmental environmental concerns; and finally by redefining operational and production processes to ensure internal efficiency that can help implement the GSCM			(2010); Kannan et al. (2014); Kannan; Jabbour and Jabbour (2014); Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013); Lee and Ra (2013); Li (2011); Li and Ma (2015); Lin (2013); Lin et al. (2011); Ninlawan et al. (2010); Rao and Holt (2005); Rha (2010); Rha (2015); Sarkis and Zhu (2008); Sarkis et al. (2009); Shang et al. (2010) Shang; Lu and Li (2013); Singhal (2013); Srivastava (2007) Thun and Muller (2010); Tseng and Chiu (2012); Tseng and Chiu (2011); Tseng and Chiu(2012); Tseng and Chiu (2013); Tuzkaya; Önüt; Tuzkaya and Gülsün (2010); Vachon (2007); Vachon and Klassen (2006); Wan Mahmood (2013)Watson et al. (2008); Yang et al. (2010); Yang; Ju; Zhou; Wang and Ma (2010); Yeh and Chuang (2010); Zhu and Sarkis (2008); Zhu; Geng and Sarkis (2015); Zhu; Geng; Sarkis and Lai (2011)			
How Matched Comparison Happens		It is strong? Y/N	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2
P7	INVESTMENT RECOVERY (IR)				V, A, X, 0	1 or 0
P7-P8	IR influences RL practices		There is influence of IR practices on RL practices for example by ensuring setting standards to return used and defective products for recycling and reuse	Wan Mahmood (2013); Tseng and Chiu (2012)	X	1
			There is influence of RL practices on IR practices for example, by establishing standards that require end-of-life management of the product	Dandekar (2010); Gupta and Toke (2010); Sarkis (2011)		1
NOTE				AUTHORS		
Investment Recovery (IR) aims to rethink the product life cycle through practices that lead to the return to recovery and destination of products and sale of surplus or obsolete equipment. There are three different recovery policies: product remanufacturing, reuse of components and recovery of raw materials. (Zhu, Sarkis & Lai, 2008; Zhu, Geng & Sarkis, 2016). IR practices depend on a cooperative network for example when				Kannan et al. (2014); Rha (2010); Rha (2015); Tseng and Chiu (2012); Wan Mahmood (2013); Watson et al. (2008); Zhu and Sarkis (2004); Zhu et al. (2015); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015); Zhu; Sarkis (2004);Zsidisin and Siferd (2011)		

implementing the sale of stocks and surplus materials; recovery of end-of-life products; waste reduction associated with obsolete equipment and green product innovations through design change					
How Matched Comparison Happens	It is strong?	How can one practice influence the other? As?		Step 1	Step 2
	Y/N				
P8	LOGISTICS REVERSE (LR)			V, A, X, 0	1 or 0
NOTE			AUTHORS		
Reverse logistics (RL) should be analyzed beyond the return-only perspective and should consider the management of return flows induced by various forms of reuse of products and materials in industrial production processes. The main activities inherent to LR can be divided into actions related to the product and the packaging. The product can identify activities of return of raw material to the supplier and activities to resell, rescue, renew, remanufacture, recover and recycle. RL practices depend on a cooperation network for example for life cycle management; collect used customer packaging for recycling; establish a recycling system for used and defective products; promote the return of materials for cleaning and replacement and to collect the packaging.			Beamon (1999); Dandekar (2010); Gupta and Toke (2010); Handfield; Walton; Sroufe and Maelnick (2002); Hervani; Helmes and Sarkis (2005); Hsu and Hu (2010); Laosirihongthong; Adebajo and Tan (2013); Sarkis (2009); Singhal (2013); Srivastava (2007); Wan Mahmood (2013); Zhu; Qu; Geng and Fugita (2015)		

APÊNDICE D: Artigos defendidos em Congressos e/ou publicados em periódicos

- O Tema de Custos em periódicos da Engenharia de Produção: Uma análise bibliométrica e perspectivas atuais apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Custos;
- Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM) O Estado da Arte a partir da revisão de literatura de Srivastava apresentado no ENGEMA, 2016;
- A sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos: SSCM e GSCM diferentes dimensões de análise para o mesmo problema submetido no ENANPAD 2016;
- *Green Supply Chain Management and Business Process Management: A Union for Sustainable Process in a Furniture Factory* publicado em *Asian Journal of Business and Management Sciences*;
- Práticas de GSCM: uma estrutura conceitual sob a ótica das Teorias Organizacionais apresentado no XL ENANPAD;
- Entendendo como práticas de GSCM se relacionam utilizando a análise de modelagem interpretativa – ISM apresentado no XXXIX ENEGEP, 2019;
- Gestão de Estoque: um estudo de caso na linha de móveis de uma grande varejista de SC apresentado no XXXIX ENEGEP, 2019;
- Lean and Green Manufacturing Practices: A Multiple Case Study about Synergy apresentado no IEOM Pilsen Conference (2019).

APÊNDICE E: Artigo publicado Produção Online



GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE: TENDÊNCIAS E DESAFIOS

GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: TRENDS AND CHALLENGES

Jairo José Assumpção* E-mail: jairo.assumpcao@posgrad.ufsc.br
 Lucila Maria de Souza Campos* E-mail: lucila.campos@ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC

Resumo: Com o objetivo de resolver suas responsabilidades ambientais, as organizações estão cada vez mais concentrando-se em suas cadeias produtivas. Em função dessa característica, a *Green Supply Chain Management* (GSCM) tem recebido atenção crescente nos últimos anos. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma visão abrangente e integrada da literatura publicada, a partir de 2006. Especial atenção foi dada para identificar os autores mais produtivos, evolução histórica do número de publicações e os periódicos que mais publicaram sobre a temática. A técnica utilizada foi a busca sistematizada, tendo como parâmetros os artigos publicados no sítio eletrônico *Science Direct*. Os principais resultados obtidos indicam que as publicações discutiram, em sua maioria, a importância da GSCM e operações verdes, evidenciando que reduzidas pesquisas abordam ecodesign. Em função da recorrência de novos temas, não abordados em revisões anteriores, evidenciou-se o desafio de se reestruturar as categorias propostas para análise do tema, contribuindo para o amadurecimento do campo.

Palavras-chave: *Green Supply Chain Management*. Práticas de GSCM. Revisão de Literatura.

Abstract: In order to solve their environmental responsibilities, organizations are increasingly concentrating on their productive chains. Given these characteristics, Green Supply Chain Management (GSCM) has received increasing attention in recent years. Thus, the objective of this article is to present a comprehensive and integrated view of the published literature, from 2006. Special attention was given to identify the most productive authors, historical evolution of the number of publications and the periodicals that published the most on the subject. The technique used was the systematized search, having as parameters the articles published on the electronic site *Science Direct*. The main results indicate that the publications discussed, for the most part, the importance of the GSCM and green operations, evidencing that few researchers deal with ecodesign. Due to the recurrence of new themes not addressed in the previous review, the challenge was to restructure the proposed categories, contributing to the maturation of the field.

Keywords: Green Supply Chain Management. GSCM Practices. Literature review.

1 INTRODUÇÃO

Em função da aceleração de mudanças no cenário de produção global, potencializadas, principalmente, pelas novas tecnologias, as questões ambientais e sociais tornaram-se cada vez mais importantes na gestão de qualquer negócio. Assim, a maioria das empresas, com destaque para as que atuam na manufatura,

APÊNDICE F: Artigo publicado Production – On-line

ISSN 1980-5411 (On-line version)
Production, 29, e20190047, 2019
DOI: 10.1590/0103-6513.20190047

Research Article

PRODUCTION
ARTICLE

Green Supply Chain Practices: a comprehensive and theoretically multidimensional framework for categorization

Jairo José Assumpção^a , Lucila Maria de Souza Campos^{a*} , Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour^b ,
Charbel José Chiappetta Jabbour^b , Diego Alfonso Vazquez-Brust^{a,c} 

^aUniversidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil

^bMontpellier Business School, France

^cPortsmouth University, Portsmouth, England

*lucila.campos@ufsc.br

Abstract

Paper aims: The main objective of this work is to integrate a typology of green supply chain management practices with organizational theories.

Originality: We provide a comprehensive typology of GSCM practices based on empirical evidence and conceptual arguments.

Research method: Through a systematic review we identified 435 GSCM's practices that were organized into categories according to their theoretical conception, organizational context and characteristics.

Main findings: We identified three organizational context dimensions (innovation, performance and management) and proposed a conceptual model of theory-practice-context congruence, to guide the selection of theories for the design of research and analyses of GSCM practices.

Implications for theory and practice: Our main contribution is the alignment of each category of practices and organizational dimension with the selected theoretical lenses that can help future investigations to deepen the analysis of GSCM practices. Besides the theoretical contributions, we believe this contribution can also achieve practitioners.

Keywords

Environmental issues. Sustainability. Practice. GSCM.

How to cite this article: Assumpção, J. J., Campos, L. M. S., Jabbour, A. B. L. S., Jabbour, C. J. C., & Vazquez-Brust, D. A. (2019). Green Supply Chain Practices: a comprehensive and theoretically multidimensional framework for categorization. *Production*, 29, e20190047. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190047>.

Received: May 14, 2019; Accepted: Aug. 12, 2019.

1. Introduction

Despite more than 30 years of research and discussions on the subject of Green Supply Chain Management (GSCM), limited progress has been made in terms of radically curbing the aggregated environmental impacts of supply chains (Hartmann & Moeller, 2014). This suggests that there is a gap in our knowledge, either in terms of what needs to be done or in terms of how and why this should be done. In terms of what, this study considers GSCM practices as management activities related to supply chain integration and reverse logistics environmental oriented (Zhu & Sarkis, 2007). Several publications on GSCM have proposed various types of green practices and initiatives (Rao & Holt, 2005) from product design, material sourcing and selection, manufacturing processes, delivery of the final product to the consumers as well as end-of-life management of the product after its useful life (Srivastava, 2007). In terms of how, many conceptual frameworks have been presented by authors such as Sauer & Seuring (2018), Centobelli et al. (2017), Holt & Ghobadian (2009) and Hu & Hsu (2010). These authors have strived to structure a GSCM practice framework to help understand this field and thereby identify the main barriers and drivers related to such practices. However, there is still a gap between frameworks and practices,



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

APÊNDICE G: Artigo submetido Sustainability



Article)

DEVELOPING A STRUCTURE OF GSCM PRACTICES USING INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING ANALYSIS (ISM)

Jairo José Assumpção ¹, Lucila M. S. Campos² *Diego A. Vazquez-Brust³,

¹ Federal University of Santa Catarina (UFSC); jairo.jose@unisociesc.com.br

² Federal University of Santa Catarina (UFSC); luclila.campos@ufsc.br

³ Portsmouth University, Federal University of Santa Catarina (UFSC); diego.vazquez-brust@port.ac.uk

* Corresponding author: jairo.jose@unisociesc.com.br

Received: date; Accepted: date; Published: date

Abstract

Organizations are increasingly focused on greening their supply chains to mitigate potential environmental problems. Accordingly, there is a sustained growth of academic interest for green supply chain management (GSCM) practices. We found around 290 GSCM that have been discussed in GSCM research, however, there is still incomplete understanding of causal relationships and interdependencies between these practices. Our paper draws in system theory and a review of GSCM literature with the aim of organizing and systematizing GSCM practices into 8 groups. Consultation with experts, structural interpretive modeling (ISM) and MICMAC matrix are used to analyze their systemic relationships and propose a structure of interdependences. We find that focal firm practices of green marketing (GM) and internal environmental management (IEM) are interdependent and central to the achievement of environmental objectives, and their non-implementation or inefficiency can compromise the whole GSCM system. In particular, they have a direct influence in Reverse Logistics (RL) and Investment Recovery (IR).

Keywords: GSCM; ISM; GSCM Practices.

1. Introduction

Growing social awareness of climate change and environmental sustainability, mounting ecological concerns in consumer markets, as well as increasing pro-environmental pressure from government regulations and other stakeholders are now driving companies to manage their daily activities from an ecological perspective [74] in product, process and service management not only in their internal activities but also in their supply chains [2].

In this scenario green supply chain management (GSCM) practices is taking a more central role in corporate strategy and operations research. GSM can be defined as the integration of environmental thinking in supply chain management, including design, selection and supply of materials, manufacturing processes, delivery of the final product to consumers, as well as the final management of the product after its useful life [3]. Research suggests that the implementation of GSCM practices is correlated with significant increases in both competitiveness and performance indicators [4][1][2].

Zhu, Sarkis, & Lai [5] defined GSCM practices as the full range of supply chain activities integrating the complete product lifecycle, ranging from the supplier through the manufacturer to the customer and closing the cycle with reverse logistics. Examples of GSCM practices include design of products and processes aimed at reducing waste and energy consumption, reuse, remanufacturing, ecodesign, product recycling and reverse logistics, among others [5][6][7]. Interest for GSCM has grown in recent years, both in the academic and industrial settings [8][9]. This growth has in turn geometrically increased the number of practices to be included under the GSCM banner [9][10][11][12].