

PAULA MARCELA GONÇALVES ALVES DE FREITAS

**Diretrizes para desenvolvimento do Green Supply Chain
Management em empresas do setor industrial**

Guaratinguetá - SP

2017

PAULA MARCELA GONÇALVES ALVES DE FREITAS

**Diretrizes para desenvolvimento do Green Supply Chain
Management em empresas do setor industrial**

Dissertação apresentada a Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na área de Clima Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Otávio José de Oliveira

Guaratinguetá – SP

2017

F866d	<p>Freitas, Paula Marcela Gonçalves Alves de Diretrizes para desenvolvimento do Green Supply Chain Management em empresas do setor industrial / Paula Marcela Gonçalves Alves de Freitas – Guaratinguetá, 2017. 167 f : il. Bibliografia: f. 149-163</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2017. Orientador: Prof. Dr. Otávio José de Oliveira</p> <p>1. Sistema de gestão ambiental. 2. Logística reversa. 3. Sustentabilidade. I. Título</p>
CDU 504.06(043)	

PAULA MARCELA GONÇALVES ALVES DE FREITAS

ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO
DO
TÍTULO DE
“MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO”
PROGRAMA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA: GESTÃO ORGANIZACIONAL

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA

Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA

Orientador/UNESP-FEG

Prof. Dr. FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS

UNESP-FEG

Prof. Dr. CECÍLIA MARIA VILLAS BÔAS DE
ALMEIDA

UNIP

Agosto 2017

DADOS CURRICULARES

PAULA MARCELA GONÇALVES ALVES DE FREITAS

NASCIMENTO 16.06.1986 – Lorena/ SP

FILIAÇÃO Joaquim Paulo Bastos Ferreira Alves de Freitas
Romilda Gonçalves Bastos Ferreiras Alves de Freitas

2007/2009 Curso de Graduação
Gestão Empresarial com ênfase em Comércio Exterior –
Fatec Guaratinguetá

2010/ 2013 Curso de Graduação
Logística – Fatec Guaratinguetá

2015/2017 Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, nível
de Mestrado, na Faculdade de Engenharia do Campus de
Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

de forma especial, ao meu primo Felipe, que mesmo não estando mais entre nós, sempre foi um grande incentivador para que eu nunca desistisse dos meus objetivos, e a minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida, a minha família que nunca me deixou desistir;

ao meu orientador, *Prof. Dr. Otávio José de Oliveira* que sempre foi solícito e dedicado. Sem a sua orientação o trabalho aqui apresentado seria impossível;

à Capes, pelo auxílio que permitiu que este estudo fosse realizado;

á FEG Unesp, que incentiva e oferece todo o respaldo para que seus alunos desenvolvam seus trabalhos da melhor forma;

ao meu esposo, por acreditar em mim e no meu potencial;

aos meus pais, que sempre se empenharam para que eu recebesse a melhor educação possível.

RESUMO

As exigências ambientais, regulamentares e mercadológicas têm pressionado as empresas a incorporarem ações e iniciativas voltadas para o desenvolvimento sustentável, para atender a esses requisitos as organizações podem implantar a gestão ambiental, que inclui a adoção de elementos como, o *Green Supply Chain Management* (GSCM), consistindo na inserção de iniciativas verdes em todos os elos da cadeia de suprimentos tradicional, abrangendo também as atividades relacionadas ao destino correto do produto no final da vida útil. Neste contexto de sustentabilidade a BM&FBovespa criou o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), com o intuito de acompanhar o desempenho das ações de empresas que visam pelo desenvolvimento sustentável e transparência nos seus negócios. As companhias constantes no ISE são estimulados pela BM&FBovespa a informar suas ações ambientais por meio do modelo de relatório GRI (*Global Reporting Initiative*), sendo este reconhecido internacionalmente e permite o acesso livre as informações sobre as políticas, iniciativas e práticas empresariais voltadas para os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de elaborar diretrizes para o desenvolvimento dos elementos do GSCM em empresas industriais. Para cumprir com este objetivo, o trabalho realizou uma pesquisa documental nos relatórios GRI das empresas de manufatura listadas no ISE, para identificar os elementos e dificuldades de implantação do GSCM, posteriormente foram realizados três estudos de caso em companhias de diferentes segmentos para comparar as boas práticas e dificuldades encontradas, em seguida foi elaborada as diretrizes de implantação do GSCM baseando-se nos elementos considerados neste trabalho tais como, *marketing* verde, gestão ambiental, *green design*, avaliação do ciclo de vida, fornecedores verdes, produção mais limpa, embalagens e transporte sustentáveis, cooperação dos clientes e logística reversa.

PALAVRAS-CHAVE: Green Supply Chain Management. Supply Chain. Índice de Sustentabilidade Empresarial. Relatório GRI. Empresas de Industriais.

ABSTRACT

Environmental and marketing regulatory requirements have pushed companies to incorporate actions and initiatives through sustainable development. The emergence of environmental management practices, such as green supply chain management (GSCM), which consists of the insertion of green initiatives in all links of the supply chain, since the supplier until the final disposal of products, have been increasing. Aiming at sustainable development and business transparency, BM&FBovespa has created the Corporate Sustainability Index (ISE) to monitor the performance of corporate actions relating to sustainable issues. Moreover, BM&FBovespa stimulate companies to report their environmental actions through the GRI (global reporting initiative) reporting model that allows free access to information, policies and business practices geared to economic, social and environmental topics. Thereby, the present work has the objective of elaborating guidelines for the development of the elements of the GSCM in industrial companies. In order to comply with this objective, the work carried out a documentary survey in the GRI reports of the manufacturing companies listed in the ISE, to identify the elements and difficulties of implementation of the GSCM, three case studies were then carried out in companies from different segments in order to compare the good practices and difficulties encountered, and the GSCM implementation guidelines were elaborated based on the elements considered in this work such as green marketing, environmental management, green Design, life cycle assessment, green suppliers, cleaner production, sustainable packaging and transportation, customer cooperation, and reverse logistics.

KEY-WORDS: Green Supply Chain Management. Supply Chain. Corporate Sustainability Index. GRI Report. Industrial Companies.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Dados utilizados na análise.....	37
Quadro 2 – Filtros da Pesquisa.....	38
Quadro 3- Informações sobre os dez artigos mais citados	46
Quadro 4- Informações dos artigos mais recentes dos autores que mais publicam	52
Quadro 5 – Elementos do GSCM x Autores	59
Quadro 6 - Nova carteira de empresas em 2017.....	68
Quadro 7 - Empresas de manufatura do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)	68
Quadro 8 - Quadro 8 – Principais aspectos do protocolo de estudo de caso desta pesquisa	70
Quadro 9 – Características gerais das empresas	74
Quadro 10 – Identificação dos elementos do GSCM nas empresas do ISE.....	92
Quadro 11- Síntese dos elementos do GSCM	116
Quadro 12- Diretrizes sobre <i>marketing</i> verde	124
Quadro 13 – Diretrizes sobre gestão ambiental.....	127
Quadro 14 – Diretrizes sobre o <i>green design</i>	129
Quadro 15 – Diretrizes sobre ACV	132
Quadro 16 – Diretrizes sobre os fornecedores verdes	134
Quadro 17 – Diretrizes sobre produção mais limpa	136
Quadro 18 – Diretrizes sobre embalagens sustentáveis.....	138
Quadro 19 – Diretrizes sobre transporte sustentável.....	140
Quadro 20 – Diretrizes sobre cooperação dos clientes.....	142
Quadro 21 - Diretrizes sobre logística reversa	144

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Formas de participação do ISE	20
Figura 2- Estrutura da Cadeia de Suprimentos	26
Figura 3 - Desdobramento da sustentabilidade	29
Figura 4 - Abordagem do <i>triple bottom line</i> para a sustentabilidade empresarial.....	31
Figura 5 – Iniciativas verdes na cadeia produtiva	36
Figura 6 – Evolução dos artigos publicados entre 2005 e 2015	39
Figura 7 – Autores que mais publicaram entre 2005 e 2015	40
Figura 8 - Rede de co-citação de autores.....	41
Figura 9 - Principais lacunas científicas	55
Figura 10- Classificação da pesquisa	65
Figura 11- Fluxograma das atividades da pesquisa	66
Figura 12 – Evolução da quantidade de empresas no ISE.....	67
Figura 13 – Cadeia de Suprimentos da empresa do segmento de vidros	100
Figura 14 – Etapas da reciclagem.....	103
Figura 15 – Cadeia suprimentos da empresa do segmento de laminados de alumínio	107
Figura 16 – Cadeia de suprimentos da empresa do segmento de embalagens	114
Figura 17 – Modelo proposto de canvas.....	120

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV	Avaliação do Ciclo de vida
AHP	Analytical Hierarchy Process
ANTT	Agencia Nacional de Transportes Terrestres
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
EHS	Environment, Health, Safety
GSCM	Green Supply Chain Management
ISE	Índice de Sustentabilidade Empresarial
PDCA	Plan, Do, Check, Act
SCM	Supply Chain Management

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 JUSTIFICATIVA.....	19
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	24
2.2 SUSTENTABILIDADE.....	28
2.3 GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	32
2.3.1 Estudo bibliométrico	38
2.3.2 Fatores críticos	58
2.3.3 Elementos do GSCM.....	59
3 MÉTODO DE PESQUISA	67
4 PESQUISA DOCUMENTAL	73
4.1 MARKETING VERDE.....	75
4.2 GESTÃO AMBIENTAL INTERNA	76
4.3 GREEN DESIGN	77
4.4 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA	78
4.5 FORNECEDORES VERDES	79
4.6 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	81
4.6.1 Tecnologias Verdes	85
4.7 EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS	86
4.9 COOPERAÇÃO DOS CLIENTES	87
4.10 LOGÍSTICA REVERSA.....	88
4.10.1 Reuso, Reciclagem e Remanufatura de Materiais.....	89
4.12 ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA DOCUMENTAL.....	91

5 ESTUDOS DE CASO	94
5.1 ESTUDO DE CASO 1 - EMPRESA DO SEGMENTO DE VIDROS	94
5.2 ESTUDO DE CASO 2 - EMPRESA DO SEGMENTO DE LAMINADOS DE ALUMÍNIO	103
5.3 ESTUDO DE CASO 3 - EMPRESA DO SEGMENTO DE EMBALAGENS	110
5.4 SINTESE DOS ESTUDOS DE CASO	116
6 DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DO GSCM EM EMPRESAS DO SETOR INDUSTRIAL	121
7 CONCLUSÃO	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
APÊNDICE A – Guia de Pesquisa Documental	165
APÊNDICE B – Guia de Estudo de Caso	167

1 INTRODUÇÃO

A crescente atenção às questões ambientais são assuntos constantes para países, empresas e sociedades, em busca de soluções ecologicamente sustentáveis para os irreparáveis danos (MILNE; GRAY, 2013). Os problemas gerados pelas alterações climáticas, poluição, emissão de gases poluentes e o uso irrestrito dos recursos naturais têm fomentado o desenvolvimento de políticas e iniciativas ambientais em todo o mundo (MILLER et al., 2014). O impasse entre crescimento econômico e gestão eficiente de recursos naturais, faz com que países busquem alternativas para manter a competitividade no mercado global (ZHU; SARKIS, 2004).

Os efeitos da poluição tem motivado a criação de novas ações ambientais por parte dos países, pois estes enxergam as empresas como um dos principais agentes da degradação ao meio-ambiente (HUANG et al., 2016). Existe um grande consenso, de que o crescimento da poluição e os danos ambientais estão atrelados ao desenvolvimento industrial (HSU; HU, 2008). O aumento da consciência de proteção ambiental se tornou uma tendência, que vem pressionando as indústrias a serem mais responsáveis quanto as suas atividades (XU et al., 2013).

Neste contexto as empresas sofrem pressões regulatórias, mercadológicas e ambientais para adotar cadeias de suprimentos ecológicas, eliminando todas as formas de desperdícios, emissões e resíduos (MUDULI et al., 2013). Os rigorosos regulamentos governamentais e as exigências da comunidade aumentaram a necessidade dos fabricantes integrarem ações ambientais nas atividades e planos estratégicos (MATHIYAZHAGAN et al., 2013). Fatores como, a disseminação da consciência ecológica, a competitividade e a mudança da imagem corporativa, fizeram com que as organizações buscassem alternativas mais sustentáveis, objetivando melhorar sua eficiência ambiental (MANGLA; KUMAR; BARUA; 2015).

Por este fato, as companhias estão buscando conhecimento e desenvolvendo capacidades, com a finalidade de melhorar a gestão da sustentabilidade nas suas atividades (HESELBARTH; SCHALTEGGER, 2014). Alcançar o desenvolvimento sustentável é complexo, incluindo aprendizagem, mudanças de processo e cultura, baseadas nas dimensões do *triple bottom line* (ambiental, econômica e social) (SCHALTEGGER; BECKMANN; HANSEN, 2013). As empresas contam com

diversas práticas que podem contribuir para a sustentabilidade empresarial como, implantar a gestão ambiental, ISO 14001, produção mais limpa, *green design* e o *green supply chain management* (GSCM) (ZHU; TIAN; SARKIS, 2012).

Porém, o enfoque do presente trabalho é sobre *Green Supply Chain Management* (GSCM), pois este assunto tem estimulado muitas pesquisas, uma vez que melhora a eficiência ambiental, desenvolvimento sustentável e o equilíbrio das atividades industriais (LI et al., 2016). Com isso, as empresas estão buscando adotar iniciativas verdes por meio de estratégias voltadas para a sustentabilidade, como a adoção do *Green Supply Chain Management* (GSCM) (LUTHRA; GARG; HALEEM, 2016).

De acordo com Govindan et al. (2016), o *Green Supply Chain Management* (GSCM), é a gestão do fluxo de materiais, informações e capitais, juntamente com a cooperação dos fornecedores e clientes, baseados nas dimensões sociais, econômicas e ambientais da sustentabilidade. O GSCM engloba práticas da gestão ambiental, incluindo redução de embalagens e resíduos, avaliação de fornecedores com base nos aspectos ambientais, elaboração de produtos ecológicos e transporte com tecnologias mais limpas (ZHU et al., 2011). Sheu e Chen (2012) mencionam que o GSCM parte da incorporação da logística reversa, remanufatura, reprocessamento, reciclagem e gestão do final da vida útil do produto.

A prática do GSCM contribui para a melhoria do desempenho ambiental, uma vez que cria mecanismos para reduzir a emissão de gases do efeito estufa e resíduos sólidos, bem como, encontra soluções eco eficientes para o sistema produtivo (JABBOUR; FRASCARELI; JABBOUR, 2015). Para Diabat e Govindan (2011), a integração das práticas ambientais do GSCM melhora a produtividade, resultando em ganhos financeiros e diminuição dos danos ecológicos. Entretanto, a falta de maturidade das empresas em relação às práticas ambientais pode dificultar o desenvolvimento das premissas do GSCM (TSENG; CHIU, 2013). A ausência de adequação ambiental dos fornecedores é um dos fatores mais críticos para a prática do GSCM, pois estes podem prejudicar o desempenho ecológico e econômico da cadeia produtiva (LUTHRA et al., 2017).

Existem vários elementos ambientais que podem ser considerados como pertencentes à implantação do GSCM, nos estudos de Muduli et al. (2013) consideram a adoção de sistemas de gestão ambiental, avaliação do ciclo de vida, produção mais limpa, reutilização e reciclagem, como forma para minimizar os impactos ambientais. Contudo Zhu, Sarkis e Lai (2007) relatam que é preciso priorizar as estratégias

ambientais, que irão orientar a implantação de práticas como, compras verdes, *green design*, cooperação de clientes e retorno de investimento. No entanto, podem existir alguns barreiras e fatores críticos a implantação do GSCM, como os altos investimentos financeiros, a quantidade de leis e regulamentos a cumprir e as restrições ambientais (BALON; SHARMA; BARUA, 2016). Outros fatores críticos identificados por Govindan et al. (2014) foram relativos a escassez de fornecedores ambientalmente corretos, clientes não habituados a produtos verdes, estruturas de comunicação ineficientes e a falta de cooperação dos colaboradores externos e internos.

Baseado na literatura científica foi desenvolvido um estudo bibliométrico sobre GSCM que é abordado de forma minuciosa no segundo capítulo, que possibilitou identificar quais os principais autores, as informações dos dez artigos mais citados e as lacunas científicas, percebendo que assuntos relativos às práticas, pressões e difusão do tema foram presentes nas sugestões de estudos futuros nos artigos mais recentes dos autores que mais publicam. Estas sugestões direcionaram para diferentes abordagens de métodos, como pesquisas quantitativas e qualitativas.

As questões ambientais estão em destaque também nas atividades das bolsas de valores, como a *Dow Jones* que lançou em setembro de 1990 o seu Índice de Sustentabilidade, com o intuito de avaliar e medir o desempenho ambiental corporativo das empresas (SEARCY; ELKHAWAS, 2012). Segundo Schaeffer et al. (2012) as organizações que estão presentes no Índice perceberam significativa melhora econômica em relação as outras empresas que não estavam participando, pois os investimentos em projetos sustentáveis contribuíram para aumentar a competitividade. O Índice de sustentabilidade da Dow Jones é considerado um dos melhores do mundo e serviu como base para o desenvolvimento de outros índices como o da BM&FBovespa (MARCONDES; BACAJI, 2010).

As empresas de manufatura pertencem ao Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBovespa são abordadas detalhadamente no presente trabalho, pois são reconhecidas pela transparência, responsabilidade socioambiental e desenvolvimento sustentável. O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) foi criado pela BM&FBovespa para acompanhar o desempenho das ações de empresas comprometidas com a sustentabilidade e estimulam outras companhias a incorporar ações ambientais, podendo servir como *benchmark* para investidores atentos a sustentabilidade (MARCONDES; BACAJI, 2010). O ISE foi criado em 2005 e ao longo dos anos amadureceu e se aperfeiçoou, contando em 2017 com a participação de 34 empresas,

atualmente visa contribuir para o desenvolvimento de uma nova cultura corporativa em empresas atuantes no Brasil, que buscam ser mais sustentáveis (ISE, 2016).

As companhias listadas no ISE são estimuladas pela BM&FBovespa a publicar seus relatórios de sustentabilidade em formato GRI (*Global Reporting Initiative*) (ISE, 2016). Os relatórios GRI são reconhecidos internacionalmente e mencionam diretrizes para o relato da sustentabilidade, pois disponibilizam informações sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos (GRI, 2015). Estes relatórios podem identificar tanto aspectos positivos, quanto negativos, referentes às atividades das empresas, contribuem para a melhor compreensão e gestão da sustentabilidade dentro das atividades estratégicas (GRI, 2015).

O desenvolvimento do presente trabalho realizou uma pesquisa documental dos relatórios GRI das empresas de manufatura constantes no ISE da BM&FBovespa, que possibilitou identificar os elementos e algumas dificuldades do GSCM, por meio de fontes seguras de informações. Relevando que, as empresas participantes do ISE são companhias consolidadas no mercado de capitais e prezam pela sustentabilidade e transparência em suas atividades.

Em função do exposto, a questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento deste trabalho foi: quais as boas práticas e dificuldades de implantar os elementos do GSCM?

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é elaborar diretrizes introdutórias para o desenvolvimento dos elementos do GSCM em empresas industriais.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar os elementos de implantação do GSCM por meio da pesquisa documental dos relatórios GRI das empresas listadas no ISE da BM&FBovespa; e

- Realizar três estudos de caso com empresas industriais de diferentes segmentos, com o propósito de comparar as diferenças entre as práticas dos elementos do GSCM, benefícios e dificuldades.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa está restrita (condições de contorno) ao estudo sobre *Green Supply Chain Management* (GSCM) e a adoção dos seus elementos em empresas de manufatura do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) BM&FBovespa e de organizações não pertencentes ao ISE. Desta maneira, buscou-se restringir a análise relacionada ao objeto de estudo (GSCM), ao segmento industrial de manufatura e o foco geográfico, empresas de manufatura no Brasil.

1.3 JUSTIFICATIVA

Organizações e governos estão buscando maneiras de equilibrar o desenvolvimento econômico sem prejudicar o meio ambiente, por este fato muitas pesquisas direcionam para esta temática, incluindo a sustentabilidade e a gestão ambiental (FAHIMNIA; SARKIS; ESHRAGH, 2015). As organizações são consideradas responsáveis pelos maiores danos ao meio-ambiente, uma vez que, por muitos anos não se preocuparam com emissões de gases, poluição e consumo disseminado dos recursos naturais (KUMAR; RAMAN; PRIYA, 2016).

As pressões regulatórias, ambientais e dos *stakeholders* fizeram com que as organizações aderissem a diversas estratégias para diminuir o impacto e danos das suas atividades, com isso passaram a incorporar a gestão ambiental (GUO; HUANG, 2010). Com a crescente necessidade de implantar ações mais sustentáveis as empresas encontram na gestão ambiental a possibilidade de gerir de forma satisfatória seus recursos produtivos (FRASER et al., 2006). Bem como, beneficia as organizações a aumentar sua competitividade, em razão da melhoria do desempenho operacional, reduzindo os custos de produção (JABBOUR et al., 2013).

De acordo com Vachon e Klassen (2008), empresas que possuem a gestão ambiental consolidada encontram um ambiente organizacional favorável para implantar o GSCM, uma vez que já incluíram as suas cadeias produtivas ações sustentáveis. O

desenvolvimento do GSCM a partir de um contexto de sustentabilidade propicia condições para que as empresas atendam as pressões externas ao mesmo tempo em que melhoram seu desempenho econômico, operacional e ambiental (ZHAO et al., 2017). O GSCM auxilia na melhora dos processos internos e externos, sendo que, utiliza de iniciativas como a produção mais limpa, avaliação do ciclo de vida e compras verdes (TSENG; TAN; CHIU, 2016). Li et al. (2016) mencionam que o GSCM contribui para que as empresas reformulem o projeto de produtos a partir do *green design*, com isso aumentam a sua vantagem competitiva em relação aos concorrentes, que também são influenciados a implantar iniciativas verdes.

Por meio de um prévio estudo bibliométrico, apresentado no referencial teórico foi possível identificar algumas lacunas científicas nas pesquisas sobre GSCM, no período entre 2005 e 2015. Foram analisadas as proposições de pesquisas futuras dos artigos mais recentes, relativos à produção científica dos autores que mais publicaram no período considerado.

Este estudo possibilitou delinear algumas lacunas de pesquisas, como os assuntos relativos às práticas do GSCM, abordando os fatores que influenciam a sua adoção e mensuração do desempenho econômico, operacional e ambiental, também foram presentes temas que envolvem o desenvolvimento dos fornecedores a partir de modelagens matemáticas. Entre as outras lacunas científicas, os assuntos inerentes à difusão do GSCM, incluindo os aspectos motivadores e as pressões foram identificadas. Bem como, abordagens correlacionando o GSCM com os recursos humanos.

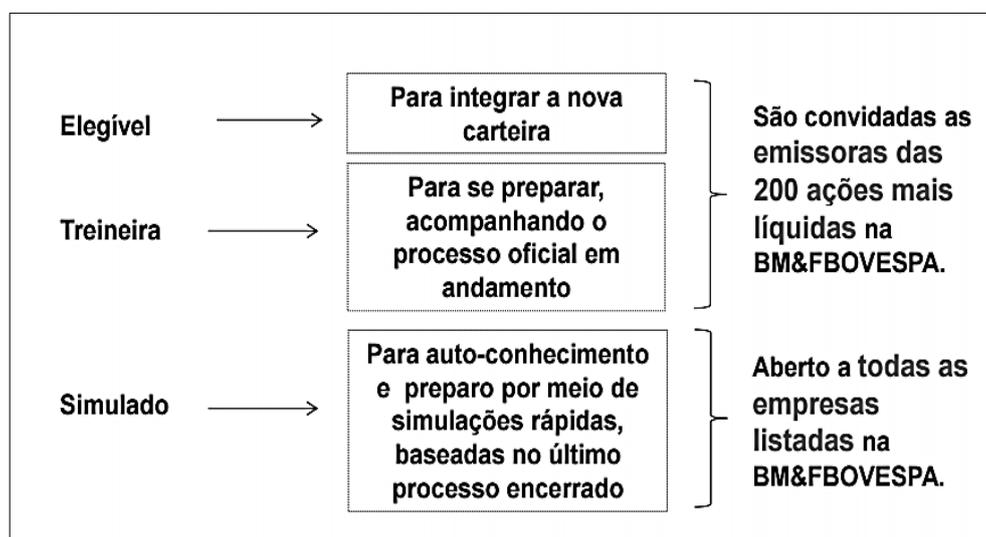
As preocupações com o meio-ambiente também têm fomentado iniciativas verdes nas bolsas de valores, com essa premissa a BM&FBovespa criou o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), com o objetivo de identificar as empresas que se destacam pelo seu comprometimento e desenvolvimento sustentável incorporado as estratégias corporativas (MARCONDES; BACAJI, 2010). O ISE propicia um ambiente de investimentos responsáveis compatíveis com as novas demandas da sociedade, criando um padrão de comparação de desempenho (ISE, 2016).

As empresas presentes no ISE respondem anualmente a um questionário sobre suas práticas relacionadas à natureza do produto, governança corporativa, políticas sociais e climáticas, gestão financeira, desempenho ambiental e compromissos de transparência, as formas de participação são conforme e Figura 1 (ISE, 2016). Para a inclusão no ISE as empresa precisam estar durante três anos entre os ativos elegíveis numa lista de 200 companhias, ter presença em 50% dos pregões no mesmo período,

atender os critérios de sustentabilidade e não ser classificada como uma empresa “*Penny Stock*” (empresas com cotações muito baixas) e são excluídas quando deixam de cumprir qualquer um desses critérios (MARCONDES; BACAJI, 2010).

A BM&FBovespa vislumbra os resultado do ISE sob uma perspectiva de futuro, indicando que não existirão diferenças entre empresas da BM&FBovespa (Bolsa de Valores) e do ISE, pois de alguma forma todas as companhias terão de se render a sustentabilidade (MARCONDES; BACAJI, 2010). Considerando que as companhias presentes desde a primeira lista do ISE em 2005, já perceberam as vantagens de participar do índice, em virtude do perfil de investidores, que escolhem por opções mais seguras e rentáveis, salientando que estes resultados só são perceptivos em longo prazo.

Figura 1 – Formas de participação no ISE



Fonte: ISE (2016)

A BM&FBovespa vislumbra os resultado do ISE sob uma perspectiva de futuro, indicando que não existirão diferenças entre empresas da BM&FBovespa (Bolsa de Valores) e do ISE, pois de alguma forma todas as companhias terão de se render a sustentabilidade (MARCONDES; BACAJI, 2010). Considerando que as companhias presentes desde a primeira lista do ISE em 2005, já perceberam as vantagens de participar do índice, em virtude do perfil de investidores, que escolhem por opções mais seguras e rentáveis, salientando que estes resultados só são perceptivos em longo prazo.

As empresas constantes no ISE são estimuladas pelas diretrizes do índice a mencionar sobre suas práticas sustentáveis no formato de relatório GRI, com isso 100%

das organizações em 2015 publicaram neste formato ISE, 2016). As diretrizes do relatório GRI é uma referência internacional para todas as organizações interessadas em divulgar as informações relativas as gestão ambiental, econômica e social (GRI, 2015). Este tipo de relatório fornece diretrizes que contém as etapas, critérios, princípios e conteúdos necessários para o seu desenvolvimento.

Para elaborar os relatórios as empresas podem escolher duas opções, sendo essas a “essencial”, que contém os elementos imprescindíveis como, os impactos do desempenho econômico, social, ambiental e de governança. A outra opção é a “abrangente”, que contempla todos os aspectos da versão essencial, mas disponibilizam informações adicionais sobre, estratégia, análise, ética e integridade da organização (GRI, 2015). Os relatórios GRI também possuem alguns princípios, o primeiro relativo ao conteúdo que será disponibilizado pela empresa e o outro referente à qualidade do relatório. Seguir estes princípios é importante para certificar a veracidade dos conteúdos e até que ponto foram aplicados corretamente (GRI, 2015). Os relatórios GRI permitem obter informações relevantes sobre as práticas ambientais do GSCM nas empresas listadas no ISE da BMF&Bovespa, em razão da plena adoção por parte das organizações a este tipo de relatório.

As motivações que nortearam o desenvolvimento deste trabalho são referentes à significativa preocupação com o meio-ambiente e o quanto as organizações são responsáveis por isto. Ainda existe dificuldade em equilibrar desenvolvimento sustentável e produção industrial, portanto estudos relativos à gestão ambiental e iniciativas como o GSCM são necessários, visto que ainda existem várias possibilidades de estudos, como identificado nas lacunas científicas.

A análise em empresas presentes no ISE permite identificar organizações que buscam ser mais sustentáveis e agem com responsabilidade e transparência, utilizando dos relatórios GRI para disponibilizar informações sobre as suas iniciativas ambientais, sociais e econômicas. Contudo, a abordagem deste tema se faz necessária, resultando na criação de diretrizes que podem beneficiar adoção do GSCM em empresas que desconhecem suas práticas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi estruturado em sete capítulos, os quais abrangem sobre o GSCM, análise dos elementos ambientais das companhias constantes no ISE da BM&FBovespa e de empresas não pertencentes a este índice. O primeiro capítulo fornece uma visão geral sobre o tema, incluindo elementos introdutórios, objetivos, delimitação da pesquisa e justificativa.

O segundo capítulo traz o referencial teórico sobre *supply chain management* (SCM), sustentabilidade, *triple bottom line*, GSCM e um estudo bibliométrico, que foram base para o desenvolvimento deste trabalho.

O terceiro capítulo aborda o método de pesquisa utilizado, o qual propôs fazer uma pesquisa documental e posteriormente três estudos de caso, que contaram com entrevistas presenciais, visitas e observações *in loco* para a coleta de dados e informações. Este capítulo também traz o cronograma e o plano de atividades desenvolvido.

O quarto capítulo é referente à pesquisa documental dos relatórios GRI das empresas constantes no ISE da BM&FBovespa, para identificar os principais elementos e práticas do GSCM.

O quinto capítulo trará os três estudos de caso, com empresas industriais de diferentes segmentos, com o intuito de identificar particularidades, semelhanças, diferenças e dificuldades de adoção dos elementos do GSCM, em ambas as empresas.

O sexto capítulo sintetizou e mencionou as boas práticas, iniciativas e dificuldades, elaborando as diretrizes do GSCM para empresas de manufatura, que ainda desconhecem sua abordagem.

O sétimo capítulo apresentou a conclusão do trabalho, abordando de forma resumida todos os assuntos recorrentes sobre o tema, incluindo as contribuições científicas e aplicadas.

E por último as referências bibliográficas que contribuíram para a realização do trabalho e os apêndices referentes ao guia da pesquisa documental e o protocolo de estudo de caso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

O Supply Chain Management (SCM) refere-se à responsabilidade das funções de transporte, armazenamento de materiais, operações intermediárias, fornecedores e clientes finais (JRAISAT; SAWALHA, 2013). Não é estritamente uma cadeia de empresas, mas uma rede de múltiplos negócios e relacionamentos, a qual ocorre a sinergia entre os elos dentro do processo produtivo e os membros externos, como fornecedores, distribuidores e clientes (LAMBERT; COOPER, 2000). A cadeia de suprimentos abrange todas as atividades de fluxo de mercadorias, informações e serviços, desde a origem até o consumo (YANG; WEI, 2013).

A base de conhecimento do SCM envolve a gestão de todos os elos e processos da cadeia, reforçando a importância da seleção de fornecedores, desenvolvimento de parcerias e análise do comportamento do consumidor (LEMKE; PETERSEN, 2013; LORENTZ et al., 2013). O SCM inclui não só as atividades de logística tradicional, tais como, armazenagem, gestão de estoque, inventário e transporte, mas também operações de compras, apoio a produção, embalagens, vendas, processamento de pedidos e gestão de clientes (LAVASTRE et al., 2012).

O SCM analisa como as organizações gerenciam suas relações com os fornecedores e controlam a qualidade dos seus processos (PENG et al., 2016). A composição do SCM conta com múltiplos fluxos de informação, financeiro e de produtos, e cada nó da rede possui suas próprias estratégias de gerenciamento de clientes, fornecedores e demanda (LONGO; MIRABELLI, 2008).

A cadeia de suprimentos abrange vários tipos de decisões estratégicas relativas a compras, produção, armazenagem, transporte e gestão de demanda, gerando fluxos de materiais, custos, receitas e níveis de serviços (KLIBI; MARTEL; GUITOUNI, 2010).

A gestão adequada da cadeia permite a otimização da produção, oferecendo ao cliente final o produto certo, na quantidade requerida no prazo solicitado (PRIEM; SWINK, 2012). O SCM se propõe a gerir os fluxos de conhecimento entre todos os parceiros da cadeia, promovendo a agilidade, adaptação e alinhamento estratégico (MARRA; HO; EDWARDS, 2012).

O SCM auxilia as empresas a se adaptarem ao cenário de globalização, novas tecnologias e alta concorrência (BAGHALIAN; REZAPOUR; FARAHANI, 2013). E também disponibiliza meios para que as organizações otimizem suas performances, em um contexto geral, pois consegue melhorar a oferta de produtos com tempo reduzido de ciclo do pedido (CHO et al., 2012). Visa planejar a configuração da cadeia para abranger todos os processos como, plano de aquisições, inventário, distribuição e roteamento (MELO; NICKEL; SALDANHA-DA-GAMA, 2009).

O SCM desempenha a coordenação e integração de todas as funções e atividades da cadeia, incluindo todos os elos, para facilitar a concepção, desenvolvimento e fornecimentos de produtos (DIDONET; DÍAZ, 2012). Com estas ações as empresas criam valor aos seus produtos e ampliam suas vantagens competitivas, em razão da melhora da sua performance. Desenvolver estratégias com fornecedores e clientes também são aspectos importantes para os meios produtivos, considerando o contexto de atividades do SCM (DENHAM et al., 2015).

O sucesso do SCM depende da integração e coordenação entre todas as partes da cadeia, para formar uma rede estruturada, capaz de reagir rapidamente em resposta às necessidades dos clientes (BAGHALIAN; REZAPOUR; FARAHANI, 2013). Para desenvolver o SCM as empresas precisam interagir e sincronizar as atividades de fornecedores e clientes, para a aquisição de matéria-prima e distribuição de produtos (PENG et al., 2016). Estabelecer métodos de previsão de demanda e políticas de estoque contribuem para a flexibilidade da cadeia para atender diferentes cenários (LONGO; MIRABELLI, 2008).

A expansão das atividades do SCM acontece por meio dos processos chave que incluem o relacionamento do cliente, gerenciamento de pedidos, fluxo de produção, desenvolvimento e comercialização de produtos (WILLIAMSON, 2008). Definir a estratégia corporativa de acordo com mercado e a demanda é importante para aperfeiçoar as ações do SCM (SUKATIA et al., 2012).

A seleção de fornecedores é uma questão significativa do SCM, pois grande parte do preço de venda do produto está relacionado com matéria-prima, peças e componentes de serviços (LIAO; KAO, 2011). Este processo de seleção engloba qualidade, preço da oferta, prazo de entrega e serviço prestado (HSU et al, 2013). Contudo o fornecedor passa a ser um elo estratégico no SCM, e influencia todas as atividades e tomadas de decisões.

A forma como a estrutura da rede é estabelecida influencia nas decisões operacionais relativas à gestão dos fluxos, localização, custos, capacidades, estoque e transporte (BAGHALIAN; REZAPOUR; FARAHANI, 2013). Realizar a gestão de riscos da cadeia é significativo para o desenvolvimento do SCM, uma vez que prioriza, minimiza, monitora e controla a probabilidade de eventos incertos nas atividades das empresas (XANTHOPOULOS; VLACHOS; IAKOVOU, 2012).

Entre os benefícios oriundos do rápido desenvolvimento do gerenciamento da cadeia de suprimentos tem sido a sustentabilidade econômica, baseado no fato de que uma cadeia de suprimentos integrada e eficiente contribui para a minimização dos riscos monetários e aumentam os lucros (ASHBY et al., 2012). O SCM melhora o nível de valor agregado, eficiência e satisfação dos clientes, por meio de redução de custos, prestação de serviços, qualidade e ciclos curtos no desenvolvimento de produtos (DIDONET; DÍAZ, 2012).

O SCM tem capacidade de tornar as empresas mais ágeis e adaptáveis as inconstantes mudanças do mercado, atendendo a demanda com elevados níveis de desempenho (LORENTZ et al., 2013). O uso de tecnologias avançadas na cadeia promovem a sinergia e integração entre os sistemas produtivos, alcançando um fluxo ágil das atividades logísticas (CHEN; CHENG; HUANG, 2013).

O compartilhamento de informações proporcionado pelo SCM contribui para que todos os agentes da cadeia se relacionem de forma conjunta e em tempo real, somado a disseminação de conhecimento e ideias para novos produtos (LIU et al., 2010). Outro privilégio da integração das informações na cadeia de suprimentos é conseguir se comunicar com o cliente de maneira objetiva (PAN; NAGI, 2010).

O grau de complexidade de gerenciar todos os fornecedores e clientes finais dificulta desenvolvimento da cadeia (LAMBERT; COOPER, 2000). Questões relacionadas à localização de plantas que envolvem um conjunto de clientes espalhados geograficamente podem gerar problemas para atender a demanda (MELO; NICKEL; SALDANHA-DA-GAMA, 2009).

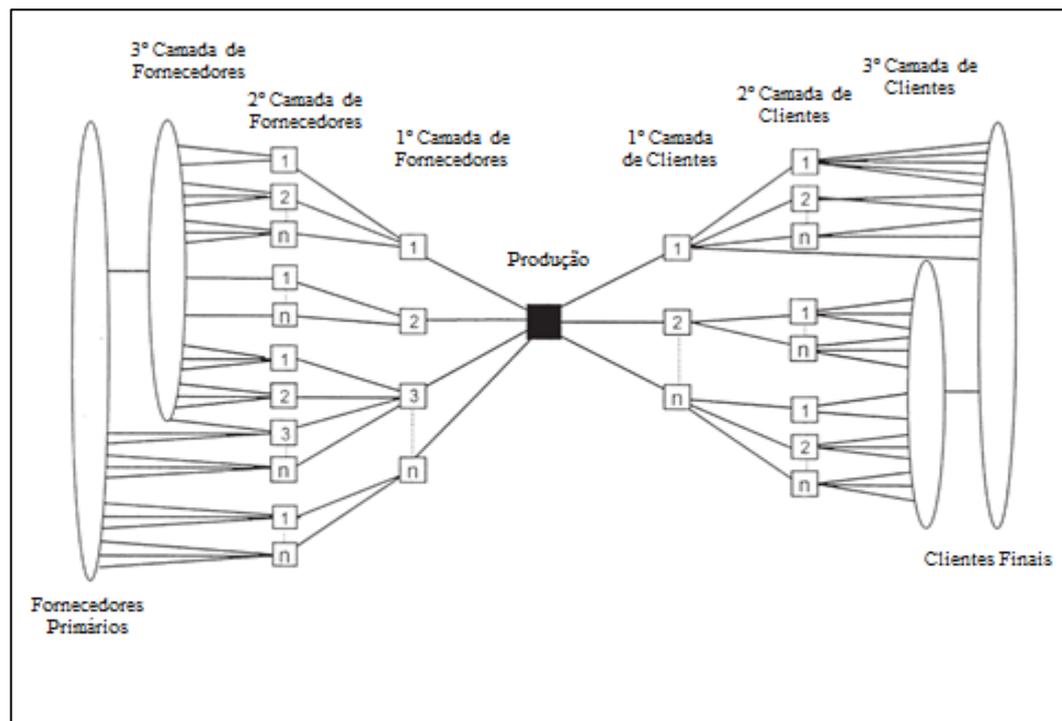
Alguns aspectos como, falta de conhecimento da produção e a integração do processo são capazes de influenciar o bom desenvolvimento da cadeia de suprimentos, (LORENTZ et al., 2013). O compartilhamento de informações incertas pode prejudicar a comunicação entre a cadeia e seus parceiros, diminuindo a flexibilidade, a eficiência e a credibilidades das informações, visto que estas são consideradas como um recurso estratégico para as empresas (INCE et al., 2013). A natureza interativa do SCM pode

criar incertezas relacionadas ao efeito de interdependência recíproca entre os parceiros da cadeia (ZEGORDI; DAVARZANI, 2012).

A fraca adoção do SCM e a omissão as incertezas do ambiente de negócios são capazes de causar falhas nos processos da cadeia e prejudicar a competitividade da empresa (LIU et al, 2010). Os agentes da cadeia de suprimentos podem sofrer com o impacto das pressões mercadológicas, administrativas e financeiras, sendo que estas prejudicam o desenvolvimento do SCM (DOWTY; WALLACE, 2010). Problemas com o projeto do SCM relacionados a localização e número de centros de distribuição acarretam a dificuldade de atender de forma flexível a demanda dos clientes (PAN; NAGI, 2010).

A rede formada pela SCM integra vários subsistemas de fornecedores, produção e clientes, que influencia todas as tomadas de decisões (BAGHALIAN; REZAPOUR; FARAHANI, 2013), conforme a Figura 2.

Figura 2- Estrutura da Cadeia de Suprimentos



Fonte: Adaptado de Lambert e Cooper (2000)

A partir dos anos 2000 as abordagens de pesquisas sobre SCM tenderam para as questões sustentáveis, como Sarkis (2003) observou que aumentou continuamente o número de organizações que começaram a inserir práticas ambientais em seus planos

estratégicos e operacionais, por meio de programas regulatórios e voluntários. Zhu e Sarkis (2004) examinaram as práticas ambientais na cadeia de suprimentos e a performance econômica em empresas chinesas.

Walker, Sisto e McBain (2008) exploraram em sua pesquisa os fatores que impulsionam ou impedem as organizações de implantarem iniciativas de gerenciamento da cadeia de suprimentos verde. O estudo de Tate, Ellram e Kirchoff (2010) identificou que os *stakeholders* são influenciados à medida que as questões ambientais e sociais aumentam com isso a cadeia de suprimentos é afetada por estratégias corporativas voltadas para o meio ambiente.

Até o ano de 2013, mais de 300 artigos sobre cadeia de suprimentos sustentáveis foram publicados, utilizando diversas abordagens, como o uso de modelos quantitativos e construções teóricas (SEURING, 2013). Brandenburg et al. (2014) constatou que a consideração dos fatores ambientais e sociais tornaram-se relevantes nas pesquisas sobre SCM.

Com o passar dos anos os estudos sobre SCM começaram incorporar as questões que envolvem a preocupação com o meio-ambiente, por esta razão, a seção seguinte menciona sobre a sustentabilidade, direcionada para o âmbito empresarial a partir da abordagem do *Triple Bottom Line*.

2.2 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é abrangente e envolve muitas áreas, tornando-se assim interdisciplinar, interessando diversas esferas como, governos, sociedade, empresas e meio-ambiente, porém as organizações são consideradas as principais responsáveis pelos problemas ambientais (SCHALTEGGER; WAGNE, 2011). O esgotamento dos recursos naturais tem ampliado a responsabilidade das organizações para gerir suas atividades de maneira mais sustentável (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013). Com isso, a sustentabilidade fornece meios para administrar o meio ambiente, economia e sociedade (DANGELICO; PUJARI, 2010).

A sustentabilidade envolve as expectativas e compreensões da vida cotidiana e as diferentes formas de práticas e consumo, promovendo o uso dos recursos naturais de maneira mais eficiente para atender as necessidades das funções sociais (SHOVE; WALKER, 2010). Para Wolfson, Tavor e Mark (2013) uma abordagem sustentável de

sucesso deve incorporar o profundo conhecimento do ecossistema e sua capacidade de suportar as agressões das atividades humanas e mantê-lo para as futuras gerações.

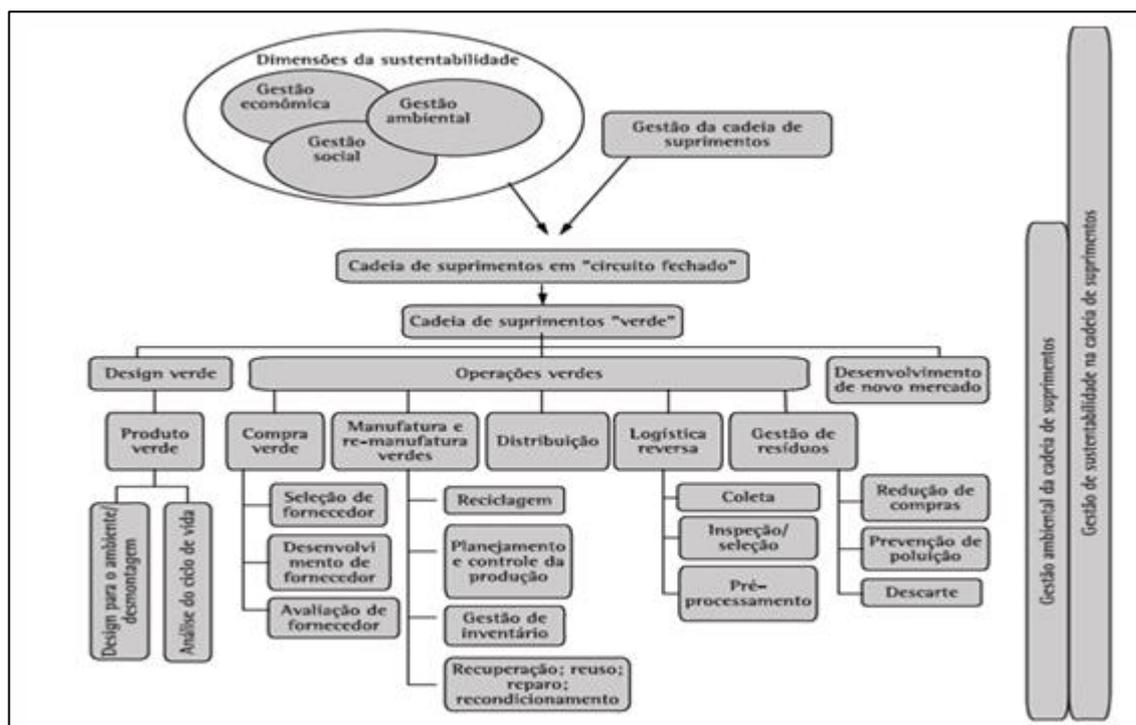
O desenvolvimento sustentável direciona para o cumprimento do objetivo de atingir a sustentabilidade (SCHALTEGGER; WAGNE, 2011), visando desempenhar as ações relativas às medidas de proteção e preservação ambiental, com o intuito de que as necessidades do presente, não comprometam as futuras (SINGH et al., 2009). Alcançar a sustentabilidade é fundamental para a produção e consumo consciente (MARKARD; RAVEN, TRUFFER; 2012). Com este propósito pode melhorar a qualidade de vida e a educação ambiental em todos os setores da sociedade. Segundo Sirsly e Sur (2013), ações sustentáveis é a força para impulsionar a alocação de recursos para o desenvolvimento de novas iniciativas, para construir organizações ambientalmente corretas.

As maiores oportunidades de inovação estão relacionadas às iniciativas responsáveis por resolver os desafios da sustentabilidade para obter vantagem competitiva, com o uso de tecnologias verdes que atendam a necessidade da sociedade, por meio de economia de custos, gerando novas receitas (SIRSLY; SUR, 2013). A sustentabilidade contribui para as tomadas de decisões, para decidir quais ações são mais adequadas para tornar a sociedade consciente sobre as questões ambientais (NESS et al., 2007). Entretanto, a falta de envolvimento, transparência e o uso de técnicas inapropriadas, podem prejudicar o desenvolvimento da sustentabilidade (WIEK; IWANIEC, 2014).

Desenvolver a sustentabilidade dentro do ambiente de negócios abrange a conservação dos recursos naturais, controle dos níveis de emissão, relacionamento com a comunidade, treinamento dos funcionários, saúde e segurança do trabalho (ADAMS; MUIR; HOQUE, 2014). O desafio para o desenvolvimento da sustentabilidade é conseguir avaliar os impactos ambientais e as estratégias adotadas pelas empresas (NESS et al., 2007).

A sustentabilidade dentro de um âmbito empresarial pode ser desenvolvida de acordo com a Figura 3, que ilustra por intermédio de ações, iniciativas e práticas verdes, como as questões ambientais podem ser adotadas, considerando todas as dimensões, aspectos estratégicos e operacionais.

Figura 3 - Desdobramento da sustentabilidade



Fonte: Dias, Labegalin e Csillag (2012)

Para alcançar o desenvolvimento sustentável é preciso integrar os três pilares: desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental, que forma a abordagem a partir do *triple bottom line*. Chowdhury (2013), enfatiza os mecanismos que as empresas exercem a sustentabilidade, focando em três níveis como, indivíduo, organização e sociedade, buscando alcançar o equilíbrio entre ambos (SHEEHAN; GARAVAN; CARBERY, 2014).

Um dos pioneiros sobre o assunto John Elkington propôs integrar os pilares ambientais, sociais e econômicos para desenvolver a sustentabilidade (HACKING; GUTHRIE, 2007). As dimensões econômicas e sociais foram absorvidas pela ambiental, todas elas precisam estar conectadas e em equilíbrio (FORAN et al., 2005).

O *triple bottom line* surgiu como uma alternativa para que as organizações comesçassem uma mudança cultural em relação à sustentabilidade, inserindo novos conceitos e processos alternativos (MILNE; GRAY, 2012). Avaliar o desempenho corporativo, também é uma atribuição do *triple bottom line*, pelo fato de que, a responsabilidade da empresa não é só gerar lucro, mas inclui cuidar da sociedade e do meio ambiente (FAUZI; SVENSSON; RAHMAN, 2010).

A abordagem da sustentabilidade por meio do *triple bottom line*, sugere que, além do desempenho econômico, as empresas precisam estar dispostas a desenvolver atividades voltadas para o meio-ambiente e sociedade (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013). As dimensões do *triple bottom line* “relativas à economia é compreendida como custos de produção, a “ambiental “, esta relacionada a redução de custos de resíduos, poluição, emissões, consumo de energia e produtos tóxicos, a “social”, envolve ações de responsabilidade social e corporativa (GIMENEZ; SIERRA; RODON, 2012).

De acordo com Ferreira e Gerolamo (2015), o desenvolvimento do *triple bottom line*, ocorre da seguinte forma:

- Dimensão social é relativa ao grau de confiança entre a organização e os *stakeholders*, avalia o impacto das atividades industriais sobre as pessoas, formando relacionamentos com a comunidade, segurança nos locais de trabalho, filantropia entre outras ações;
- Dimensão econômica refere-se à inclusão da eco eficiência, para minimizar os impactos ambientais dos processos produtivos, englobando qualidade e competitividade nos bens e serviços; e
- Dimensão ambiental, que considera o uso de forma consciente de todos os recursos naturais por parte das empresas e eliminar ou diminuir os danos ambientais em toda a cadeia de suprimentos, considerando a avaliação do ciclo de vida do produto.

O *triple bottom line* contribui para a integração entre as dimensões da sustentabilidade, com isso acrescenta valor as partes interessadas, ajudando o sucesso das empresas no mercado (MILNE; GRAY, 2012). Empresas que incorporam os conceitos do *triple bottom line* em suas atividades se tornam mais rentáveis, uma vez que precisam otimizar seus meios produtivos e diminuir o impacto das suas atividades ao meio-ambiente (SVENSSON et al., 2016).

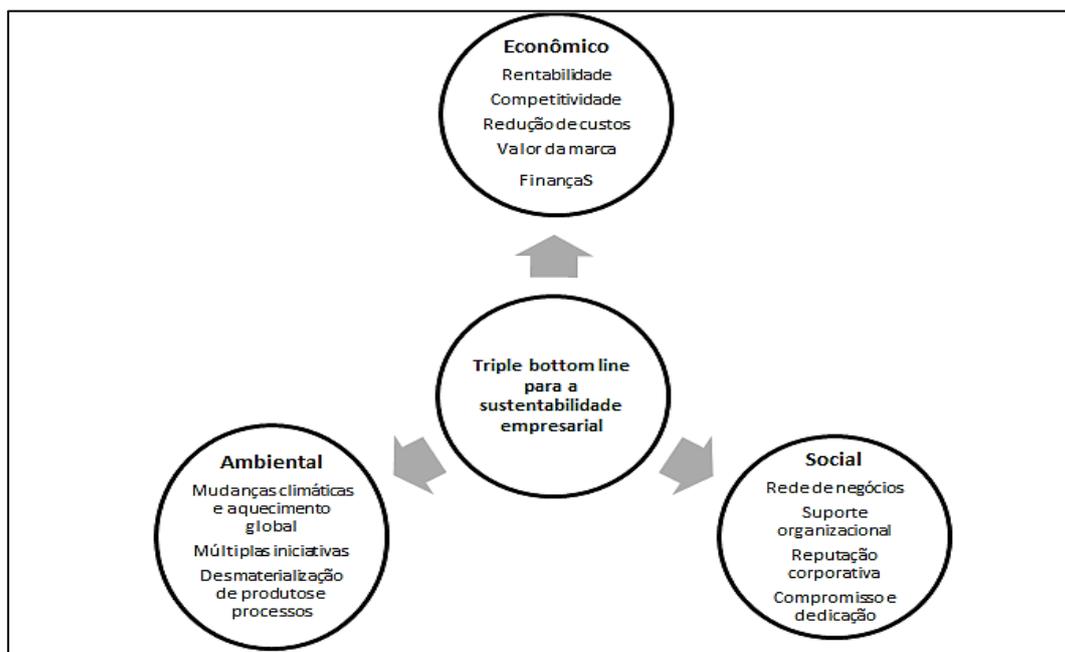
Quando empregado de forma útil, o *triple bottom line* consegue medir a sustentabilidade e integra todas as dimensões econômica, social e ambiental, fornecendo uma visão abrangente e dinâmica (LEE et al., 2012).

De acordo com Foran et al. (2005), a abordagem do *triple bottom line* pelas empresas, muitas vezes enfatiza os ganhos financeiros, deixando em segundo plano os aspectos ambientais e sociais. Alcançar os três pilares do desenvolvimento *do triple bottom line* não é uma tarefa simples, sendo que uma dimensão pode afetar o

desempenho da outra, observando que, quando a empresa opta por investir no pilar ambiental, implantando novas tecnologias, pode acarretar custos, prejudicando o pilar econômico (CHOWDHURY, 2012).

A sustentabilidade empresarial baseada no *triple bottom line*, está estruturada conforme a Figura 4, incluindo as todas as suas dimensões.

Figura 4 - Abordagem do *triple bottom line* para a sustentabilidade empresarial



Fonte: Adaptado de Svensson et al. (2016)

Para compreender melhor sobre GSCM, é necessário abordar sobre a sustentabilidade e suas nuances, como o *triple bottom line*, conforme apresentado. Na seção seguinte foi explorado o assunto cadeia de suprimentos verde, de forma aprofundada, incluindo estudo bibliométrico, os fatores críticos e elementos e práticas do GSCM.

2.3 GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Os princípios da ecologia industrial e conceitos sobre avaliação do ciclo de vida na década de 80 ocorreram de forma paralela aos estudos sobre cadeia de suprimentos, possibilitando vantagens competitivas e ganhos financeiros, em razão da inserção de práticas ambientais (SARKIS; ZUH; LAI, 2011). Com isso os estudos sobre *Green*

Supply Chain Management (GSCM) se iniciaram motivado pela importância das organizações serem mais sustentáveis, e essas questões envolveram toda a cadeia produtiva e decisões de níveis estratégicos (SARKIS, 2003).

As organizações enfrentam diversos problemas relacionados ao meio-ambiente, com base neste fato buscam caminhos para tornar as cadeias de suprimentos mais sustentáveis (SEURING; MULLER, 2008). Contudo, as empresas precisam se esforçar cada vez mais para desenvolver e implantar processos que minimizem a poluição das suas atividades, sem prejudicar o desempenho econômico e com isso a adoção do GSCM pode ser uma das alternativas (GOVINDAN et al., 2016).

Existem muitas terminologias relacionadas ao GSCM como, gestão sustentável da cadeia de suprimentos, gestão ambiental da cadeia de suprimentos, logística verde e sustentabilidade da oferta e da demanda em redes de responsabilidade social e corporativa (SARKIS; ZUH; LAI, 2011), mas o termo *Green Supply Chain Management* (GSCM) consegue integrar todas as práticas e considerações do *supply chain* tradicional, incluindo também a logística reversa (LUTHRA; GARGA; HALEEM, 2016).

O GSCM poder ser considerado a partir da avaliação do ciclo de vida do produto, que abrange desde o fornecedor até a logística reversa (ZUH; SARKIS; LAI, 2007). Para Jabbour et al. (2014), o GSCM pode ser definido como sendo a coordenação da cadeia de suprimentos, de maneira integrada com os aspectos ambientais, incluindo todas as atividades internas e externas. Zhu et al (2011), também considera que a incorporação das preocupações ambientais nos fluxos de produtos é uma prática reconhecida do GSCM.

De acordo com Mathiyazhagan, Govindan e Geng (2013), o GSCM é uma importante prática organizacional, que desempenha a promoção da eficiência e sinergia entre os parceiros da cadeia produtiva, priorizando as questões ambientais. O GSCM pode ser descrito como ações realizadas em resposta as preocupações ambientais, relacionadas à concepção, aquisição, produção, distribuição, utilização, reutilização e descarte dos produtos (DIABAT; GOVINDAN, 2011). O GSCM se concentra nos processos referentes aos fornecedores verdes, pois estes influenciam a produção mais sustentável e o atendimento dos requisitos dos clientes (TSENG; CHIU, 2013).

O GSCM pode ser explicado como o envolvimento direto das empresas com seus fornecedores e clientes, para o planejamento conjunto de soluções, procurando diminuir o impacto ambiental dos processos e produtos (TSENG et al, 2014). A adoção do

GSCM para Beske e Seuring (2014) e Sarkis (2012) faz parte de um processo de inovação ambiental da organização e refere-se ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, incluindo todas as áreas, como fornecedores, processo de fabricação, entrega do produto final aos consumidores e gestão do produto após a sua vida útil.

Mirhedayatian, Azadi, e Saen (2014) relatam que o GSCM foca nos esforços relacionados aos fornecedores, que vão além de considerar a conformidade ambiental, incluindo projetos de produtos e avaliação do ciclo de vida. O GSCM é baseado em práticas e programas voltados para as questões ambientais, que precisam de total apoio dos fornecedores para iniciar este processo de mudança ambiental (KUSI-SARPONG et al., 2015).

O GSCM visa à integração de todos os fluxos logísticos em busca do melhor desempenho da cadeia produtiva (SHEU; CHOU; HU, 2005), também fornece condições para administrar o plano de aquisições e distribuições, buscando atender os requisitos das partes interessadas (JABBOUR et al., 2014). Entretanto, o GSCM também oferece meios para as empresas atingir os objetivos de lucros e participação no mercado, por meio da redução dos riscos e impactos ambientais (MATHIYAZHAGAN; GOVINDAN; GENG, 2013).

Para Diabat e Govindan (2011), o GSCM procura minimizar o impacto ambiental e social de um produto, gerindo todo o ciclo de vida. De acordo com Ala-Harja e Helo (2014), o GSCM é uma importante iniciativa organizacional que ajuda as empresas a melhorarem sua competitividade. Muitos esforços estão orientados para a melhora sustentável, uma vez que o GSCM ajuda as empresas no cumprimento de regulamentações e diminuiu a carga de danos ao meio-ambiente (KUSI-SARPONG; SARKIS; WANG, 2016).

A adoção do GSCM torna a manufatura mais sustentável e integra processos, sistemas e produtos (SCUR; BARBOSA, 2017). Tseng, Tan e Chiu (2016), mencionam que o GSCM tem o intuito de prover o intercâmbio de informações, com a disposição para desenvolver planos operacionais e estabelecer metas ambientais. Entretanto, do ponto de vista organizacional o GSCM pode melhorar o desempenho ecológico em todos os níveis da gestão e também do chão de fábrica, por meio de estratégias ambientais (MANGLA; KUMAR; BARUA, 2015).

Para desenvolver o GSCM as organizações precisam melhorar o desempenho da gestão ambiental, incluindo fornecedores e clientes, também é importante buscar a certificação ISO 14000 e 14001, para criar um ambiente propício para a inserção de

práticas verdes (SARKIS, 2003). Para Zhu, Sarkis e Lai (2008), o desenvolvimento do GSCM a partir da gestão ambiental deve ocorrer de duas formas, interna e externa, conforme a seguir:

- Interna, engloba o apoio da alta direção para disseminar as práticas e políticas, para todas as lideranças e departamentos; e
- Externa, avalia o desempenho ambiental dos fornecedores e a cooperação dos clientes, para que este faça o uso correto do produto e contribua para a melhora da imagem corporativa da empresa.

Empresas que visam à implantação do GSCM precisam integrar e coordenar todo o fluxo de materiais e informações, entre fornecedores e clientes (TSENG; CHIU, 2013). O GSCM envolve o monitoramento de programas de gestão ambiental e práticas relativas à reciclagem, manufatura e logística (LIN, 2013). Também é necessário desenvolver uma estrutura para gerenciar o ambiente corporativo, em seguida formular estratégias que abordem as questões sustentáveis (WU et al., 2015).

O comprometimento da alta direção e boas estratégias de compras estão intimamente relacionados ao desenvolvimento do GSCM (TSENG et al., 2014). A abordagem a partir do ciclo de vida do produto é fundamental, pois consiste em avaliar os impactos ambientais desde a extração dos recursos naturais até a disposição final do produto (KANNAN et al., 2013).

O GSCM pode ser implantado para projetos de melhoria de produtos, planejamento estratégico, gestão dos impactos ambientais e desenvolvimento de *marketing* ecológico (SHEU; CHEN, 2012). Esta abordagem pode alcançar resultados concisos e confiáveis, evitando escolhas erradas que afetam o desempenho econômico e ambiental (MUDULI et al., 2013).

O GSCM se tornou uma importante abordagem competitiva para as empresas, pois permite equilibrar os custos e inovar, mantendo o desempenho ambiental (ZHU; SARKIS; LAI, 2008). A possibilidade de o GSCM favorecer a performance econômica estimula as organizações a adotarem iniciativas sustentáveis, para competir num mercado global com clientes mais exigentes (MATHIYAZHAGAN; GOVINDAN; HAQ, 2014). O aumento do desempenho ecológico conseqüentemente pode contribuir para a melhora financeira, otimizando a rentabilidade, competitividade e resiliência das organizações a médio prazo (MIRHEDAYATIAN; AZADI; SAEN, 2014).

Para incorporar o GSCM, as empresas precisam investir em inovação, e com isso promovem a modernização, influenciando a melhora da eficiência dos recursos (ZHU et

al., 2011). Organizações com maior consciência ambiental possuem maturidade para adotar o GSCM, e dessa forma disseminar a cultura sustentável para todos os interessados (TSENG; CHIU, 2013). A integração entre todos os parceiros da cadeia de suprimentos verde influencia de forma positiva, para que a empresa consiga coordenar seu sistema produtivo de acordo com as variações de demanda (LIN, 2013).

O GSCM tem a capacidade de empregar recursos secundários reprocessados, usados para substituir os produtos primários, trazendo benefícios ambientais e econômicos (HUANG et al., 2015). Empregar o GSCM gera redução de custos e promove a integração com os fornecedores, de maneira participativa na tomadas de decisões (MATHIYAZHAGAN et al., 2013). Além dos benefícios financeiros, o GSCM também contribui para o desempenho ambiental e social, visto que as organizações se tornam mais comprometidas com ações que envolvam o bem estar da comunidade (KUSI-SARPONG; SARKIS; WANG, 2016).

A adoção do GSCM cria muitas oportunidades de negócios, em razão das diversas possibilidades e ações ecológicas na cadeia de suprimentos como, compras verdes, reciclagem, remanufatura e reuso (MANGLA; KUMAR; BARUA, 2015).

Alguma das barreiras que dificultam o desenvolvimento do GSCM é referente aos fornecedores, que muitas vezes não estão preparados ou adequados para abastecer uma cadeia produtiva voltada para a sustentabilidade (SEURING; MULLER, 2008). Pois os fornecedores são considerados fator preocupante e influenciam diretamente em todos os processos produtivos (TSENG et al., 2014).

Coordenar todas as atividades e gerir os conflitos entre os objetivos operacionais e estratégicos são fatores que prejudicam performance do GSCM (SHEU; CHOU; HU, 2005). Tseng, Tan e Chiu (2016), destacam que as organizações encontrem dificuldades relacionadas aos processos operacionais, que sofrem influencia das regulamentações, comunidade e clientes para integrar práticas verdes na cadeia de suprimentos.

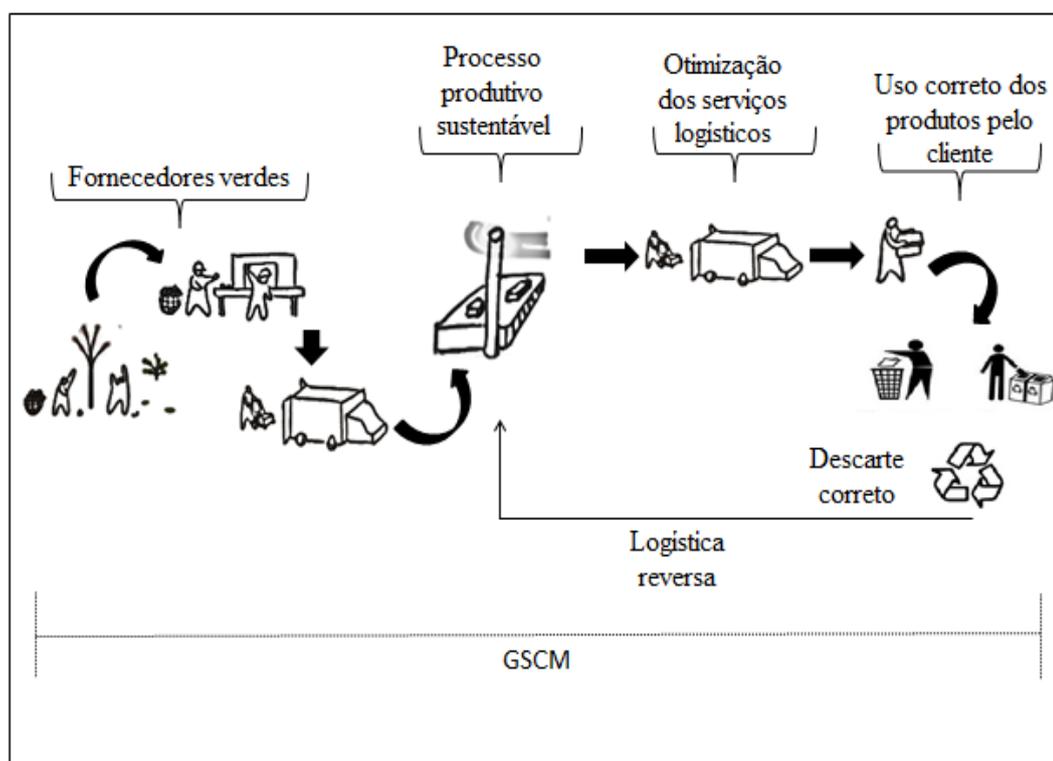
Empresas que não possuem maturidade na gestão ambiental podem encontrar complicações para implantar o GSCM, pois sistemas de gestão oferecem suporte à adoção das práticas verdes (JABBOUR et al., 2014). Os contratemplos relacionados às pressões regulatórias para implantação do GSCM podem atrapalhar o desenvolvimento desta prática, uma vez que a empresa precisa alocar recursos financeiros, humanos e ambientais (ZUH et al., 2011).

A implantação efetiva do GSCM exerce um papel crítico na obtenção e manutenção da vantagem competitiva, pois é necessário investigar e remover todas as

possíveis barreiras de adoção (MATHIYAZHAGAN; GOVINDAN; GENG, 2013). A resistência às mudanças, a falta de fator humano qualificado e apoio da alta direção podem gerar impactos negativos nas práticas verdes do GSCM, criando barreiras que dificultam a sua aderência (HSU et al., 2012). Existe a preocupação da perda de vantagens competitivas por parte das empresas, em decorrência dos altos custos de implantação das iniciativas ambientais (MUDULI et al., 2013).

A *Environmental Protection Agency* desenvolveu quatro etapas básicas para a implantação do GSCM, sendo essas, identificar custos, determinar oportunidades, calcular custos, decidir, implantar e monitorar (DIABAT; GOVINDAN, 2011). O GSCM também pode envolver compras verdes, logística reversa, reutilização, remanufatura, reciclagem, design ecológico, transporte sustentável e gestão do final da vida útil do produto, conforme a Figura 5 (WU et al., 2015).

Figura 5 – Iniciativas verdes na cadeia produtiva



Fonte: Elaborado pela autora baseado em Scur e Babosa (2017) e Sarkis (2003)

Para compreender melhor a evolução dos estudos sobre GSCM, foi realizado um estudo bibliométrico que conseguiu pontuar os destaques sobre o tema como, os anos de

maior produção científica, autores que mais publicaram, os dez artigos mais citados e a identificação das lacunas científicas, conforme foi abordado na seção seguinte.

2.3.1 Estudo bibliométrico

O estudo bibliométrico foi realizado com o intuito de analisar a evolução científica do assunto e identificar aspectos como, autores que mais publicaram, os dez artigos mais citados e as lacunas científicas. Este tipo de pesquisa analisa quantitativamente a literatura acadêmica e descreve padrões para um determinado tema abordado, levantando questões científicas (JIANG et al., 2016). A análise bibliométrica possibilita o maior entendimento sobre áreas específicas de pesquisa e a influência de pesquisadores e instituições, bem como o impacto das publicações e seus resultados (GOMEZ-JAURENGUI et al., 2014).

O estudo foi conduzido pela análise bibliométrica de artigos sobre *Green Supply Chain Management* publicados entre os anos de 2005 e 2015, em periódicos de alto impacto, buscando ampliar o conhecimento e identificar lacunas científicas que podem direcionar futuras pesquisas sobre o assunto.

O estudo foi realizado na base de dados *Scopus*, pois contém maior número de artigos científicos nesta área, somando 390, considerando todos os anos de publicações e também reúne várias editoras importantes como, *Elsevier e Emerald*. A palavra chave utilizada na busca foi *Green Supply Chain Management* e *Green Supply Chain* e os documentos especificados na pesquisa foram os artigos. A análise dos dados foi de acordo como Quadro 1.

Quadro 1 – Dados utilizados na análise

Base de Dados	Análise
<i>Scopus</i>	Artigos publicados por ano
	Autores com mais publicações
	Informações dos dez artigos mais citados
	Últimos artigos dos autores mais citados

Fonte: Elaborado pela autora

A triagem dos artigos, a partir da plataforma *Scopus*, possibilitou encontrar 144 documentos na busca, com as palavras “*Green Supply Chain Management*” e 295 para “*Green Supply Chain*”, identificadas nos títulos dos artigos, conforme os filtros do Quadro 2.

Quadro 2 – Filtros da pesquisa

Filtros da Pesquisa	<i>Scopus</i>	<i>Scopus</i>
Título de artigo	<i>Green Supply Chain Management</i>	<i>Green Supply Chain</i>
Período	2005 a 2015	2005 a 2015
Língua	Inglesa	Inglesa
Tipo de documento	Artigos	Artigos
Resultados	144	295

Fonte: Elaborado pela autora

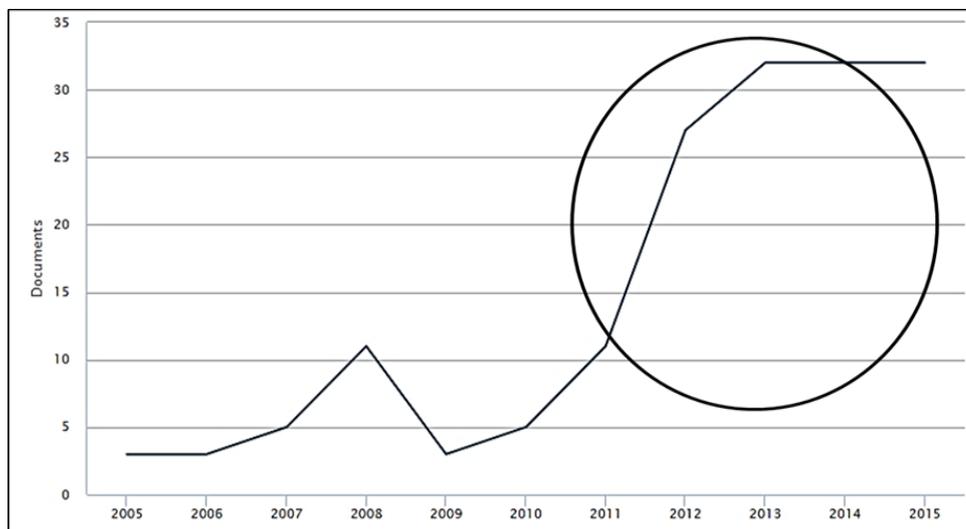
Para execução da pesquisa foram usados recursos computacionais como, o *Microsoft Excel*, para a formulação de gráficos e tabelas, e o *software Vosvierwer*, para a construção da rede de co-autoria entre os autores que mais publicaram, proporcionando estabelecer a interação entre os mesmos, correlacionando as áreas de atuação e temas das pesquisas.

Para definição das lacunas científicas foram abordados os últimos dez artigos mais recentes sobre GSCM dos autores que mais publicaram para assim identificar quais as intenções de futuras pesquisas.

A primeira análise realizada é referente à evolução dos trabalhos sobre GSCM publicados entre 2005 e 2015. A utilização deste filtro permite compreender o desenvolvimento do assunto abordado e otimizar a precisão dos resultados, como exposto na Figura 6. Foi possível observar que em 2011 o crescimento das publicações foi notável em comparação aos anos entre 2005 e 2010. Essa evolução foi mantida até o ano de 2013 e continuou constante até o ano de 2015, demonstrando a progressiva importância do assunto, resultado da necessidade de aprofundamento do estudo,

motivado pelas pressões governamentais, ambientais e mercadológicas (ZHU; SARKIS; LAI, 2012).

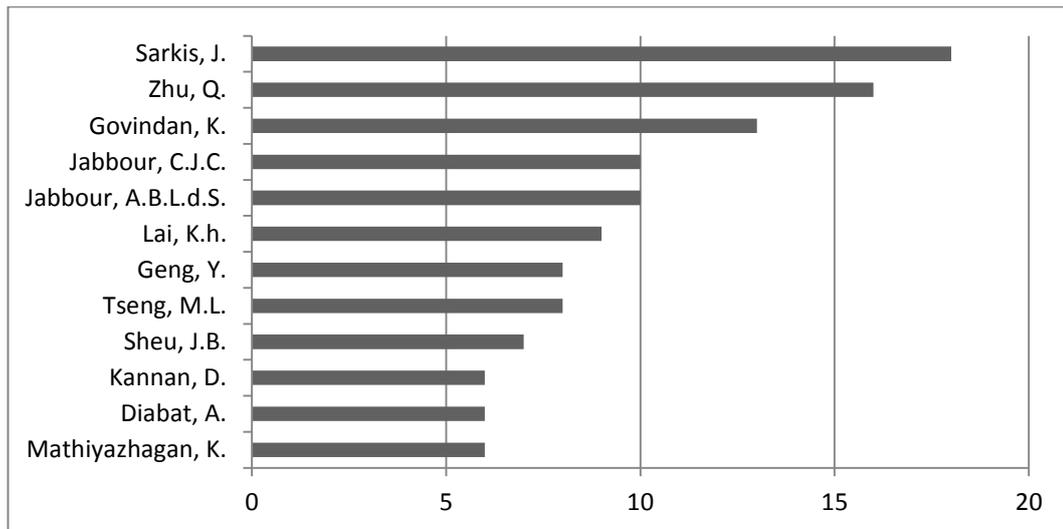
Figura 6 – Evolução dos artigos publicados entre 2005 e 2015



Fonte: Adaptado do *Scopus* (2015)

Os autores com mais artigos publicados sobre GSCM no período de 2005 a 2015 estão de acordo com a Figura 7, sendo que entre os que mais publicam estão, Sarkis e Zuh, seguido do Govindan, Jabbour, C.J.C. e Jabbour, A.B.L.D.S., observando-se que estes somaram cerca de pelo menos 10 artigos.

Figura 7 – Autores que mais publicaram entre 2005 e 2015



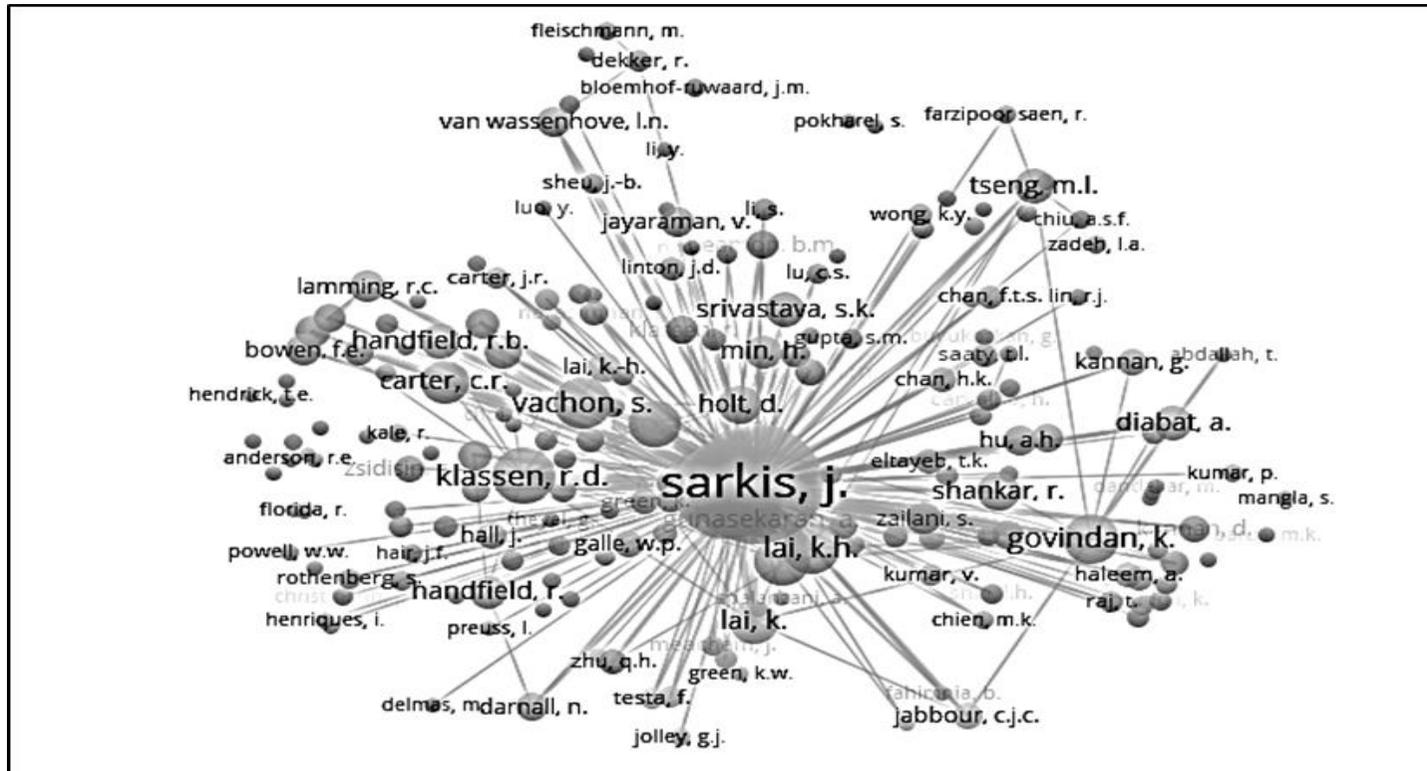
Fonte: Elaborado pela autora baseado nos dados do *Scopus* (2016)

A análise da rede de co-citação dos autores permite uma visão ampla das interações e colaborações que ocorrem entre os mesmos. A rede é representada por circunferências, segundo as quais quanto maior for o diâmetro, mais representativo é aquele autor em relação ao número de citações e co-citações que seus artigos recebem, permitindo visualizar a força das relações entre eles por meio de linhas.

Conforme a Figura 8 é possível observar que a rede apresenta relevantes ligações entre os autores. Os estudos realizados por Sarkis expressam influencia em muitos artigos referentes ao GSCM. Alguns dos autores que mais publicam foram identificados na rede de co- autoria, como, Govindan, Lai, Tseng, entre outros.

A rede de co-autoria demonstrou que Sarkis gera forte impacto na produção científica e suas pesquisas são bases para o desenvolvimento de novos estudos, visto que este foi um dos pioneiros no tema e ainda continua atuante em publicações sobre GSCM, explorando diferentes abordagens.

Figura 8 - Rede de co-citação de autores



Fonte: elaborado pela autora

A análise dos 10 artigos mais citados permitiu identificar quais foram as abordagens mais significativas sobre GSCM. Conforme o Quadro 3, foi percebido de forma geral que pesquisas envolvendo as práticas, motivações, pressões para adoção e performance foram presentes em grande parte dos estudos, seguindo-se as construções teóricas. Estas temáticas também podem ser observadas nos títulos dos artigos.

Outro destaque foi a predominância de pesquisas, investigando indústrias chinesas de diferentes segmentos, reforçando o quanto o tema GSCM vem sendo disseminado na China. Este fato ocorre em razão das pressões que as organizações sofrem para serem mais sustentáveis diante do mercado global.

Também é possível constatar entre os artigos mais citados que alguns desses autores foram mais marcantes, como Sarkis, presente em oito publicações, seguido de Zuh com sete e Lai com quatro, ressaltando-se a relação de parceria entre esses autores. As revistas científicas que mais publicaram, considerando-se os dez artigos, foram *Journal of Cleaner Production*, *Int. J. Production Economics* e *Transportation Research, Part E: Logistics and Transportation Review*.

Em uma visão ampla da evolução das citações pode ser percebido que não ocorreu um padrão geral, mas é evidente que entre 2013 e 2015 foi apontado o significativo crescimento das citações, em grande parte dos 10 artigos analisados, compreendendo que este período é referente aos maiores números de publicações, relevando o desenvolvimento de estudos sobre GSCM. Os anos entre 2005 a 2009 ilustram que os artigos são menos citados, mostrando que o tema ainda estava em início de evolução, vindo posteriormente ser abordado em diversas pesquisas.

A análise dos dados sobre os autores mais citados, revelou que as instituições de pesquisas vinculados estão nos Estados Unidos (*Graduate School of Management, Clark University, Worcester*), China (*Institute for Eco-planning and Development, Dalian University of Technology*) e Hong Kong (*Department of Logistics, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon*).

O artigo mais citado, “Performance measurement for green supply chain management” de Hervani, Helms e Sarkis (2005), fornece uma visão geral de várias questões sobre a medição do desempenho do GSCM. Baseia-se em estudos de casos e na literatura relacionada, procurando integrar assuntos sobre cadeias de suprimentos, gestão ambiental e desempenho. Com esta abordagem o artigo proporciona uma panorama do desenho, evolução das ferramentas e performance do GSCM, e também

identifica várias questões que ainda precisam ser exploradas, em razão da escassez de pesquisas nesta área. Este estudo oferece os primeiros insights sobre o desenvolvimento do GSCM e a medição da sua performance, além de poder ser considerado como fonte de informação para profissionais que procuram a sua implementação.

O estudo intitulado, “*Green supply chain management in China: pressures, practices and performance*” de Zhu, Sarkis e Geng (2005), é o segundo artigo mais citado e busca avaliar e descrever as práticas, motivadores e o desempenho do GSCM entre várias empresas chinesas de manufatura. Fundamentado em uma revisão de literatura, quatro proposições são apresentadas, seguidas de uma pesquisa survey para identificar as pressões, práticas e performance. O estudo observou que as empresas chinesas têm aumentado a sua consciência ambiental em razão dos fatores regulatórios, competitivos e de marketing, mas ainda não são fortemente aplicadas dentro do contexto do GSCM, deixando algumas áreas sem as adequadas melhorias. Este trabalho possibilitou identificar importantes fatores da adoção do GSCM, sugerindo pesquisas para investigar os relacionamentos descobertos e considerar uma amostra maior para otimizar os resultados.

O terceiro artigo mais citado, “*An organizational theoretic review of green supply chain management literature*” de Sarkis, Zhu e Lai (2011), fornece uma revisão teórica sobre estudos relativos à crescente literatura sobre GSCM e categorizou nove amplas teorias, com ênfase na adoção, difusão e resultados das práticas. O estudo pode ser analisado como uma boa base para aqueles que procuram desenvolver e ampliar as pesquisas sobre GSCM.

O artigo, “*Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry*” de Zhu, Sarkis, Lai (2007), é o quarto mais citado e explora as pressões, motivações, incitativas e performance de cadeias de suprimentos automotivas. Para isso foi realizado um estudo empírico com 89 empresas automotivas chinesas, observando que estas sofrem alta pressão de leis regulatórias, marketing e motivadores internos para a adoção do GSCM. Entretanto a sua implementação, considerando os relacionamentos externos, é carente. O desempenho ambiental e operacional não demonstrou significativo ganho financeiro. Este trabalho fornece base ampla para se chegar a uma visão mais perspicaz sobre a inserção de práticas sustentáveis em cadeias de suprimentos automotivas.

O quinto artigo mais citado, “*Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation*” de Zhu, Sarkis e Lai (2008),

investigou empiricamente o construct para a avaliar as prática de implantação do GSCM em indústrias chinesas. Foram coletados dados de 341 fabricantes e dois modelos de mensuração testados e comparados pela análise fatorial confirmatória. O estudo permitiu exame empírico das práticas do GSCM, avaliando pontos fortes e fracos da sua adoção.

O estudo, “*An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices*” de Zhu e Sarkis (2006), é o sexto mais citado e compara os motivadores e práticas de GSCM em países em desenvolvimento, como a China, focando em três tipos de indústrias, sendo essas, automobilísticas, usinas térmicas e elétricas. Procurou-se determinar quais as diferenças de ocorrência e quais as indústrias são mais desenvolvidas. Os resultados indicaram que existem distinções entre as práticas e os principais motivadores, notando-se que a entrada da China na OMC (Organização Mundial de Comércio) contribuiu para promover a adoção do GSCM por parte das empresas.

O artigo, “*An integrated logistics operational model for green-supply chain management*” de Sheu, Chou, Hu (2005), sétimo mais citado, apresenta um modelo de otimização para lidar com a integração logística e problemas operacionais do GSCM. Foi realizada uma programação multi-objetiva linear que otimiza as operações entre a logística, logística reversa e GSCM. Os estudos numéricos indicam que com o uso do modelo, os lucros líquidos agregados à cadeia de suprimentos podem ser melhorados em 21%, em comparação com o desempenho operacional existente no caso estudado.

No oitavo artigo mais citado, “*Green supply chain management implications for closing the loop*” de Zhu, Sarkis e Lai (2008) foi realizado um estudo transversal com indústrias chinesas do segmento de energia, química, elétrica e automotiva para avaliar as práticas de GSCM, relacionando-as ao ciclo fechado das cadeias de suprimentos. Os resultados fornecem elementos iniciais sobre as capacidades das indústrias chinesas quanto ao GSCM em diferentes contextos e mostra que as práticas não são consideradas de forma imparcial nos segmentos abordados. Este estudo contribuiu para o desenvolvimento das pesquisas em GSCM sob um aspecto de práticas e empresas de diferentes segmentos.

O trabalho, “*Environmental management systems and green supply chain management: Complements for sustainability?*” de Darnall, Jolley e Handfield (2008), é o nono artigo mais citado e examina os potenciais dos sistemas de gestão ambiental para prover a sustentabilidade por meio do relacionamento com fornecedores e clientes,

evidenciando que os sistemas de gestão ambiental podem complementar as estratégias de GSCM. Primeiramente a pesquisa utilizou *survey* com 374 indústrias americanas e posteriormente para fazer a associação dos sistemas de gestão ambiental e GSCM empregou teste de Pearson. O estudo indicou que empresas adotantes de sistemas de gestão ambiental tomam medidas para reduzir o impacto ambiental dos seus fornecedores, podendo possuir capacidades complementares às práticas do GSCM.

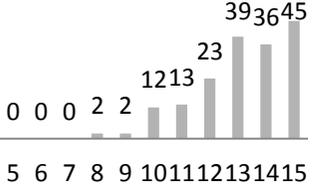
O artigo, “*The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance*” de Zhu e Sarkis (2007), é o décimo mais citado e examina as relações entre as práticas ambientais, GSCM e performance econômica, incorporando os fatores de mercado, relativo às questões regulatórias, competitividade e pressões em empresas chinesas. Os resultados revelam que as organizações sofrem com a crescente pressão para adotar o GSCM. A existência do mercado normativo e aspectos regulatórios influenciam para que tenham melhor desempenho ambiental, com o uso do *green design* e compra verde, otimizando os benefícios econômicos.

Quadro 3- Informações sobre os dez artigos mais citados

Nº	Título	Autores	Periódico	Citações	Ano	Citações ano a ano (2005 a 2015)																								
1	Performance measurement for green supply chain management	Hervani, A.A., Helms, M.M., Sarkis, J.	Benchmarking	340	2005	<table border="1"> <caption>Data for Article 1 Citations (2005-2015)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Citações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>31</td></tr> <tr><td>11</td><td>41</td></tr> <tr><td>12</td><td>43</td></tr> <tr><td>13</td><td>62</td></tr> <tr><td>14</td><td>71</td></tr> <tr><td>15</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Citações	5	0	6	1	7	4	8	15	9	12	10	31	11	41	12	43	13	62	14	71	15	60
Ano	Citações																													
5	0																													
6	1																													
7	4																													
8	15																													
9	12																													
10	31																													
11	41																													
12	43																													
13	62																													
14	71																													
15	60																													
2	Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance	Zhu, Q., Sarkis, J., Geng, Y.	International Journal of Operations and Production Management	289	2005	<table border="1"> <caption>Data for Article 2 Citations (2005-2015)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Citações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td></tr> <tr><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>19</td></tr> <tr><td>11</td><td>28</td></tr> <tr><td>12</td><td>44</td></tr> <tr><td>13</td><td>40</td></tr> <tr><td>14</td><td>54</td></tr> <tr><td>15</td><td>61</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Citações	5	0	6	4	7	7	8	18	9	14	10	19	11	28	12	44	13	40	14	54	15	61
Ano	Citações																													
5	0																													
6	4																													
7	7																													
8	18																													
9	14																													
10	19																													
11	28																													
12	44																													
13	40																													
14	54																													
15	61																													
3	An organizational theoretic review of green supply chain management literature	Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, K.-H.	International Journal of Production Economics	281	2011	<table border="1"> <caption>Data for Article 3 Citations (2005-2015)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Citações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>7</td></tr> <tr><td>12</td><td>32</td></tr> <tr><td>13</td><td>46</td></tr> <tr><td>14</td><td>91</td></tr> <tr><td>15</td><td>105</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Citações	5	0	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0	11	7	12	32	13	46	14	91	15	105
Ano	Citações																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	0																													
9	0																													
10	0																													
11	7																													
12	32																													
13	46																													
14	91																													
15	105																													

4	Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry	Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.-h.	Journal of Cleaner Production	250	2007	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>23</td></tr> <tr><td>11</td><td>24</td></tr> <tr><td>12</td><td>34</td></tr> <tr><td>13</td><td>49</td></tr> <tr><td>14</td><td>44</td></tr> <tr><td>15</td><td>64</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	0	7	0	8	6	9	6	10	23	11	24	12	34	13	49	14	44	15	64
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	6																													
9	6																													
10	23																													
11	24																													
12	34																													
13	49																													
14	44																													
15	64																													
5	Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation	Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.-H.	International Journal of Production Economics	245	2008	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>11</td><td>25</td></tr> <tr><td>12</td><td>40</td></tr> <tr><td>13</td><td>50</td></tr> <tr><td>14</td><td>62</td></tr> <tr><td>15</td><td>52</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	0	7	0	8	2	9	3	10	11	11	25	12	40	13	50	14	62	15	52
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	2																													
9	3																													
10	11																													
11	25																													
12	40																													
13	50																													
14	62																													
15	52																													
6	An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices	Zhu, Q., Sarkis, J.	Journal of Cleaner Production	239	2006	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td></tr> <tr><td>10</td><td>16</td></tr> <tr><td>11</td><td>24</td></tr> <tr><td>12</td><td>37</td></tr> <tr><td>13</td><td>41</td></tr> <tr><td>14</td><td>46</td></tr> <tr><td>15</td><td>53</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	1	7	4	8	9	9	8	10	16	11	24	12	37	13	41	14	46	15	53
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	1																													
7	4																													
8	9																													
9	8																													
10	16																													
11	24																													
12	37																													
13	41																													
14	46																													
15	53																													

7	An integrated logistics operational model for green-supply chain management	Sheu, J.-B., Chou, Y.-H., Hu, C.-C.	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	209	2005	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>8</td><td>21</td></tr> <tr><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>11</td><td>21</td></tr> <tr><td>12</td><td>30</td></tr> <tr><td>13</td><td>37</td></tr> <tr><td>14</td><td>34</td></tr> <tr><td>15</td><td>26</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	4	7	8	8	21	9	14	10	14	11	21	12	30	13	37	14	34	15	26
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	4																													
7	8																													
8	21																													
9	14																													
10	14																													
11	21																													
12	30																													
13	37																													
14	34																													
15	26																													
8	Green supply chain management implications for "closing the loop"	Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.-h.	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	184	2008	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>21</td></tr> <tr><td>12</td><td>35</td></tr> <tr><td>13</td><td>35</td></tr> <tr><td>14</td><td>42</td></tr> <tr><td>15</td><td>36</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	0	7	0	8	2	9	3	10	10	11	21	12	35	13	35	14	42	15	36
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	2																													
9	3																													
10	10																													
11	21																													
12	35																													
13	35																													
14	42																													
15	36																													
9	Environmental management systems and green supply chain management: Complements for sustainability?	Darnall, N., Jolley, G.J., Handfield, R.	Business Strategy and the Environment	178	2008	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>7</td></tr> <tr><td>10</td><td>17</td></tr> <tr><td>11</td><td>24</td></tr> <tr><td>12</td><td>25</td></tr> <tr><td>13</td><td>34</td></tr> <tr><td>14</td><td>36</td></tr> <tr><td>15</td><td>34</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	0	7	0	8	1	9	7	10	17	11	24	12	25	13	34	14	36	15	34
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	1																													
9	7																													
10	17																													
11	24																													
12	25																													
13	34																													
14	36																													
15	34																													

10	The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance	Zhu, Q., Sarkis, J.	International Journal of Production Research	172	2007	 <table border="1" data-bbox="1585 240 1899 427"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Citation Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>13</td></tr> <tr><td>12</td><td>23</td></tr> <tr><td>13</td><td>39</td></tr> <tr><td>14</td><td>36</td></tr> <tr><td>15</td><td>45</td></tr> </tbody> </table>	Year	Citation Count	5	0	6	0	7	0	8	2	9	2	10	12	11	13	12	23	13	39	14	36	15	45
Year	Citation Count																													
5	0																													
6	0																													
7	0																													
8	2																													
9	2																													
10	12																													
11	13																													
12	23																													
13	39																													
14	36																													
15	45																													

Fonte: Elaborado pela autora

Para a análise dos artigos mais recentes dos autores que mais publicam, o período considerado foi a partir de 2005 até o mais atual possível, com o objetivo de captar com veracidade as lacunas científicas atualizadas. Constatou-se que em meados de 2016 já existiam várias publicações sobre GSCM, inclusive entre os autores mais significativos sobre o tema.

A identificação das lacunas científicas presentes no Quadro 4 possibilitou a investigação das proposições de pesquisas futuras observadas nos trabalhos abordados, com a intenção de prover novos estudos sobre GSCM. Foi verificado que os autores trabalharam de forma conjunta em diferentes artigos, reforçando a relação de parcerias e integração entre os mesmos.

Sarkis é considerado um dos autores mais importantes sobre GSCM. Foi um dos primeiros a publicar sobre o assunto e permanece atuante neste campo de estudo. Destacamos que o mesmo trabalha com diferentes parcerias, sendo as mais frequentes: Zuh, Geng e Lai. O estudo desenvolvido por Bai, Dhavale e Sarkis (2016) contribui para o desenvolvimento de fornecedores verdes com o uso da metodologia *Fuzzy*, utilizando abordagem em Clusters para orientar as tomadas de decisões sobre as práticas e investimentos entre fornecedores. As pesquisas futuras sugerem utilizar o método para situações reais, adotar diferentes agrupamentos para investigar outras percepções e aprofundar o estudo sobre os parâmetros mais adequados para a metodologia empregada.

Tian, Govindan e Zhu (2014) desenvolveram um modelo de sistemas dinâmicos para guiar as políticas de subsídios, com o intuito de promover a difusão do GSCM na China. A relação entre os *stakeholders* é analisada por meio da teoria dos jogos e posteriormente é realizado um estudo de caso sobre uma indústria chinesa de fabricação de automóveis. O artigo propõe para estudos futuros utilizar um modelo mais complexo e que aborde o sistema de difusão do GSCM de forma mais abrangente.

O estudo de Govindan, Muduli, Devika e Barve (2016) identificou os condutores do GSCM e a relação causal entre eles por meio do uso do *Decision making trial and evaluation laboratory* (DEMATEL). Trabalhos adicionais sugerem aumentar o número de especialistas da amostra para a construção de um modelo mais generalizado e considerar os fatores que influenciam a adoção do GSCM como, porte, segmento e localização geográfica.

O artigo de Jabbour e Jabbour (2016) propõe um panorama sinérgico e integrado entre a relação entre a gestão de recurso humanos verde e GSCM. Esta abordagem foi

motivada pela escassez de estudos neste campo. Pesquisas futuras sugerem analisar como esta integração pode influenciar na sustentabilidade das organizações e elaborar políticas que favoreçam esta junção.

Zhu, Sarkis e Lai (2012) utilizam a teoria da coordenação para analisar três modelos que avaliam a relação entre as práticas externas e internas de GSCM, em relação ao desempenho ambiental, econômico e operacional. Desta forma estudos adicionais propõe incluir a dinâmica da implantação do GSCM e a imprevisibilidade de desempenho.

No estudo de Muduli, Govindan,, Barve, Kannan e Geng (2013) buscou-se identificar e classificar os fatores comportamentais que afetam a implantação do GSCM, podendo influenciar os tomadores de decisão no momento de escolher quais práticas verdes são mais importantes para a cadeia de suprimentos. Para este estudo o método de modelagem estrutural interpretativa (ISM) é utilizado para captar a inter-relação entre os fatores comportamentais observados. As pesquisas futuras sugerem incorporar a modelagem de equações estruturais (SEM) para complementar a abordagem do estudo.

Wu, Liao, Tseng e Chiu (2015) realizaram uma abordagem híbrida com o método *fuzzy set theory e the Decision making trial and evaluation laboratory* (DEMATEL) para investigar os efeitos de cada critério das práticas verdes dentro da cadeia de suprimentos. Esta metodologia permite a análise dos indicadores na implantação do GSCM em uma indústria automobilística vietnamita. Os estudos futuros propostos fomentam aumentar o número de entrevistados considerados na amostra, incluir a demanda dos clientes nas tomadas de decisões, considerar as limitações das indústrias automobilísticas comparando-as com as de outros países e destacar os indicadores de desempenho no GSCM.

O artigo de Sheu (2012) buscou investigar a influencia do poder político e social na reestruturação do GSCM em uma indústria do segmento de eletrônicos. Para isto utilizou um modelo conceitual. As pesquisas futuras mencionam incluir empresas de diferentes setores de forma comparativa para testar as hipóteses propostas pelo modelo conceitual e o emprego de teorias baseadas em vantagens competitivas sustentáveis e estratégia de marketing.

Jabbour, Jabbour, Govindan, Kannan e Arantes (2014) objetivam no estudo verificar a relação entre os níveis de maturidade entre gestão ambiental e a adoção das práticas de GSCM em empresas de eletroeletrônicos do Brasil. Para cumprir os propósitos do estudo a pesquisa foi feita em duas fases, a primeira quantitativa com o

uso do método de modelagem estrutural interpretativa (ISM) e a segunda qualitativa com a realização de estudos de casos múltiplos. Baseado nos resultados os autores propõem para estudos futuros, abranger o tamanho da amostra e considerar empresas de outros setores industriais, adotando a mesma metodologia.

O trabalho de Mathiyazhagan, Diabat e Al-Refaie e Xu (2015) aborda sobre as pressões governamentais para a adoção de Green Supply Chain na Índia, onde o setor industrial é um dos principais responsáveis pela economia do país. Por este fato a pesquisa investiga quais as pressões são determinantes para aderência ao GSCM e faz uma classificação com a ajuda de especialistas por meio do uso do *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Estudos adicionais sugerem considerar um conjunto maior das pressões existentes em diferentes setores industriais.

Após a análise das lacunas científicas foi possível delinear as tendências de pesquisas futuras, de acordo com as abordagens e métodos utilizados, conforme a Figura 10. Em relação aos métodos foram amplamente utilizados os quantitativos, explorando as modelagens matemáticas, reforçando a importância de mensurar os resultados do GSCM.

Os diferentes tipos de abordagens demonstram que o tema é pesquisado em várias vertentes, além das questões práticas e de desempenho, que foram bastante frequentes. Nos dez artigos mais citados os estudos recentes discutem diferentes assuntos como a importância dos fornecedores, difusão das práticas, gestão ambiental e a integração do GSCM com o RH. Estas observações permitem analisar o quanto a literatura está se desenvolvendo e abrangendo os vários tipos de estudos.

As pesquisas futuras direcionam para várias possibilidades, mas proposições que sugerem ampliar ou aprofundar o uso do método abordado foram marcantes em alguns estudos. Outras direções apontam para utilizar outras modelagens matemáticas até a integração com as políticas do RH.

Quadro 4- Informações dos artigos mais recentes dos autores que mais publicam

Nº	Autores	Artigo recentes sobre GSCM	Ano	Journal	Método	Lacunas científicas
1	Bai, C., Dhavale, D., Sarkis, J.	Complex investment decisions using rough set and fuzzy c-means: An example of investment in green supply chains	2016	European Journal of Operational Research	Estudo teórico e Fuzzy com a abordagem em Cluster (FCM)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar a metodologia em situações práticas com dados reais; - Considerar outras abordagens de agrupamentos para fornecer diferentes percepções;
2	Tian, Y., Govindan, K., Zhu, Q	A system dynamics model based on evolutionary game theory for green supply chain management diffusion among Chinese manufacturers	2014	Journal of Cleaner Production	Teoria dos jogos e estudo de caso	- Abordar um modelo mais completo para explorar o sistema de difusão do GSCM de forma mais abrangente.
3	Govindan, K., Muduli, K., Devika, K., Barve, A.	Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario	2016	Source of the Document Resources, Conservation and Recycling	Decision making trial and evaluation laboratory (DEMATEL)	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar os fatores que influenciam a adoção do GSCM como, porte, segmento e localização geográfica; - Adotar amostras maiores para o estudo.

4	Jabbour, C.J.C., De Sousa Jabbour, A.B.L.	Green Human Resource Management and Green Supply Chain Management: Linking two emerging agendas	2016	Journal of Cleaner Production	Estudo conceitual	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar como a relação entre GSCM e gestão verde de recursos humanos podem verdadeiramente contribuir para a sustentabilidade das organizações; - Elaborar estudos sobre possíveis políticas e consultorias que beneficiem a incorporação do fator humano na implementação do GSCM.
5	Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.	Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements	2012	International Journal of Production Research	Teoria da coordenação	Abordar as dinâmicas da implantação do GSCM e as contingências do desempenho.
6	Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Kannan, D., Geng, Y.	Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries	2013	Resources, Conservation and Recycling	Modelagem estrutural interpretativa (ISM)	Incorporar ao estudo a modelagem de equações estruturais (SEM).
7	Wu, K.-J., Liao, C.J., Tseng, M.L., Chiu, A.S.F.	Exploring decisive factors in green supply chain practices under uncertainty	2015	International Journal of Production Economics	Abordagem híbrida com o uso do Fuzzy e (DEMATEL)	<ul style="list-style-type: none"> - Abranger maior número de entrevistados de diferentes áreas; - Incluir a demanda dos clientes para tomar decisões mais adequadas; -Levar em conta a limitação da indústria automobilística em comparação as situadas em outros países e destacar os indicadores de desempenho do GSCM.

8	Sheu, J.B.	Green supply chain collaboration for fashionable consumer electronics products under third-party power intervention - A resource dependence perspective	2014	Sustainability	Modelo conceitual	- Utilizar dados adicionais sobre diferentes empresas para análises comparativas; - Prorrogação do modelo conceitual em teorias baseadas em vantagens competitivas sustentáveis de GSCM e estratégia de marketing.
9	Jabbour, A. B. L., Jabbour, C.J.C, Govindan, K., Kannan, D. , Arantes D.	Mixed methodology to analyze the relationship between maturity of environmental management and the adoption of green supply chain management in Brazil	2014	Resources, Conservation and Recycling	Modelagem estrutural interpretativo (ISM) e estudos de casos múltiplos	Ampliar o tamanho da amostra e considerar outros setores industriais.
10	Mathiyazhagan, K., Diabat, A. , Al- Refaie, A., Xu, I.	Application of analytical hierarchy process to evaluate pressures to implement green supply chain management	2015	Journal of Cleaner Production	Analytic Hierarchy Process (AHP)	Adicionar mais pressões para a adoção do GSCM.

Obs: Os nomes em negrito são referentes aos autores que mais publicam.

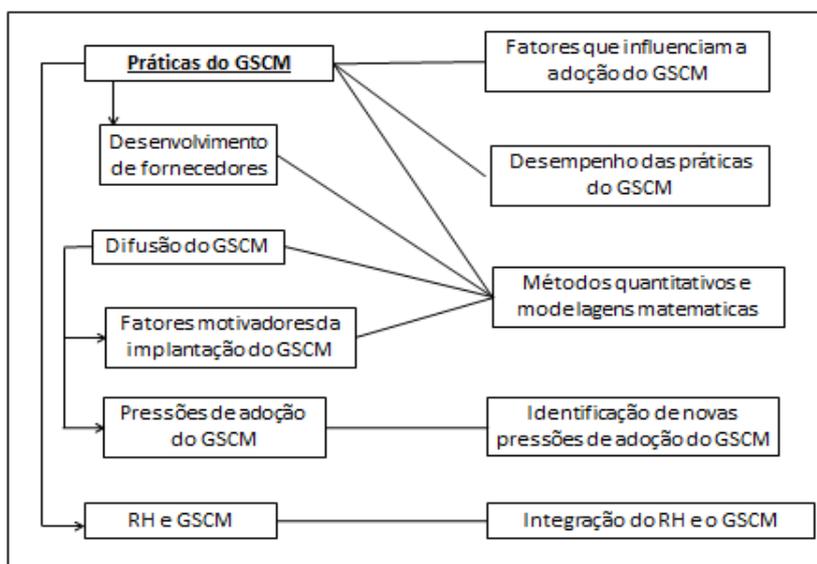
Fonte: Elaborada pela autora

Após a análise das lacunas científicas foi possível identificar as tendências de pesquisas futuras, de acordo com as abordagens e métodos utilizados, conforme a Figura 9. Em relação aos métodos foram amplamente utilizados os quantitativos, explorando as modelagens matemáticas, reforçando a importância de mensurar os resultados do GSCM.

Os diferentes tipos de abordagens demonstram que o tema é pesquisado em várias vertentes, além das questões práticas e de desempenho, os dez artigos mais recentes discutiram diferentes assuntos como a importância dos fornecedores, difusão das práticas, gestão ambiental e a integração do GSCM com o RH. Estas observações permitem analisar o quanto a literatura está se desenvolvendo e abrangendo os vários tipos de estudos.

As pesquisas futuras sugerem ampliar ou aprofundar o uso do método abordado foram marcantes em alguns estudos. Outras direções apontam para o uso de outras modelagens matemáticas até a integração com as políticas do RH. Os estudos que envolvem as práticas do GSCM conforme destacada na Figura 9, é uma sugestão de pesquisa presente em muitos estudos, como ocorre no presente trabalho que visa identificar as boas práticas e dificuldades de implantação do GSCM

Figura 9 - Principais lacunas científicas



Fonte: Elaborado pela autora

A literatura sobre GSCM menciona que existem alguns fatores críticos que podem afetar a implantação dos seus elementos, conforme abordado na seção seguinte.

2.3.2 Fatores críticos

As empresas enfrentam diversos obstáculos relacionados à implantação do GSCM, estes podem ser internos e externos, sendo identificados como barreiras que prejudicam a adoção e aderências das práticas ambientais na cadeia de suprimentos. Para Govindan et al. (2014), os fatores críticos são referentes aos fornecedores, uso de tecnologias, gestão do conhecimento, recursos financeiros, envolvimento e apoio da alta direção.

Muitos países têm pressionado as suas indústrias para adotarem elementos ambientais por meio do GSCM, com isso criaram leis e regulamentações que forçam as empresas a buscar pela sustentabilidade em suas ações, como ocorreu com a China e a Índia (XU et al., 2013).

Luthra, Garg e Haleem (2016) consideraram que a gestão interna, relativa a liderança e empregados, a pressão dos clientes, as leis ambientais, a gestão de fornecedores e as questões sociais, são fatores críticos ao sucesso do GSCM. Para Zhu, Sarkis e Lai (2007), as empresas têm pressões externas para adotar o GSCM, mas internamente sofrem com as barreiras internas para a implantação das práticas verdes, que influenciam diretamente os aspectos financeiros, gerando altos custos.

A carência de profissionais capacitados, a falta de comprometimento dos fornecedores e dificuldade de comunicação, são fatores complicadores na prática do GSCM (MATHIYAZHAGAN et al., 2013). As questões relativas às restrições de capacidade pode gerar grande empasse para o desenvolvimento de ações sustentáveis, uma vez que, as empresas precisam de infraestrutura, mão-de-obra e treinamentos adequados (MUDULI et al., 2013). A falta de suporte dos órgãos reguladores, a dificuldade da alta direção em disseminar as iniciativas verdes aos empregados resistentes às mudanças, também são fatores prejudiciais na implantação do GSCM (BALON; SHARMA; BARUA, 2016).

A complexidade das práticas, as pressões de clientes e as incertezas geradas pelas leis ambientais, atrapalham a implantação do GSCM, aumentando o custo geral do produto (DIABAT; GOVINDAN, 2011). Embora o GSCM possua muitas barreiras de

implantação para Hojmosse, Grosvold e Millington (2014), as questões de adequação ambiental, os altos recursos de investimentos e a dificuldade de criar a consciência ambiental nos empregados e comunidades, são considerados aspectos difíceis de serem superados. Mesmo com as pressões e fatores críticos, muitas organizações estão buscando adotar medidas mais sustentáveis por meio do GSCM.

As empresas sofrem pressões que são críticas para a adoção do GSCM, sendo essas:

- Pressões ambientais, referentes à necessidade de reconhecer que os recursos naturais são escassos e as empresas precisam operar de forma mais responsável, pois os danos ambientais costumam ser irreversíveis;
- Pressões regulatórias envolvem o cumprimento de leis e requisitos ambientais, exigidos por governos, clientes e consumidores;
- Pressões mercadológicas, pois os clientes estão mais conscientizados, informados e exigentes quanto à sustentabilidade e a responsabilidade das empresas, e também reconhecem a importância de consumir produtos com características ambientais; e
- Pressões governamentais, relativas a leis e regulamentos determinados por governos forçando as empresas a operar de forma mais sustentável.

Portando, para adotar o GSCM as empresas precisam estar cientes que requer superar muitos desafios, barreiras e pressões. Porém é considerado uma forma eficiente de adotar elementos ambientais, tais como, *marketing* verde, gestão ambiental, *green design*, avaliação do ciclo de vida, produção mais limpa, embalagens sustentáveis, transporte sustentável, cooperação dos clientes e logística reversa, que serão abordados na seção seguinte.

2.3.3 Elementos do GSCM

As pressões e fatores críticos do GSCM estão intimamente ligados com o desenvolvimento das práticas, pois quando a empresa enfrenta problemas com fornecedores, conseqüentemente vai procurar melhorar seus planos de aquisição de forma mais ecológica utilizando novas abordagens (ZHU; SARKIS; LAI, 2007). Para as empresas implantarem o GSCM é preciso integrar todas as operações que envolvem fornecedores, produção, engenharia, *marketing* e logística (ZHU; SARKIS; LAI, 2012).

Para Seles et al. (2016) e Zhu et al (2008), quanto mais intensa as pressões que as empresas sofrem, maior será o comprometimento e a adoção de elementos mais complexos do GSCM, portanto identificou alguns como, gestão ambiental, compras verdes, cooperação dos clientes, retorno de investimento, *green design* e logística reversa. Jabbour, Frascarelli e Jabbour (2015) mencionam que o sucesso da implantação das práticas do GSCM depende da forma como foram adotadas, e empresas que optam por ações simultâneas e integradas conseguem melhores resultados.

Existem várias maneiras de implantar os elementos do GSCM e podem ocorrer de forma flexível e adequada para cada tipo e segmento de empresa, de acordo com Wu et al (2015), atividades ecológicas como, reutilização, reciclagem, reuso, embalagens sustentáveis, transporte ambientalmente correto, avaliação do ciclo de vida do produto e gestão da qualidade total também são consideradas práticas do GSCM. Para este estudo foi abordada na literatura os elementos de implantação do GSCM tais como, gestão ambiental, fornecedores verdes, *eco design*, cooperação dos clientes, logística reversa, avaliação do ciclo de vida (ACV), transporte e embalagens sustentáveis, tecnologias verdes, produção mais limpa, *marketing* verde e logística verde, apresentados do Quadro 5.

Quadro 5 – Elementos do GSCM x Autores

Elementos do GSCM x Autores	Sarkis et al. (2011)	Zhu et al. (2004)	Zhu et al. (2011)	Govindan et al. (2015)	Jabbour et al. (2015)	Tseng; Chui, (2013)	Sheu; Chen (2012)	Kannan et al. (2013)	Diabat; Govidan (2011)	Luthra et al. (2016)	Wu et al. (2015)	Kusi-Sarpong et al. (2015)
<i>Marketing verde</i>						x	x		x	x		
Gestão ambiental interna e externa		x			x					x		x
<i>Green design</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Avaliação do ciclo de vida (ACV)		x	x					x			x	x
Fornecedores verdes (<i>green purchasing</i>)	x	x	x	x	x	x			x	x		
Produção mais limpa (<i>cleaner production</i>)			x			x						
-Tecnologias verdes	x											x
Embalagens sustentáveis			x			x					x	
Transporte sustentável									x		x	
Cooperação dos clientes	x	x	x	x	x	x					x	x
Logística reversa	x		x						x			
-Remanufatura	x						x				x	
-Reuso de materiais	x						x				x	
-Reciclagem	x		x				x				x	

Fonte: Elaborado pela autora

Os elementos do GSCM presentes no Quadro 5 estão abordados a seguir:

- *Marketing* verde

O *marketing* verde incentiva os consumidores a contribuir com a logística reversa, uma vez que o produto chegou ao final da vida útil, e com isso fazer o descarte correto. Também fornece guias de uso consciente do produto e rotulagem, explorando os aspectos ambientais da empresa e do produto (ARANTES; JABBOUR; JABBOUR, 2014). Quando a organização expõe as práticas do GSCM e as suas políticas ambientais, consequentemente consegue melhor sua imagem corporativa para o público, uma vez que deixa aparente seus indicadores operacionais de consumo de energia, redução de resíduos e poluição (WU et al., 2015).

As empresas perceberam que a imagem corporativa atrelada a danos ambientais provocam sérios problemas relacionados aos clientes, afetando a sua competitividade (CRONIN et al., 2011). Por este fato as organizações vêm adotando ações baseadas nos interesses dos *stakeholders* e no *triple bottom line*, para divulgar e conscientizar sobre a sua responsabilidade e comprometimento com o meio-ambiente (CHAN; HE; WANG, 2012).

- Gestão ambiental

A gestão ambiental é um processo sistêmico, que envolve um conjunto de políticas, avaliação do impacto ambiental, metas, planos de ação, responsabilidades e realização de auditorias, visando à melhora do desempenho ambiental e sustentável (KUEI et al 2015). A gestão ambiental refere-se à implantação de programas e sistemas como a ISO 14001, que incorpora ações de redução de resíduos, desenvolvimento de produto e destino correto do produto no final da vida útil (YANG; HONG; MODI, 2011).

As práticas de gestão ambiental podem melhorar o desempenho empresarial em vários aspectos como, eficiência operacional, ganhos financeiros, aumento do valor de mercado, *marketing* verde, além dos benefícios ambientais (JABBOUR et al., 2012). Em contrapartida a área de manufatura pode encontrar dificuldades para implantar a gestão ambiental em razão da complexidade que envolve este processo (LEWANDOWSKA et al., 2011).

- *Green design*

O *green design* é caracterizado por produtos que desde a fase de projeto é desenvolvido com preceitos ambientais em todo o processo produtivo, como, seleção de materiais sustentáveis, produção mais limpa, remanufatura, desmontagem e reciclagem (TSENG et al., 2013). O uso destes preceitos ambientais reduz o uso de produtos tóxicos, aumenta a durabilidade do produto, incentiva atualizações e incentiva o emprego de fontes renováveis de energia (TABONE et al., 210).

O *green design* visa a integração sistêmica de todas as considerações sustentáveis na concepção e processo do produto, envolvendo engenharia, escolha dos métodos e ciências ambientais (KNIGHT; JENKINS, 2009). Os produtos desenvolvidos baseados no *green design* podem diminuir o risco ambiental, minimização do uso de recursos naturais, substituição de produtos químicos e emprego de tecnologias mais limpas (KUSI-SARPONG; SARKIS, WANG, 2016). Porém exige altos investimentos na fase de projeto e desenvolvimento de produto, podendo acarretar altos custos (CHAN; WANG; RAFFONI, 2014).

- Avaliação do ciclo de vida (ACV)

Avaliação do ciclo de vida possibilita quantificar os impactos ambientais do projeto do produto, selecionando processos mais sustentáveis e identificando os fatores críticos da produção (CHAN; WANG; RAFFONI, 2014). Permite analisar sistematicamente o desempenho ambiental dos produtos ao longo do seu ciclo de vida, englobando a extração de matéria prima, fabricação, utilização, manuseio e destino correto (CABEZA et al., 2014).

A avaliação do ciclo de vida do produto contribui para a redução de encargos ambientais, adoção da logística reversa, reciclagem e reuso de materiais (KUSI-SARPONG; SARKIS, WANG, 2016). Também contribui para a identificação das áreas prioritárias de maiores impactos ambientais para prover ações mais eficientes, com o intuito de diminuir os efeitos negativos dos gastos energéticos, poluição e resíduos (GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2012).

- Fornecedores verdes (*green purchasing*)

As compras verdes é a prática de fazer aquisições conscientes, que reduzem as fontes de resíduos e promovem a reciclagem e reutilização, sem afetar o desempenho dos produtos. Contudo é importante otimizar os critérios de seleção e desenvolvimento

de fornecedores (JABBOUR; FRASCARELI; JABBOUR, 2015). Essa prática estende-se a colaboração e suporte para os fornecedores, visando melhorar o desempenho ambiental para desenvolver produtos sustentáveis (DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013).

Para que o processo de compras seja mais ecológico, é preciso abordar questões relacionadas à redução de descarte, evasão de materiais perigosos e estimular a obtenção de certificações ambientais dos fornecedores (WU et al., 2015).

Esta prática está entre as mais importantes, pois gera impacto direto nas atividades das empresas, mas a dificuldade de adequação dos fornecedores e formação de parceiras prejudica a implantação do GSCM (ZHU et al., 2008).

- Produção mais limpa (*cleaner production*)

As iniciativas da produção mais limpa incluem a seleção de matéria-prima, uso consciente de energia e fontes renováveis, redução de emissões e poluição, remanufatura, reciclagem, implantação de programas de gestão ambiental, tecnologias mais limpas e o cumprimento de requisitos ambientais (BONILLA et al., 2010). Também é preciso reorganizar os processos e designar responsabilidades, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e recursos naturais (FRONDEL; HORBACH; RENNINGS, 2007).

A produção mais limpa pode contribuir para que as lideranças organizacionais avaliem as possibilidades de reduzir os impactos negativos da indústria no meio-ambiente e na saúde, estimulando a transição para sociedades mais sustentáveis (ALMEIDA et al., 2015). Também é economicamente funcional, no sentido de conservar recursos, reduzir o desperdício, melhorando a eficiência operacional (PAZIRANDEH; JAFARI, 2013).

O desenvolvimento da produção mais limpa requer o uso de tecnologias e sistemas com consumo eficiente de energia para a integração da cadeia de suprimentos, uma vez que aumentam as vídeos conferências, diminui o volume de transporte, rapidez na tomada de decisão e otimização do uso de equipamentos (KUSI-SARPONG et al., 2015). A adoção de tecnologias verdes inicialmente é motivada por fatores regulatórios e normalmente alocam altos custos, porém, a médio e longo prazo melhoram a performance operacional, ambiental e financeira (FRONDEL; HORBACH; RENNINGS, 2007).

- Embalagens sustentáveis

As embalagens sustentáveis são referentes ao uso de materiais renováveis ou que podem ser reciclados, as empresas também podem investir em *designs* inteligentes ou diferentes técnicas que otimizem os aspectos ambientais das embalagens (LAU, 2011). Almeida et al. (2017) avaliou as opções de embalagens mais sustentáveis para a indústria de refrigerantes no Brasil e considerou os materiais em todas as fases de vida do produto, com isso foi possível identificar que o vidro retornável é a melhor escolha, em razão da sua durabilidade e reutilização.

- Transporte sustentável

Dentro das atividades logísticas o transporte é umas das atividades que geram os maiores impactos ambientais, em razão da quantidade de emissões e o uso de modais com tecnologias ultrapassadas e poluentes (PAZIRANDEH; JAFARI, 2013). A utilização eficiente dos recursos de transporte como, a seleção do tipo de veículo, programação de entregas, consolidação do fluxo de mercadorias e os tipos de combustíveis podem contribuir para a mitigação dos riscos ambientais (UEDA; ARCELUS; FAULIN, 2011).

Existem veículos com soluções de combustíveis alternativos como a eletricidade e gás natural, buscando diminuir o aquecimento global e o consumo energético (ALMEIDA et al., 2017).

- Cooperação dos clientes

A cooperação dos clientes considera a forma como a empresa melhora o desempenho ambiental dos consumidores, provendo o intercâmbio de informação e conscientização, em troca, a organização consegue redefinir suas metas e operações visando à sustentabilidade (JABBOUR; FRASCARELI; JABBOUR, 2015). A logística reversa beneficia a cooperação dos clientes quando a empresa comunica sobre suas práticas e políticas de descarte e coleta de produtos (ARANTES; JABBOUR; JABBOUR, 2014).

A conscientização dos clientes permite que a empresa desenvolva cada vez mais produtos verdes, considerando que seus consumidores passam a entender mais sobre as operações e produtos com características ambientais (DIABAT; KHODAVERDI; OLFAT, 2013). Quando os clientes estão dispostos a aceitar produtos ecológicos, a

recuperação, reciclagem e reuso dos materiais ocorre de forma facilitada, gerando menos custos as empresas (WU et al., 2015).

- Logística reversa

A logística reversa pode ser entendida como o processo de planejar e controlar o fluxo de materiais, com o intuito de dar o destino correto aos produtos que chegaram ao final da vida útil, para fazer a disposição correta (SRIVASTAVA, 2008). Para implantar a logística reversa é preciso que o fabricante comunique os clientes finais sobre as melhores formas de descarte, para que estes possam encaminhar o produto para o destino correto (GOVINDAN; SOLEIMANI, KANNAN, 2015). A logística reversa foca além de gerir uma cadeia de suprimentos que atenda as necessidades do cliente, mas que realize o retorno do produto, para que este seja encaminhado para o reuso, remanufatura, reciclagem ou outras formas de descarte (HUSCROFT et al., 2013).

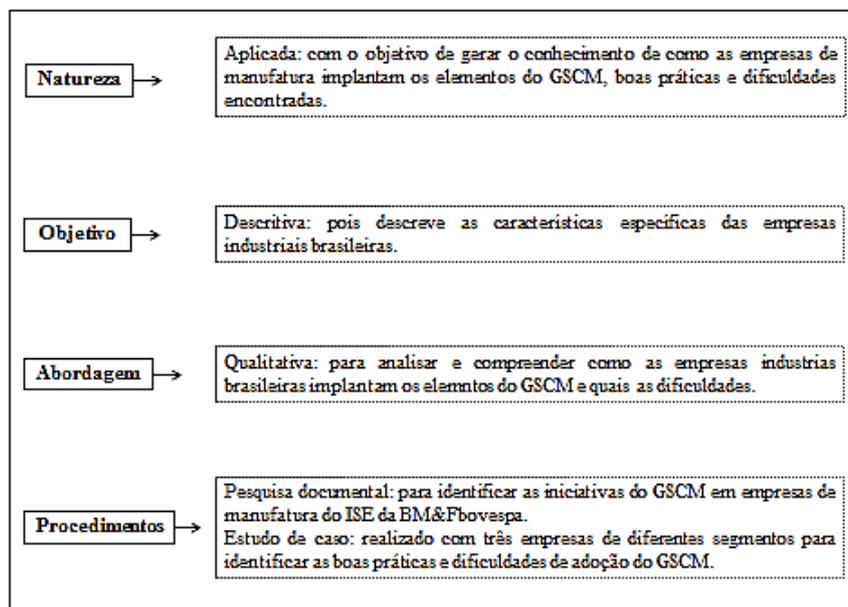
A utilização da logística reversa promove o retorno dos produtos possibilitando maximizar o valor dos recursos, mesmo quando estes já chegaram ao final da vida útil, contanto com a participação de empresas terceiras para a coleta e gestão final do material (RAVI; SHANKAR, 2015). As organizações podem reutilizar e remanufaturar peças ou equipamentos que ainda podem ser utilizadas no mesmo processo produtivo, entretanto, essas atividades requerem colaboração e o redesenho de toda rede logística (LAU; WANG, 2009).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho foi baseado em uma pesquisa descritiva, pois permite observar e analisar contextos para realizar a coleta de dados, conforme as percepções do pesquisador, sem fazer manipulações, buscando entender as situações e circunstâncias (MIGUEL, 2007).

A abordagem qualitativa do trabalho envolve a obtenção de dados descritivos, os quais os pesquisadores procuram compreender as perspectivas do sujeito estudado, sendo que este vai se definindo ao longo da pesquisa (SANDELOWSKI; BARROSO, 2003). A pesquisa qualitativa possibilita a utilização de vários métodos e interpreta os fenômenos de acordo com as circunstâncias que eles ocorrem (JUPP, 2006). Quanto aos procedimentos foram utilizados a pesquisa documental e a elaboração de estudos de caso. A Figura 10 ilustra os diferentes aspectos da pesquisa relativos à sua classificação.

Figura 10 - Classificação da pesquisa

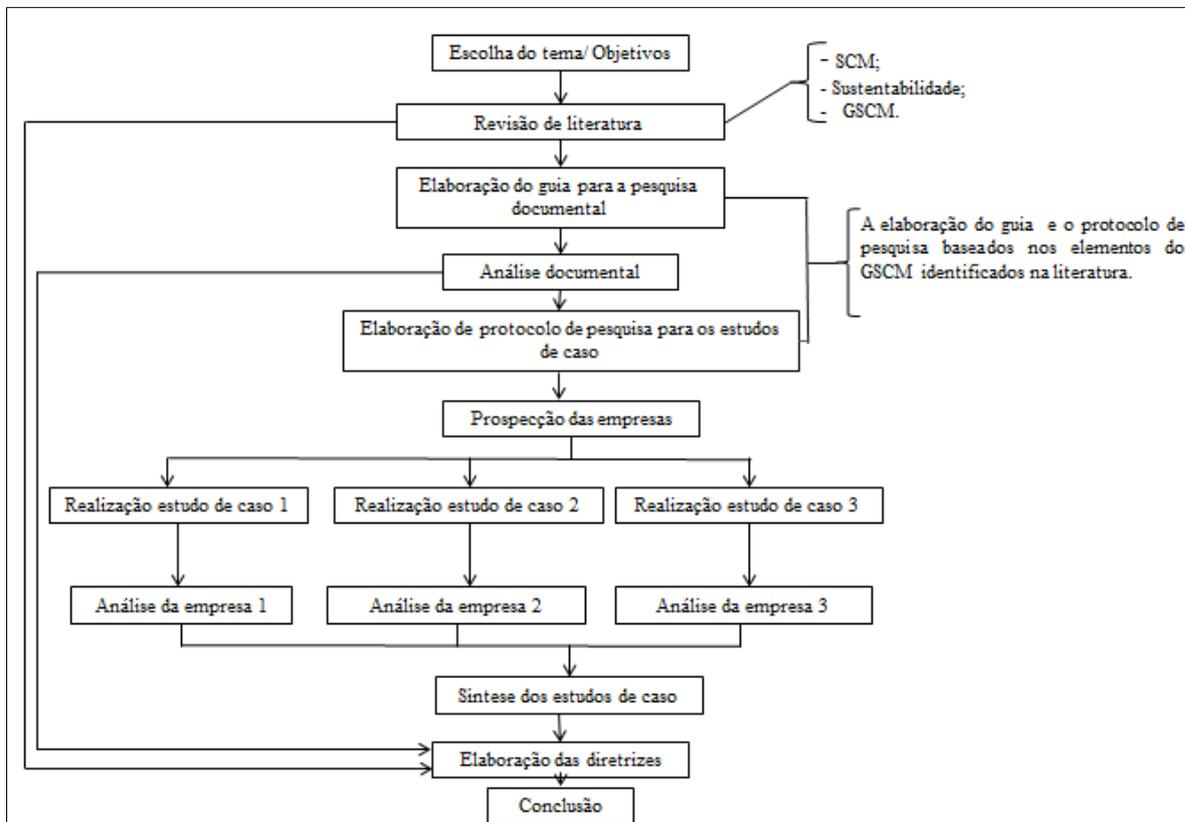


Fonte: Elaborado pela autora baseado em MIGUEL (2007)

As atividades do trabalho foram desenvolvidas conforme a Figura 11, iniciando com a escolha do tema e definição de objetivos, a construção do referencial teórico ocorreu ao longo de todo o trabalho, abordando os conteúdos referentes ao SCM, sustentabilidade, GSCM e os seus elementos. Com o embasamento teórico dos

elementos do GSCM foi estruturado o guia de pesquisa documental, conforme o apêndice A e o protocolo de pesquisa para o estudo de caso, apresentado no apêndice B.

Figura 11- Fluxograma das atividades da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Posteriormente foi realizada uma pesquisa documental, que auxilia os pesquisadores a analisar dados e conteúdos qualitativos para identificar aspectos importantes do material estudado, com isso consegue detalhar conceitos e teorias (BURCK, 2005). Este tipo de abordagem viabiliza a utilização de várias fontes de pesquisas como, relatórios, documentos informativos, depoimentos, dados estatísticos entre outros (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008). A análise documental auxilia e complementa diferentes tipos de pesquisas, pois esta oferece informações e dados que influenciam a etapa seguinte do estudo, podendo variar entre as abordagens qualitativa ou quantitativa (YANG, WANG, SU, 2006).

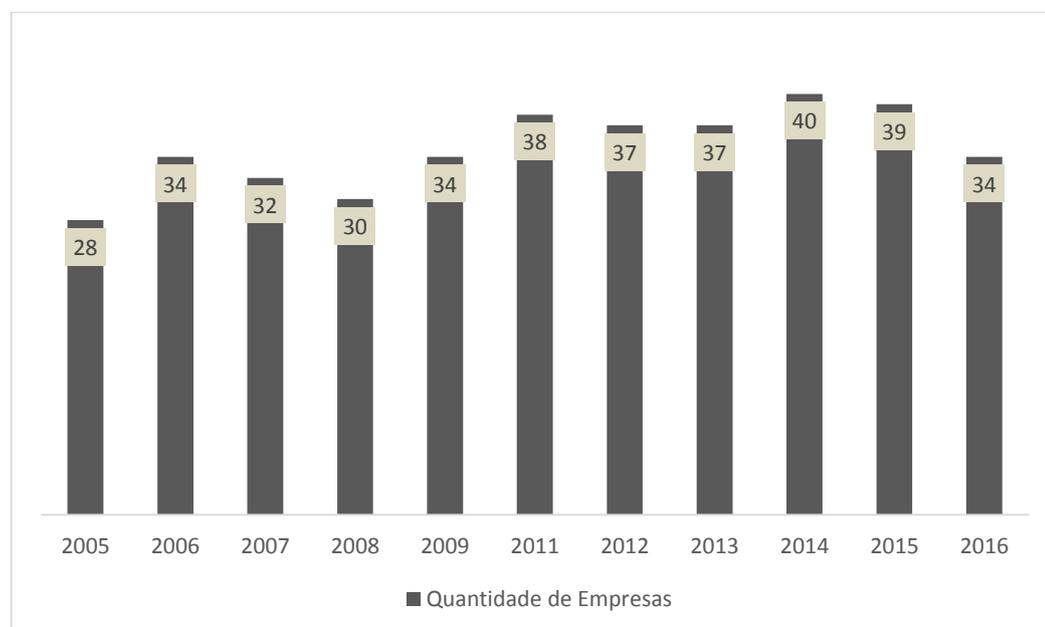
Para este trabalho, a pesquisa documental inicialmente abordou as empresas de manufatura presentes no índice de sustentabilidade industrial da BM&FBovespa (ISE), que foi criado em 2005, com o intuito de analisar comparativamente a performance das

empresas listadas na bolsa, de acordo com suas iniciativas de sustentabilidade corporativa, baseado na eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa (ISE, 2016).

O ISE foi elaborado de acordo com as dimensões do *triple bottom line* (social, econômico e ambiental), pois desta forma abrange as principais atividades das empresas. Para compor o índice a BM&FBovespa listou as empresas que possuíam um certo nível de liquidez, e estas foram convidadas voluntariamente para responder um questionário, desenvolvido por um grupo de pesquisadores especialistas na área ambiental da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (MARCONDES; BACARJI, 2010).

Inicialmente o ISE contava com 28 empresas em 2005, com o tempo outras organizações começaram a perceber que participar do índice beneficiava a imagem corporativa, ao mesmo tempo em que contribuía para a rentabilidade, uma vez que aumentava o número de investidores (ISE, 2016). Este fato naturalmente estimulou outras empresas a participar do ISE, com o passar dos anos este número aumentou para 40 em 2014, mas em 2016 obteve queda, pontuando 34 empresas, conforme ilustra a Figura 12 (ISE, 2016). A lista de 2017 já foi divulgada e conta com as empresas listadas no Quadro 6.

Figura12 – Evolução da quantidade de empresas no ISE



Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 6 - Nova carteira de empresas em 2017

AES Tiete	BRF	Copel	Eletronbras	Fleury	Lojas Renner	SulAmerica
B2W	CCR	CPFL	Eletropaulo	Itaúsa	Light	Telefônica
Banco do Brasil	Celesc	Duratex	Embraer	Itaú Unibanco	MRV	Tim
Bradesco	Cemig	Ecorodovias	Engie*	Klabin	Natura	Weg
Braskem	Cielo	EDP	Fibria	Lojas Americanas	Santander	

*Tractebel altera razão social para Engie em 21/07/2016.

Fonte: ISE (2016)

Entre todas as 34 empresas listadas em 2017, este trabalho abordará somente as empresas de manufatura, somando nove nesta categoria, como ilustra o Quadro 7.

Quadro 7 - Empresas de manufatura do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)

Setor	Empresa
Bens Ind. / Máq. Equipamentos	Weg
Bens Ind. / Mat Transporte	Embraer
Alimentos Processados	BRF AS
Produtos Pessoais	Natura
Construção Civil	MRV
Madeira e Papel	Duratex Fibria Klabin AS
Químico	Braskem
Total	9

Fonte: Elaborado pela autora baseado nos dados do ISE (2017)

Todas as empresas presentes no ISE no ano de 2016 publicaram seu relatório de sustentabilidade no modelo GRI estimuladas pelas diretrizes do ISE da BM&FBovespa, com isso demonstraram seus compromissos relacionados ao desenvolvimento sustentável (ISE, 2016). Em razão deste fato, o presente trabalho realizou uma pesquisa documental nos relatórios GRI das nove empresas de manufatura pertencentes ao índice.

As diretrizes GRI para o relato da sustentabilidade oferecem princípios, conteúdos e manual de implantação para diferentes tipos e segmentos de organização, este modelo é uma referência internacional para todos os interessados na divulgação das informações sobre a gestão, ambiental, social e econômica (GRI, 2015). O relato da sustentabilidade

auxilia as organizações a estabelecer metas, medir o desempenho e gerir mudanças, com o objetivo de se tornar cada vez mais ambientalmente corretas. As informações disponibilizadas devem abordar sobre os impactos ambientais negativos e positivos sobre o meio-ambiente, sociedade e a economia, ajudando as empresas a compreender sobre os efeitos do desenvolvimento da sustentabilidade (GRI, 2015). A pesquisa documental possui algumas limitações que impossibilitam obter informações mais específicas sobre os elementos do GSCM, já que somos passivos na pesquisa.

Após esta etapa de pesquisa documental, foram realizados três estudos de casos com empresas de diferentes segmentos sendo estes de fabricação de vidros, laminados de alumínio e embalagens. O desenvolvimento dos três estudos de caso permitiu identificar os elementos do GSCM, boas práticas e dificuldades de adoção. Este tipo de abordagem investiga um determinado fenômeno dentro de um contexto real, faz uma análise aprofundada de um ou mais objetos, com o intuito de ampliar o conhecimento e compreensão sobre um determinado assunto (MIGUEL, 2007). Para desenvolver os estudos de caso foram utilizados análise documental, observação *in loco* (visitas) e entrevistas com os responsáveis e colaboradores das áreas ambientais e qualidade, este tipo de abordagem contribui para a estrutura de coleta de dados (MIGUEL, 2012).

As entrevistas podem ser organizadas de forma coesa com o assunto estudado, e este instrumento denota um encontro entre pessoas e permite ao entrevistador observar as reações do entrevistado em decorrência do assunto explorado (JUPP, 2006). Sendo que as entrevistas devem considerar diferentes indivíduos, em uma perspectiva diversificada, ressaltando as áreas funcionais, níveis hierárquico, ou qualquer outra característica importante (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008). A síntese dos estudos de caso permite identificar fatores relevantes e evidências sobre a pesquisa, podendo analisar as convergências e divergências sobre assunto abordado (MIGUEL, 2007).

Para orientar a elaboração dos estudos de caso foi desenvolvido um protocolo apresentado no Quadro 8 que aborda todos os procedimentos para a realização da pesquisa com o intuito de aumentar a confiabilidade e precisão.

A elaboração das diretrizes introdutórias do GSCM foram desenvolvidas com base no referencial teórico, nas análises relativas à pesquisa documental e os estudos de caso, que identificaram os elementos, boa práticas e as dificuldades de adoção do GSCM. Para as diretrizes do elemento do *marketing verde*, foi proposta a formulação de um modelo de canvas, que consiste em uma ferramenta de gerenciamento estratégico

que permite as empresas descrever, visualizar e mudar seu modelo de negócio, de forma flexível, colaborativa e sistêmica (LEHMANN, 2010).

Quadro 8 – Principais aspectos do protocolo de estudo de caso desta pesquisa

Objetivo principal	Elaborar diretrizes introdutórias para o desenvolvimento dos elementos do GSCM em empresas industriais.
Objetivos específicos	Identificar os elementos de implantação do GSCM por meio da pesquisa documental dos relatórios GRI das empresas listadas no ISE da BM&FBovespa e realizar três estudos de caso com empresas industriais de diferentes segmentos, com o propósito de comparar as diferenças entre as práticas dos elementos do GSCM, benefícios e dificuldades.
Hipóteses	Não elaboradas, pois estudos exploratórios não contam com a formulação de hipóteses (YIN, 2014).
Questão de pesquisa	Quais os elementos do GSCM são identificados nas empresas do ISE da BM&FBovespa? Quais os benefícios e dificuldades de implantar os elementos do GSCM?
Caso	Empresas de manufatura
Número de casos	Três estudos de caso em empresas de manufatura pertencentes a diferentes segmentos.
Fonte de evidências (coleta de dados)	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas semi-estruturadas (engenheiros ambientais, responsáveis pela área ambiental, coordenadores de qualidade e analistas de ISO 14001). - Observação <i>in loco</i>; - Registros em arquivos (gravações de áudio e fotografias); - Análise documental.
Análise e armazenamento de dados	<ul style="list-style-type: none"> - As informações mencionadas nos relatórios de estudos de caso são analisadas por intermédio do cruzamento de dados para identificar os elementos do GSCM, as boas práticas e dificuldades de adoção por parte das empresas de manufatura; - Uso de planilhas eletrônicas Microsoft Excel 2016 como banco de dados;
Crítérios de qualidade de caso	<ul style="list-style-type: none"> - Validade do constructo (múltiplas fontes de evidências, síntese dos de casos e revisão do relatório por informativos-chave); - Validade externa (múltiplos casos); - Confiabilidade (uso do protocolo de estudos de caso e banco de dados).

Fonte: Elaborado pela autora com base em Yin (2014)

4 PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa documental foi baseada na literatura existente, que permitiu abordar os elementos do GSCM, para identifica-los nos relatórios de sustentabilidade GRI referentes às nove empresas de manufatura presentes no ISE da BM&FBovespa em 2016, como apresentado no Quadro 10.

As companhias abordadas são de diferentes segmentos, observando que entre o setor de bens industriais estão a Weg, considerada uma das maiores fabricantes de equipamentos eletrônicos do mundo, fornecendo motores elétricos comerciais e industriais, automação e sistemas de controle e proteção, geração de energia e tintas (GRI WEG, 2016) e a Embraer que projeta, desenvolve, fabrica e comercializa aeronaves, sistemas de soluções para o segmento de aviação comercial, executiva, defesa e segurança. Também fornece serviços de suporte e pós venda para clientes em mais de 100 países. É uma das maiores fabricantes mundiais de aeronaves comerciais de até 130 assentos (GRI EMBRAER, 2016).

No segmento alimentício está presente a BRF S/A, que responde por marcas consagradas como, Sadia, Perdigão, Dánica, Vieníssima, Perdix e Paty, ocupando a terceira posição mundial no abate de aves. Os produtos da empresa estão em mais de 95% das casas brasileiras. Visam por produtos de alta qualidade e conveniência para os consumidores globais, incluindo presuntaria, salsichas, linguças e linhas como, meu menu, *hot pocket e nuggets* (GRI BRF, 2016).

A empresa Natura é líder do setor de perfumaria, cosméticos e higiene pessoal no Brasil e atua para sempre gerar valor a todos os seus públicos de relacionamento. Utiliza como forma de comercialização dos seus produtos a venda direta, oferecendo oportunidades econômicas a mais de 1,3 milhões de consultoras natura no Brasil e mais de 400 mil nas operações internacionais. Também impulsiona o empreendedorismo social e ambiental desta extensa rede de colaboradores (GRI NATURA, 2016)

No setor de construção civil a companhia Even é umas das principais construtoras no mercado brasileiro, atuando nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte e em uma *joint venture* com a Melnick Even em Porto Alegre. O foco da empresa é na construção de residências e empreendimentos com valor unitário acima de R\$ 250 mil (GRI EVEN, 2016).

Entre as empresas do setor de materiais básicos como madeira e papel estão presentes a Duratex, que possui duas divisões de negócio a Deca e a Madeira, a companhia é líder no mercado brasileiro na fabricação de painéis de madeira, emprega cerca de 12mil profissionais diretos e 3,5 mil indiretos, conta ainda com subsidiários comerciais na Europa e Estados Unidos. Em 2015 adquiriu a Corona a vice-líder no mercado brasileiro de chuveiros elétricos (GRI DURATEX, 2016). A Fibria é uma empresa brasileira de base florestal, líder mundial na fabricação de celulose e eucalipto. As operações reúnem mais de 17 mil trabalhadores próprios e terceiros, atuando em várias frentes como, pesquisa, plantio, colheita, produção, transporte e comercialização de mais de 5,2 milhões toneladas de celulose por ano (GRI FIBRIA, 2016) e também a Klabin S/A, que atua há 117 anos no mercado com um portfólio de produtos que inclui madeiras em toras, celulose, papéis e cartões para embalagens, embalagens de papelão e sacos industriais. A empresa cultiva grande parte de suas próprias florestas de pinus e eucalipto para produção de celulose utilizada na manufatura dos produtos (GRI KLABIN S/A, 2016).

No setor químico está presente a Braskem, sendo a sexta maior petroquímica do mundo, com produção anual de 16 milhões de toneladas, incluindo químicos e petroquímicos básicos como, eteno, propeno, butadieno entre outros, também é a maior fabricante do plástico verde, extraído da cana de açúcar, sendo de origem 100% renovável (GRI BRASKEM, 2016).

Quanto os elementos verdes do GSCM foram possíveis identificar algumas práticas adotadas pelas empresas mencionadas, de maneira integrada, conforme a gestão ambiental, fornecedores verdes, *green design*, cooperação dos clientes, logística reversa, reuso, reciclagem, remanufatura, avaliação do ciclo de vida, embalagens sustentáveis, tecnologias verdes, *marketing* verde e logística verde.

Quadro 10 – Características gerais das empresas

Empresas	Setor	Quantidade de Colaboradores	Característica	Sistema de Gestão	Mercados que atuam
Weg	Máquinas e Equipamentos	Mais de 19.000	Multinacional	ISO 14001 ISO 9001	Internacional
Embraer	Materiais de transporte	19.000	Nacional	ISO 14001 ISO 9001	Internacional
Natura	Higiene e limpeza pessoal	Mais de 6.000	Nacional	ISO 14001 ISO 9001	Internacional
BRF S/A	Alimentos processados	105.733	Multinacional	ISO 14001 ISO 9001	Internacional
Even	Construção civil	1.253	Nacional	AQUA	Nacional
Duratex	Madeira e Papel	12.000	Nacional	ISO 14001 ISO 9001 FSC	Internacional
Fibria	Madeira e Papel	17.000	Nacional	ISO 14001 ISO 9001 FSC PEFC	Internacional
Klabin S/A	Madeira e Papel	16.000	Nacional Exporta	ISO 14001 ISO 9001 FSC FSSC	Internacional
Braskem	Químico	7.995	Multinacional	ISO 14001 ISO 9001	Internacional

Fonte: Elaborado pela autora

4.1 MARKETING VERDE

Todas as empresas realizam ações relacionadas ao *marketing* verde, mas poucas como a Fibria e a Klabin foram mais específicas em relação às práticas adotadas.

A Fibria promove suas iniciativas de *marketing* fortemente voltadas para os aspectos de responsabilidade ambiental, em razão da alta rejeição social com empresas do segmento de celulose, em razão deste fato disponibiliza canais de comunicação para ouvir a opinião de todos os *stakeholders* sobre as ações da empresa, também menciona que a sua imagem corporativa socioambiental contribui para a sua reputação, formação de parcerias e captação de clientes.

A Klabin participou do Relatório de Performance Ambiental 2015, tendo 82% de aproveitamento, foi eleita como a companhia que possui a melhor prática de gestão do capital natural pelo *Carbon Disclosure Project (CDP) Latin America*. A empresa assume compromissos, princípios e iniciativas alinhadas com a sustentabilidade.

As outras empresas como Weg, Embraer, BRF S/A, Even, Duratex e Braskem, não foram muitas específicas, no entanto, relataram que incluem todas as suas políticas

e práticas ambientais em benefício da sua imagem corporativa e mantém a transferência das suas atividades, principalmente com a publicação dos relatórios GRI e participação do ISE da BM&FBovespa. Disponibilizam informações nos sites e em arquivos eletrônicos sobre suas responsabilidades socioambientais e campos de atuação. A empresa Braskem também participa de programas e projetos voltados para a sustentabilidade.

A Natura não só explora os aspectos ambientais dos produtos transmitidos na imagem corporativa desenvolvida pela empresa, como faz deste fato um diferencial no mercado, reconhecida por sua imagem e produtos com características sustentáveis e responsabilidade socioambiental.

4.2 GESTÃO AMBIENTAL INTERNA

A adoção da gestão ambiental foi percebida em todas as empresas abordadas, de forma unânime cada uma com suas particularidades, salientando que a maior parte implantou a ISO 14001, para desenvolver sistemas de gestão ambiental. A certificação ISO 14001 é uma das normas ambientais mais utilizadas no mundo e contribui para que as organizações adotem práticas e políticas voltadas para as questões sustentáveis, além de atender aos requisitos regulatórios (BERLINER; PRAKASH, 2013). A ISO 14001 engloba medidas relativas aos impactos e preocupações ambientais das operações industriais, como é uma norma bastante difundida permite a homogeneidade dos sistemas de gestão, facilitando o intercâmbio e a comunicação entre empresas em um contexto globalizado (HERAS-SAIZARBITORIA; BOIRAL, 2013).

As empresas Duratex, Fibria e Klabin S/A do setor de madeira e papel possuem a certificação FSC (*Forest Stewardship Council*) de manejo florestal e cadeia de custódia, que garante a rastreabilidade desde a produção de matéria-prima provida de florestas certificadas, contribuindo para a utilização de madeira cultivada de forma sustentável (FSC, 2016). Com esta norma as empresas conseguem melhores preços, pois a procura por esta madeira é abundante, principalmente no mercado internacional, também aumenta a sua produtividade, já que os funcionários são treinados para evitar desperdícios e melhora da imagem corporativa, uma vez que a norma representa a responsabilidade socioambiental do manejo florestal (FSC, 2016).

A empresa Klabin também possui a norma FSSC 22000, referente ao gerenciamento eficaz das responsabilidades de segurança alimentar, baseada nas certificações ISO e conta com mais de 13.000 organizações com esta certificação (FSSC, 2016), com isto a empresa assegura a integridades dos papeis utilizados nas embalagens de alimentos para atender os requisitos dos clientes.

A empresa Even não possui ISO 14001, mas implantou a certificação AQUA, específica para o segmento de construção civil, que visa à gestão de projetos com alta qualidade ambiental em todas as fases como, pré-projeto, projeto e execução, abrange desde o planejamento de todas as construções até a entrega das unidades habitacionais aos clientes. Esta norma contempla quesitos relacionados à sustentabilidade, conforto e uso racional de recursos naturais (INMETRO, 2015).

4.3 GREEN DESIGN

Todas as empresas desenvolveram desde o projeto, produtos elaborados de maneira sustentável, realizando estudo de mercado, escolhendo fornecedores adequados, reduzindo resíduos da produção, otimizando o transporte e centros de distribuição até a chegada do produto no cliente final (FAULCONBRIDGE, 2013). Produtos que envolvem projetos ecológicos conduzem a adoção de outras práticas ambientais como a avaliação de ciclo de vida, produção mais limpa e GSCM (TAGHDISIAN; PISHVAIE; FARHADI, 2015).

A Embraer foca no projeto de produtos sustentáveis por meio do programa “*design for environment*”, que visa produzir de forma sustentável, com alta tecnologia, baseados nos conceitos do *Lean*. A empresa Weg produz motores com rendimentos acima do que é exigido pela Lei de Eficiência Energética Brasileira (portaria nº553), para economizar mais energia, busca inovar na fabricação de motores e inversores destinados a manufatura de ônibus elétricos e híbridos. Suas linhas de tintas isentam de materiais pesados, com menor geração de resíduos na produção e para o cliente, com alta capacidade de conservação, isolamento térmica e insumos a base de água.

A Duatex busca desenvolver produtos de vida útil longa, produzidos conforme as leis e práticas ambientais. Contudo, a Braskem desenvolve produtos baseados nos aspectos ambientais, saúde e segurança, possuindo participação ativa do cliente, pois de acordo com Doha, Das e Pagell (2012), a base do projeto verde é o desenvolvimento e

concepção do produto, considerando os requisitos dos consumidores. Também usa o polietileno verde 100% renovável produzido com tecnologia própria que não causa impacto ao meio ambiente. A empresa combina conhecimentos internos e externos em um conceito de inovação para desenvolver soluções sustentáveis para o mercado.

A Fibria visa empregar produtos renováveis de origem florestal, focando nos processos de tecnologia limpa. Já a empresa Even, conta com a certificação AQUA, que prioriza as fases de pré-projeto, inserindo as práticas ambientais na construção dos empreendimentos, contemplando os quesitos relacionados à sustentabilidade, conforto, uso racional de recursos naturais.

4.4 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

A avaliação do ciclo de vida foi presente em todas as empresas, entretanto algumas foram mais específicas do que outras em relação a esta iniciativa, que possibilita verificar o impacto ambiental dos produtos em todas as fases do seu ciclo produtivo, incluindo o final da vida útil (CHAN, WANG; RAFFONIA, 2014).

A Embraer mencionou sobre todas as ações durante as etapas de vida do produto, iniciando com a seleção de fornecedores adequados e formação de parcerias, emprega nos meios produtivos mecanismos para reduzir o consumo de energia, recursos naturais e resíduos, informa o cliente final sobre a melhor forma de uso para prolongar a vida útil do produto e orienta o cliente final quanto à forma de descarte correto, quando a aeronave chega ao fim da vida útil, podendo reaproveitar algumas peças.

A Weg avalia a quantidade de resíduos em todas as fases do processo produtivo, englobando as esferas econômicas (retorno de capital da reciclagem), ambientais (destino de resíduos para causar menor impacto ambiental) e sociais (cadeia de emprego gerado pelo processo de destino de resíduos).

A Natura, BRF S/A e Duratex avaliam o impacto dos seus produtos em todas as fases da produção, selecionando os fornecedores, desenvolvendo programas de redução de emissões de gases e resíduos, atividades relacionadas à produção mais limpa e realizam a reciclagem dos produtos e embalagens.

A empresa Even relata que a certificação AQUA já contribui para o desenvolvimento dos empreendimentos de forma sustentável em todas as suas fases e

também busca gerir de forma eficaz todos os resíduos, destinando para a reciclagem, reuso e reutilização.

A Fibria respeita o ciclo de vida do eucalipto de cinco a sete anos, possui ações ambientais em todas as fases da cadeia de valor e faz o descarte correto dos resíduos.

A Klabin visa produzir produtos mais sustentáveis, investe em pesquisas, desenvolvimento e inovação de seus processos, para que as ações ambientais englobem todos os elos da cadeia produtiva e por último faz a gestão correta de todos os resíduos.

Em razão da periculosidade dos produtos a Braskem identifica e avalia todos os possíveis impactos do produto, em todas as fases do processo produtivo e a empresa é comprometida com o descarte correto de todos os itens.

4.5 FORNECEDORES VERDES

Todas as empresas possuem práticas e políticas referentes aos seus fornecedores, pois consideram estes como elos estratégicos das suas operações, para Seuring e Muller (2008) é preciso desenvolver um relacionamento de parceira, o qual o crescimento seja de ambos os lados. Por este fato todas as empresas compreendem o importante papel dos fornecedores.

De forma holística, as empresas procuraram desenvolver os fornecedores para que estes estejam preparados para abastecer conforme os requisitos ambientais das empresas, com isso prover também a melhoria dos produtos e processos de acordo com os preceitos sustentáveis (HAJMOHAMMAD et al., 2013).

Entre as políticas e ações cobradas pelas empresas estão, certificações ISO 14001 e 9001, para garantir que os sistemas de gestão sejam compatíveis com os adotados pelas empresas clientes, que monitoram periodicamente e realizam auditorias para verificar se todas as certificações estão conformes. No caso das empresas do segmento de madeira e papel Duratex, Fibria e Klabin S/A também cobram a certificação FSC (*Forest Stewardship Council*) dos fornecedores.

O papel desempenhado pelos fornecedores tornou-se fator estratégico, fazendo parte dos projetos de desenvolvimento de produtos, para identificar soluções de redução do impacto ambiental e melhora dos processos produtivos. Sendo que os fornecedores não adequados podem prejudicar o desempenho ambiental, econômico e operacional das empresas clientes (TSENG et al., 2014).

A Natura e a BRF S/A além de adotarem as práticas relacionadas aos fornecedores também estimularam a formação de cooperativas locais, utilizando somente matéria-prima comprada de produtores regionais, valorizando assim os produtos da região. Com esta iniciativa a Natura conseguiu implantar o “Sistema Natura de Verificação de Cadeias de Abastecimento”, para monitorar e desenvolver seus fornecedores, possibilitando ter 100% de rastreabilidade de todos os insumos derivados dos fabricantes diretos. A empresa Weg também possui práticas de valorização dos fornecedores locais, com o intuito de fomentar a economia regional e reduzir custos de transporte.

As companhias como a Fibria e Weg realizam com seus fornecedores o intercâmbio tecnológico, transferindo para estes recursos semelhantes aos adotados pelas próprias empresas, para produzir de forma mais eficiente consumindo menos recursos. A Duratex não proporciona o intercâmbio tecnológico, porém estimula os seus fornecedores a implantar tecnologias mais limpas, que geram menos danos ao meio-ambiente, oferecendo mais segurança nas operações.

Algumas empresas como a Weg, Embraer, Fibria quando precisam selecionar fornecedores baseiam-se em suas ações sustentáveis, buscando empresas mais comprometidas com a meio-ambiente. A Braskem cobra de seus fornecedores um comportamento alinhado com seus princípios éticos, ambientais e profissionais, considerando que estes fazem parte de toda a cadeia de valor.

Outra prática importante considerada pelas empresas foram referentes à comunicação, mencionam que esta precisa ser clara, objetiva e integrada a todos os elos da cadeia de suprimentos. Tseng, Tan e Chiu (2016) mencionam que canais de comunicação eficientes proporcionam a disseminação das informações vinculadas de maneira correta, fluindo para todos os agentes envolvidos no processo produtivo. Para a empresa Braskem a comunicação impacta diretamente na confiança e no relacionamento transparente com os seus parceiros, por isto utiliza de canais abertos de comunicação para que não ocorram erros de interpretação.

A algumas empresas possuem particularidades em relação as seus fornecedores, como a Embraer que realiza *kaizens*, resultando na melhoria de 911 processos e também estimulou seus fornecedores de primeira linha a capacitar seus parceiros indiretos com os conceitos de *lean*. A Braskem separou os fornecedores por categorias, de acordo com o tipo de insumo, para cada tipo existem requisitos a cumprir, relacionados às certificações, qualidade, manuseio e transporte. Também cobra a obrigatoriedade de

respostas sobre o gerenciamento de emissões atmosféricas e seus impactos ambientais, essas ações são justificadas pela periculosidade dos produtos manuseados.

A empresa Even é a única a incentivar os fornecedores quanto ao uso de itens reciclados, salientando que estes passaram a realizar a reciclagem dos resíduos de cerâmica, transformando-os em pisos, que retornam para as construções. Este processo otimizou o uso de resíduos e diminuiu os custos para fornecedores e empresa.

As organizações abordadas, de forma geral relataram sobre realização de treinamentos e capacitação dos fornecedores em relação às práticas ambientais e de segurança.

4.6 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Todas as empresas de forma geral apresentaram iniciativas relacionadas à produção mais limpa, cada uma com suas particularidades relativas aos sistemas produtivos, contudo foram unânimes quanto às práticas de redução de emissão de gases do efeito estufa, uso racional de água e energia (TSENG; CHUI, 2013).

Weg implantou o programa de eficiência energética em 2014, nas unidades de motores de Jaraguá do Sul/SC e Guaramirim/SC, sendo este baseado na norma NBR ISO 50001, com isso já reduziu 21% de energia elétrica. Estabeleceu indicadores energéticos para cada planta e acompanha as ações de redução de consumo e o índice de vazamento de ar comprimido. Substituiu 2.019 motores *standars* (motores de maior consumo) por outros de maior eficiência e isolamento térmico de dois fornos de alívio de tensão. Utiliza de sistemas de iluminação de led em áreas de lazer, corredores e escadarias, estabeleceu procedimentos de trabalho e modernizou os sistemas industriais para diminuir o consumo de energia.

Desde 2010 realiza o inventário de emissões de gases do efeito estufa, segundo a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, incentiva internamente projetos para o uso da energia solar, eólica, biomassa e centrais hidráulicas. Faz o monitoramento do consumo e a qualidade da água, aumentou a taxa de reuso para 23,5% e possui projetos de captação de água das chuvas e tratamento de efluentes.

A Natura reduziu os impactos das emissões de gases do sistema produtivo e também mantém o programa "Carbono Neutro", que mensura, reduz e compensa as transmissões de toda a cadeia de valor. Iniciou em 2014, o estudo da pegada híbrida,

sendo uma metodologia que considera toda a cadeia e avalia os níveis de biodegradabilidade e de eco toxicidade. Faz o uso racional de água em toda a produção e neutralização do impacto híbrido, em 2015 iniciou as atividades do “Projeto Gerenciador Integrado” de resíduos, que pretende até 2020, coletar e destinar para reciclagem 50% da quantidade de resíduos gerados pelas embalagens de produtos.

A Embraer adota a filosofia *Kaizen* para prover a melhoria contínua e por meio desta desenvolveu outras atividades de forma consoante com a produção mais limpa, sendo essas a fabricação de aviões com uso reduzido de combustível, possui iniciativas de compromisso de redução de emissão de gases do efeito estufa, que envolvem fornecedores, fabricantes, empresas de transporte e organizações do setor aeroespacial, faz a gestão eficiente da cadeia de suprimentos no desenvolvimento de produtos ecoeficientes, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos e consumo de recursos naturais, possui inventário de emissões de gases do efeito estufa e foi certificada pela ISO 14064 relativa à emissão de gases.

Em 2015, a empresa implantou a primeira fase do sistema de gestão de substâncias química, para aprimorar o cumprimento de leis e antecipar-se a regulamentações futuras. Também mede e monitora o consumo de energia e água, substituiu a iluminação de todas as plantas por lâmpadas de led, instalou sistemas de gerenciamento de energia em computadores, a água e o esgoto são tratados e descartados em corpos d’água que estão fora da área de proteção ambiental, os outros efluentes são descartados em redes públicas. Juntamente com a Boeng, em 2015, criou o centro de estudos em biocombustíveis sustentáveis para a aviação.

A BRF S/A utiliza uma abordagem ampla e multissetorial para cumprir os objetivos do desenvolvimento sustentável, faz a gestão responsável de emissões de carbono e recursos hídricos, considerando o aspecto das mudanças climáticas. Participa da construção da economia de baixo carbono no Brasil, discutindo coletivamente soluções práticas e contribuições legais no país. Desenvolve estratégias de gestão de riscos ambientais, que incorpora indicadores de consumo de energia elétrica, água, combustíveis, tratamento de efluentes, resíduos e emissões de gases do efeito estufa, para diminuir a sua dependência e evitar o comprometimento do processo por causa da escassez da água e/ou energia.

Faz o controle sanitário, para mitigar riscos no processo produtivo, aplica ações de redução do uso de recursos naturais e monitora os processos que podem gerar riscos ambientais. Desenvolve projetos de eficiência energética e inovação tecnológica nas

instalações agropecuárias, a fim de melhorar o ambiente e climatização, para garantir o bem-estar animal.

A Even constrói empreendimentos baseados na “eco-construção” (canteiros de obras com baixos impactos ambientais, escolha integrada de produtos, sistemas e processos), adota a “eco-gestão” (gestão de energia, água e resíduos, bem como, manutenção e desempenho ambiental), estabeleceu medidas de conforto higrotérmico (temperatura e humidade), acústico, visual e olfativo e preza pela qualidade sanitária do ambiente, ar e água.

A empresa reduziu a quantidade de resíduos gerados e aumentou o reaproveitamento interno dos materiais, a energia direta consumida pelas obras é proveniente do diesel e do biodiesel usados como fonte de combustível para geradores, *bobcats* e retroscavadeiras. Também realiza práticas de recuperação das áreas degradadas ou remediadas. Possui projetos para redução de emissões de carbono decorrentes de cada um dos sistemas construtivos.

A Duratex atua de forma ativa na proteção da biodiversidade, com isso produz madeira com menor impacto ambiental, desenvolvendo áreas de conservação de florestas. Implantou práticas de melhorias que reduziram de forma significativa os impactos ambientais das suas atividades, atualizou e reestruturou os módulos ambientais, no qual monitora o consumo de energia e combustível. Também realiza a gestão da emissão de gases do efeito estufa e dos recursos híbridos, 100% da matéria-prima madeira é proveniente de reflorestamento, diminuiu os refugos no processo produtivo, emprega de forma responsável os insumos perigosos.

Possui projetos de tratamento e eliminação do descarte de efluentes relativos a mensuração do quanto da produção de madeira MDF utiliza de recursos híbridos e com isso propõem meios de redução. Implantou ações que contribuem para a diminuição do consumo de água, energia e emissões de gases do efeito estufa em seus processos industriais.

A Fibria faz a gestão florestal das suas áreas de cultivo, possui 285 mil hectares destinados à conservação e desenvolve mudas de eucalipto de alta qualidade para o plantio, com isso reduz os riscos, perdas, disseminação de pragas e doenças climáticas. A empresa respeita o ciclo de vida na natureza, levando entre cinco e sete anos para a colheita do eucalipto. Iniciou, em 2015, o projeto de restauração de hectares, estabeleceu medidas de redução de emissão de CO₂, gases do efeito estufa e resíduos sólidos industriais.

A empresa é autossuficiente em energia elétrica, promove a maior disponibilidade da terra para outros usos como, o plantio, enriquecimento e manejo da regeneração natural. Realizou melhorias na qualidade da água, aumentou as taxas de sequestro de carbono, utiliza de tecnologias avançadas para diminuição de emissão de gases do efeito estufa e regularizou a vazão das bacias hidrográficas onde seus plantios estão localizados.

Implantou o Sira (sistema integrado de recomendação de adubação), faz a adubação correta e sem desperdícios, resultando em baixos custos e florestas mais saudáveis, também investiu numa estratégia inovadora que mitiga os riscos genéticos associados às plantações. Faz o uso do material “lignina” como fonte de energia renovável.

A Klabin, também como as outras empresas do segmento de madeira e papel realiza o manejo florestal sustentável, possui a certificação OK COMPOST, destinada à decomposição dos sacos de cimento em até 12 semanas, sem oferecer riscos de contaminação ao meio-ambiente. Está no processo de troca do combustível fóssil por biomassa, conseguiu reduzir 94 mil toneladas/ano do consumo de óleo combustível nos processos industriais e tem 83% de matriz energética proveniente de fontes renováveis. Destacando a unidade de Puma no Paraná que é autossuficiente na geração de energia elétrica.

A empresa reduziu sensivelmente a emissão de gases de efeito estufa e resíduos perigosos, o consumo da água foi de 1,18% em relação a 2015, estabelecendo políticas de uso racional, sem desperdícios. O tratamento de efluentes é feito em estações e depois são descartados na rede de coleta do esgoto municipal ou em rios.

Cerca de 98% dos produtos utilizados na produção são de origem renovável, como madeira, aparas e polpas. Também criou o “comitê do clima”, um grupo de trabalho multidisciplinar, responsável por acompanhar as mudanças climáticas para avaliar a vulnerabilidade do negócio quanto a este fenômeno.

Desenvolveu o mosaico florestal, nas áreas de pinus e eucaliptos, intercalando os trechos de floresta natural preservada, formando corredores ecológicos. Preza também pela conservação de matas que protegem a fauna e a flora.

A Brasken está entre as multinacionais participantes da *Caring for Climate Business Summit, do Global Compact*, uma das maiores coalizões mundiais de empresas voltadas para o desenvolvimento de soluções capazes de acelerar a transição para um modelo econômico mais sustentável. Possui rigor e controle na identificação dos

impactos ambientais, em razão da periculosidade dos produtos. Com isso, adota procedimentos de redução de impacto ambiental em todas as fases de produção.

A empresa realiza o monitoramento de índices de geração de resíduos, tratamento e a disposição adequada, implantou iniciativas de redução de efluentes líquidos, resíduos, energia, gases do efeito estufa e água. Criou meios para detectar cada tipo de resíduo, para assim encaminhar para o descarte correto, também diminuiu o emprego de materiais que não podem ser reaproveitados e conta a utilização de energia eólica.

Possui projetos referentes à reutilização de água no processo produtivo e também desenvolveu estações de tratamento da água proveniente de esgoto para utilização em fins industriais (parceria com a Sabesp e Odebrecht Ambiental) e reduziu a utilização de água clarificada. Também minimizou os vazamentos e perdas do processo. Investiu na melhoria e manutenções dos equipamentos (trocadores de calor).

Entre outras atividades que a empresa desempenha estão à otimização energética, redução dos estoques intermediários, utilização do gás natural como forma de combustível e desenvolvimento do plástico verde, provido da cana-de-açúcar e 100% renovável. A adoção da avaliação do ciclo de vida (ACV) beneficiou a qualidade do carvão utilizado na produção.

4.6.1 Tecnologias Verdes

Quanto ao uso de tecnologias verdes grande parte das empresas desenvolveram mecanismos para aperfeiçoar suas operações. A Weg empregou o uso de equipamentos modernos de alta eficiência energética e uso de água, modernizou os sistemas industriais, realizou estudos sobre novas tecnologias de detecção de vazamentos em redes de distribuição de água, mas em razão dos altos custos, será reavaliado em 2017. De acordo com Sarkis et al. (2011) é necessário investir em tecnologias mais limpas, mas muitas vezes podem acarretar altos custos de investimentos.

As empresas do setor de papel de madeira também focaram em tecnologias mais limpas, como a Duratex que investiu em mecanismos para fundição do latão, com isso recuperou 407,8 toneladas de metais. Em 2015, incorporou tecnologias inovadoras no sistema produtivo, investiu em equipamentos para aumentar a eficiência energética. A Fibria possui centros de alta tecnologia voltados para os projetos de inovação destinados as florestas e indústrias, faz o processo de colheita mecanizado para evitar perdas. A

Klabin fez investimentos tecnológicos significativos para infraestrutura e pesquisa, desenvolvimento e inovação, criou o centro de tecnologia Klabin, que contribui para a produtividade, qualidade e redução do impacto ambiental.

A Embraer, Even e a Braskem foram sucintas e relataram adotar tecnologias avançadas e mais limpas, para reduzir o impacto ambiental e desperdícios. A BRF S/A utiliza de tecnologias avançadas que consomem menos energia e construiu instalações para melhorar a climatização e bem-estar do animal.

A Natura não menciona sobre o uso de tecnologias verdes.

4.7 EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS

As iniciativas de embalagens sustentáveis não foram relatadas por todas as empresas, no entanto empresas como a Natura investem no desenvolvimento de embalagens de menor impacto ambiental e que promovam o uso consciente (eco embalagens), com isso utilizou em 2014, 1,2% de material reciclado pós-consumo na quantidade total de embalagens, e a meta para 2020 é atingir no mínimo 10% de materiais reciclados pós-consumo. As práticas da Natura vão de encontro com Lau (2011), que compreende embalagens sustentáveis ao uso de materiais renováveis ou que podem ser reciclados.

A BRF S/A possui projetos para o uso de embalagens sustentáveis, mas ainda não as emprega para todas as linhas de produtos. A Braskem utiliza de embalagens de consumo com frascos rígidos, com excelente processabilidade, podendo ser posteriormente recicladas.

As empresas Weg, Embraer, Even, Duratex, Fibria e Klabin não mencionaram sobre as práticas relacionadas às embalagens sustentáveis

4.8 TRANSPORTE SUSTENTÁVEL

O transporte sustentável utiliza de forma eficiente os recursos como, a seleção do tipo de veículo, programação de entregas, consolidação do fluxo de mercadorias e os tipos de combustíveis que podem contribuir para a mitigação dos riscos ambientais (UEDA; ARCELUS; FAULIN, 2011). Esta iniciativa ambiental, não foi mencionada por todas as empresas no relatório, algumas apresentaram suas práticas, no entanto, não

foram específicas e nem detalharam sobre as particularidades do transporte. Com exceção da Braskem, que faz o monitoramento e acompanhamento de todas as transportadoras, por meio de um sistema de avaliação de segurança, saúde, meio-ambiente e qualidade. Cada material transportado precisa atender aos requisitos de transporte e as transportadoras participam de reuniões mensais para planejamento de ações corretivas e estas passam por auditorias anuais.

A Fibria se preocupa em otimizar o uso de diferentes modais como o rodoviário, aquaviário e ferroviário, com o intuito de reduzir custos e aumentar a performance das suas operações, também automatizou as rotas e diminuiu as distâncias percorridas. A Duratex também foca nas operações logísticas para que estas percorram menos distâncias. A Embraer contrata empresas terceiras de transporte que possuem compromisso com a redução de gases do efeito estufa.

As empresas Natura e BRF S/A, relataram práticas de otimização do transporte como, performance dos centros de distribuição e contratam transportadoras que possuem o compromisso de realizar o transporte eficiente das fábricas até o cliente final, porém não mencionaram nenhum aspecto ambiental relacionada a esta prática.

As empresas Weg, Even e Klabin não relataram nenhuma prática relativa ao transporte sustentável.

4.9 COOPERAÇÃO DOS CLIENTES

A identificação das iniciativas de cooperação dos clientes foi percebida em todas as empresas, mas alguns relatos foram breves e sucintos, dificultando compreender se as empresas não mencionaram ou se realmente não adotam de maneira satisfatória. Zhu et al. (2017), considera que a cooperação dos clientes é importante para dar continuidade as práticas ambientais quando o produto está em uso e para a gestão do final da vida útil. Visto que, obter as informações sobre uso correto e forma de descarte, contribuem para destino adequado dos produtos.

A empresa BRF S/A informa aos clientes sobre uso correto do produto, considerando que nas embalagens contém a forma de preparo e consumo. Alguns tipos de embalagens podem ser recicladas, para isso existem informativos indicando a melhor forma de descarte. A empresa também adota políticas de transparência com os clientes, buscando desenvolver produtos que superem as expectativas. Enquanto que a Natura,

entende que suas consultoras são clientes estratégicos responsáveis pela aceitação do produto por parte do cliente final, com isso aprimorou sua oferta de educação para as consultoras, oferecendo cursos profissionalizantes e semi-presenciais. A empresa indica em suas embalagens a melhor forma de uso e descarte, mencionando como pode ser reciclado ou quando são 100% degradáveis. Mantem transparência e comunicação sobre as práticas e produtos voltados para a sustentabilidade.

A Weg e Duratex conscientizam sobre a melhor forma de uso dos produtos, mas não menciona sobre a forma de descarte correto, quando o produto chega ao final da vida útil. A Klabin fornece para diferentes segmentos de empresas como, alimentícia, saúde, higiene, limpeza, construção civil e eletroeletrônica, sendo que, para cada setor é especificado a melhor forma de uso dos produtos, mas também não relata sobre o descarte correto. A empresa Fibria fornece canais de comunicação direta com os clientes, para ouvir opiniões e oportunidades de melhoria, sendo falha em relação ao descarte do produto.

A empresa Braskem informa na rotulagem do produto sobre a utilização, transporte, manuseio e descarte, para prevenir os riscos à saúde, segurança e meio-ambiente, em razão da periculosidade e alta capacidade de riscos ambientais dos seus produtos. A Even visa manter um relacionamento equilibrado com o cliente, sendo que este recebe uma cópia de todo o material de compromisso de compra e venda, transmiti ao cliente todos os aspectos de sustentabilidade dos empreendimentos.

Foi possível observar que todas as empresas adotam políticas de transparência com os clientes e buscam desenvolver produtos que superem as expectativas, mas ainda são falhas quanto às informações de uso e descarte correto, para que futuramente este produto não venha causar dano ao meio-ambiente. Para Jabbour et al. (2015), os clientes precisam estar cientes sobre as políticas ambientais que as empresas adotam, para assim contribuir para o retorno dos produtos.

4.10 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa permite que as empresas façam a gestão do retorno do produto de acordo com o destino correto, é o processo de planejamento, implementação, controle de todos os fluxos de materiais, incluindo inventário em processo, produtos acabados e informações desde a origem até o retorno do produto no final da vida útil

(CAIADO et al., 2107). As atividades operacionais da logística reversa abordam a coleta, embalagem, armazenamento, triagem, transações dos produtos, entrega e eliminação correta (KHOR et al., 2016). A logística reversa emprega os mesmo processos da logística direta, mas englobam as atividades de retorno (HAZEN et al., 2015). Em conformidade com essas atividades as empresas em sua maioria adotam iniciativas de logística reversa, contudo, as práticas variam de acordo com o segmento e os tipos de resíduos que são gerados, porém não são específicas quanto aos procedimentos.

As empresas Weg, Embraer contam com empresas terceiras que realizam a reciclagem e reaproveitamento dos resíduos, mas não especificam quais tipos. A empresa Fibria não menciona sobre às práticas de logística reversa, mas destina os resíduos sólidos industriais que não podem ser utilizados para aterros. A Klabin adota meios de reciclar e reutilizar parte dos resíduos e os outros são encaminhados para a incineração. A Braskem também realiza atividades de reciclagem, reuso e recuperação de resíduos.

A Even é mais específica, relatando que faz a logística reversa do aço e cerâmica, vendendo parte dos resíduos aos fornecedores, que reutilizam os itens no seu processo produtivo. A Natura faz a reciclagem das embalagens de vidro, já a Duratex administra de forma responsável os resíduos, reutilizando, remanufaturando e reciclando, quando não é possível nenhuma outra forma de descarte, é encaminhado para receptores homologados da empresa, que são responsáveis pelo tratamento correto desses resíduos.

Não possível identificar as práticas de logística reversa na empresa BRF S/A.

4.10.1 Reuso, Reciclagem e Remanufatura de Materiais

As práticas de reuso, reciclagem e remanufatura de materiais são iniciativas que normalmente estão atreladas umas as outras, em ordens diferentes de ocorrência, dependendo do tipo de insumo manuseado (SHEU; CHEN, 2012). Foi identificado que grande parte das empresas desenvolve mecanismos para reutilizar e reciclar, de forma consonante com resíduos que são gerados e as suas possibilidades.

A Weg reutiliza a água depois de passar pelas estações de tratamento de efluentes, posteriormente é usada nos vasos sanitários, mictórios, processos industriais e fertirrigação. Os efluentes são tratados e reutilizados no processo produtivo, bem como

o concentrado do processo de osmose, com essas iniciativas a empresa reutiliza 32,8% dos resíduos gerados. Também recicla a água, quando não está em condições de reuso e faz reciclagem de 36,8% dos resíduos gerados.

A Even consegue reaproveitar o aço e cerâmica, que são vendidos para empresas terceiras, também faz a reciclagem de sucata metálica, ensacados (embalagens plásticas), restos de cerâmica e lâmpadas queimadas entre outros itens. A Natura, em 2014, reciclou e reutilizou 57,5% de material provido de embalagens de produto acabado. Contudo, a Fibria reutiliza e recicla 76% da água nos processos de fertilização e reaproveita os resíduos sólidos.

Tanto a Embraer como a Duratex dispõem de empresas terceiras, que são responsáveis por descontaminar e reprocessar os resíduos que alimentam outros processos produtivos e também fazem a reutilização da água, que após o tratamento pode ser utilizada de diferentes formas. Entretanto, a Duratex recicla todo o lodo produzido pela estação de tratamento de efluentes, sendo processado em uma usina de compostagem, produzindo um composto orgânico para a fertilização das áreas de florestas e as cinzas provenientes da queima da biomassa contribuem para a geração de energia.

A empresa Klabin reutiliza os resíduos como forma de combustível, e umas das unidades fabris é destinada a reciclagem do papel. A Braskem faz o tratamento de parte dos resíduos e os utiliza na compostagem, o restante é vendido para empresas terceiras que realizam a reciclagem.

Quanto às práticas de remanufatura somente três empresas reportaram esta prática, sendo essas a Even, Duratex e Klabin. A Even remanufatura a cerâmica e o gesso, que são reciclados pelos fornecedores e retornam ao processo produtivo como matéria-prima para as obras. A Duratex faz o reaproveitamento e remanufatura de louças reprovadas na qualidade, que são trituradas e reaproveitadas na produção. Contudo a Klabin remanufatura o papel, que após a reciclagem volta para o mesmo processo produtivo.

A BRF S/A não mencionou sobre o emprego de nenhum tipo de atividade relacionada ao reuso, reciclagem e remanufatura.

4.12 ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA DOCUMENTAL

O panorama geral das iniciativas do GSCM a partir dos relatórios GRI das nove empresas do ISE, apresentados no Quadro 11, possibilitou identificar grande partes dos elementos do GSCM, percebendo que de forma geral todas possuem a certificação ISO 14001 relativa ao sistema de gestão ambiental e outras certificações específicas do setor como a FSC, referente a cadeia de custódia e em específico a empresa Even não menciona a ISO 14001, mas possui a certificação AQUA destinada ao setor de construção civil e que abrange os aspectos ambientais.

Quanto as iniciativas dos fornecedores verdes, *green design*, cooperação dos clientes, logística reversa, avaliação do ciclo de vida, tecnologias verdes, produção mais limpa e *marketing* verde foram percebidas em todas as empresas, observando que cada uma possui as suas particularidades de aplicação.

As práticas de reuso e reciclagem só não foram mencionadas pela companhia BRF S/A que podem ser justificados pelo segmento alimentício da empresa, impossibilitando o reaproveitamento de alimentos perecíveis. As práticas de transporte sustentável não foram mencionadas por três empresas e logística verde por duas, precisando assim, de outro método como o estudo de caso para verificar a existência dessas práticas.

As iniciativas verdes menos percebidos nas empresas foram o de remanufatura e embalagens sustentáveis, a ausência de ambas pode ser justificada em alguns casos pelo segmento, como a empresa Even do setor de construção civil, seus produtos não utilizam de embalagens. As características de alguns setores acabam dificultando a realização da remanufatura, porém para obter maior conhecimento sobre a ocorrência desta prática também é necessário usar o método de estudo de caso para investigar se realmente as empresas não aplicam ou não mencionaram no relatório.

As práticas relativas ao tratamento de efluentes nas empresas Embraer e Klabin são abordadas de forma ineficiente, pois as respectivas empresas descartam seus efluentes em rios considerados fora da área de preservação, enquanto deveriam tratar de forma mais eficiente seus resíduos não poluindo rios.

Todas as empresas demonstraram a importância da alta direção, pois sem este respaldo as práticas ambientais não ocorrem de forma satisfatória e compreendem a importância do envolvimento de todos.

A empresa Weg possui um grupo de sustentabilidade que reúne membros de oito áreas e níveis administrativos diferentes, sendo este responsável por todas as ações voltadas ao meio-ambiente. As principais diretrizes sustentáveis são determinadas pelos diretores que contam com o apoio do grupo para estimular as lideranças nas plantas. A empresa menciona que realiza treinamentos e capacitam colaboradores e fornecedores em relação ao desenvolvimento sustentável.

A Natura também conta com total apoio da alta direção, que investe em projetos, programas e treinamentos para todos os colaboradores. A Embraer conta com a área de gestão ambiental, que conscientiza, executa as práticas, também fomenta a participação dos indivíduos por meio do programa “*green light*”, que estimula novas ideias e o trabalho em equipe. Na BRF S/A existe o comitê de finanças, governança e sustentabilidade, que acompanham os indicadores, metas e ações socio-ambientais, alinhado as lideranças, estes executivos tem a responsabilidade de tomar decisões e gerir os impactos ambientais, possui políticas para incentivar lideranças e pessoas quanto à cultura da sustentabilidade, para desempenhar estas ações realiza treinamentos para os colaboradores.

As empresas Even, Duratex e Klabin foram mais sucintas, relatando que todos os colaboradores e parceiros recebem treinamentos e orientações de acordo com as diretrizes ambientais da empresa. Na Fibria a alta direção busca articular a inteligência interna da organização por meio de redes colaborativas, para desenvolver lideranças, identificar tendências e oportunidades direcionadas para as práticas ambientais. A Braskem segue as políticas de segurança, saúde e meio-ambiente, com isso investe, desenvolve e capacita os funcionários para exercerem suas atividades alinhadas ao desenvolvimento sustentável.

De forma geral a análise dos relatórios resultou na identificação de grande parte dos elementos do GSCM, analisando como as empresas estão empenhadas em se tornar mais sustentáveis e disseminar essas ideias para os seus *stakeholders*.

Quadro 11 – Identificação dos elementos do GSCM nas empresas do ISE

Iniciativas do GSCM x Empresas	Weg	Natura	Embraer	BRF	Even	Duratex	Fibria	Klabin	Braskem
<i>Marketing verde</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gestão ambiental interna e externa	ISO 14001	ISO 14001	ISO 14001	ISO 14001	Certificação AQUA	ISO 14001 FSC	ISO 14001 FSC PEFC	ISO 14001 FSC FSSC 22000	ISO 14001
<i>Green design</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Avaliação do ciclo de vida (ACV)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fornecedores verdes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Produção mais limpa	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Tecnologias verdes	x	-	x	x	x	x	x	x	x
Embalagens sustentáveis	-	x	-	x	-	-	-	-	x
Transporte sustentável	-	x	x	x	-	x	x	-	x
Cooperação dos clientes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Logística reversa	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Remanufatura	-	-	-	-	x	x	-	x	-
-Reuso de materiais	x	x	x	-	x	x	x	x	x
-Reciclagem	x	x	x	-	x	x	x	x	x

Obs: os campos do quadro com “x” são referentes à identificação dos elementos do GSCM e os campos com “-“ são referentes a não identificação.

Fonte: Elaborado pela autora

5 ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo são apresentados os estudos de caso, sendo o primeiro em uma empresa do segmento de vidros, o segundo de laminados de alumínio e o terceiro de embalagens. O intuito dos estudos foi identificar os elementos do GSCM, bem como, as boas práticas e dificuldades que contribuíram para o desenvolvimento das diretrizes de implantação do GSCM destinadas as empresas que buscam dar os primeiros passos na adoção de elementos ambientais.

Para compor os estudos de caso, foi feito um protocolo de pesquisa (Apêndice B), baseando-se na literatura sobre o assunto, permitindo obter conhecimento e informações relevantes. Contudo ajudou no desenvolvimento da pesquisa, contribuindo para desenvolver as diretrizes propostas.

Os estudos de caso foram iniciados com uma análise documental da empresa abordada, seguindo de visitas *in loco*, onde foi possível realizar entrevistas com os responsáveis das áreas ambientais e alguns colaboradores, que possibilitou visualizar como algumas iniciativas se aplicam dentro do âmbito industrial.

Os funcionários que contribuíram para o estudo de caso foram selecionados de acordo com seus respectivos cargos e o envolvimento com a implantação dos sistemas de gestão, possuindo conhecimento adequado para cumprir as metas e tarefas designadas pela alta direção. A seguir são apresentado os estudos de caso e suas análises.

5.1 ESTUDO DE CASO 1 - EMPRESA DO SEGMENTO DE VIDROS

A primeira empresa estudada é uma multinacional líder mundial no segmento de vidros e faz parte de um grande grupo de origem japonesa formado por muitas empresas que atuam em diferentes segmentos como de energia, eletrônicos e químicos. O grupo está presente em 30 países com cerca de 50.000 colaboradores, e conta com mais de 300 plantas produtivas.

Para este trabalho a planta objeto de estudo está localizada no Brasil desde 2013, no Estado de São Paulo, tem a sua produção voltada exclusivamente para a fabricação de vidros planos para a construção civil e indústria automotiva. Esta planta é a primeira unidade na América Latina e contou com investimentos de mais de 800 milhões de

reais, possuindo tecnologia avançada, que criou base para uma manufatura eficiente, resultando em produtos com alto valor agregado.

A entrevista para o estudo de caso foi realizada com a coordenadora de qualidade, que até janeiro de 2017 foi responsável pelas áreas ambiental, segurança e energia. Entretanto a partir de fevereiro de 2017 assumiu um gerente específico para esta área, no decorrer da visita *in loco* alguns funcionários da produção e armazém também contribuíram para a obtenção de informações relevantes.

O primeiro elemento do GCSM abordado é relativo às práticas de *marketing* verde, pois a empresa relata que sua imagem corporativa não aborda especificamente as questões ambientais, que suas ações de *marketing* são baseadas no contexto geral de suas atividades e que nestas estão intrínsecas as práticas verdes. Entretanto, utiliza suas ações e políticas ambientais na hora de fidelizar e conquistar novos clientes, mencionando sobre as normas ambientais e todos os esforços para que suas atividades não gerem impacto ambiental, atuando de maneira responsável e aumentando a confiabilidade dos clientes.

O elemento referente a gestão ambiental é percebido quando a empresa buscou pela obtenção da certificação ISO 14001, que foi implantada em dezembro de 2015, e contribuiu para a adoção de várias iniciativas da gestão ambiental. O principal fator motivador para a certificação foi ocasionado pela exigência dos clientes, sendo inflexíveis em relação a este sistema de gestão ambiental. Observando que não ocorreu de forma voluntária por parte da empresa, e sim para atender os requisitos dos clientes.

A empresa alegou dificuldades para organizar todas as documentações e as burocracias que envolvem a certificação ISO 14001. As questões relacionadas à conscientização e motivação dos funcionários também foi considerado um fator crítico, uma vez que o indivíduo precisava compreender a importância do processo, sendo que passaria a desempenhar mais tarefas do que o habitual.

Entretanto, a alta direção foi responsável por disseminar e apoiar a implantação da ISO 14001, com isso a coordenadora responsável pela certificação obteve todo o respaldo para que os funcionários compreendessem a importância do processo e o papel de cada um, ressaltando que o empresa tem um quadro de colaboradores com perfil jovem, o que beneficiou a implantação da norma, pois estes se adequaram e aceitaram de forma satisfatória as mudanças. A empresa não conta com nenhuma certificação específica para o seu segmento, com isso as certificações ISO 9001 e ISO 14001 atendem todas as necessidades e requisitos.

Porém a empresa possui a norma ISO 50.001 referente a gestão energética e uso eficiente, com isso foram otimizados os recursos operacionais, investindo em equipamentos menos poluentes e com melhores desempenhos energéticos.

Para as práticas de *green design* a empresa menciona que o projeto dos seus produtos visam provocar o menor impacto ambiental possível em todas as fases do processo produtivo, contando com a seleção de fornecedores adequados juntamente com as certificações ISO 9001 e ISO 14001, para prover a melhora dos processos. Utilizam materiais que podem ser reutilizados, remanufaturados e reciclados, como por exemplo, o caco de vidro resultado da produção do vidro automotivo que é separado e destinado como matéria-prima para a produção do vidro plano. Outro caso é referente a reciclagem de madeira, prata e vidro colorido, que são vendidas para empresas terceiras, em virtude dessas ações os procedimentos com reciclagem geram lucro significativo para a empresa.

A prata, umas das matérias-primas para a fabricação de espelhos, é nociva ao meio-ambiente e os restos da produção não podem voltar para o processo produtivo, então foi construída uma estação de tratamento a base de água para separação da prata, que posteriormente é revendida, a água utilizada não contém resíduos, sendo reutilizada para outras atividades. O principal produto comercializado é o vidro, este tem alta durabilidade e vida útil longa, podendo ser facilmente reciclado.

O elemento de avaliação do ciclo de vida (ACV) é desconhecida pela empresa, não sabendo identificar quais as ações específicas para esta prática. Entretanto, a partir de uma explicação prévia sobre o assunto, foi possível observar algumas atividades como:

- Seleção de fornecedores com ISO 14001 e realização de auditorias anuais para verificar a conformidade ambiental; e
- Produção visando diminuir o impacto ambiental, pois houve significativo investimento em maquinário e equipamentos tecnológicos, que consomem menos energia e reduzem a emissão de gases; e
- Empregam a política de eficiência energética, pois é umas das poucas indústrias no Brasil que possuem a certificação ISO 50001, relativa aos sistemas e processos para melhorar o desempenho energético, incluindo eficiência, uso e consumo. Esta norma é destinada a redução de emissão de gases do efeito estufa e outros impactos ambientais relacionados à energia, os custos e economia dos sistemas energéticos.

A conscientização dos clientes quanto às políticas de reciclagem e descarte do produto final é falha, a empresa não menciona como estas ações devem ser feitas, e

também desconhecem se seus clientes as realizam. Então a empresa não faz a gestão do produto no final da sua vida útil, desta maneira, o cliente intermediário e o final são os responsáveis por dar o melhor destino final, desprovidos de informações sobre a melhor forma de descarte.

Quanto aos fornecedores verdes (*green purchasing*), a empresa segue a política de formação de parcerias e exige as certificações ISO 9001 e ISO 14001 de todos. Sendo assim, só busca por empresa que já atendam as suas necessidades, alegando que consegue encontrar no mercado empresas capacitadas e que atendam as suas exigências. Com isso a empresa não visa desenvolver ou capacitar fornecedores.

Para o monitoramento é realizado uma vez por ano auditoria para verificar se as certificações estão atualizadas e conformes. Em caso contrario é prontamente exigido o cumprimento das normas, sendo possível a rescisão de contratos.

A empresa busca sempre valorizar seus fornecedores, com isso realiza um projeto relacionado às embalagens utilizadas para o transporte, observando que ocorria um acúmulo muito grande de isopor para o manuseio dos produtos, o que estava acarretando em consideráveis quantias deste material, que era destinado ao lixo, sem nenhum tipo de reuso ou reciclagem. Em razão deste fato, a empresa juntamente com seus fornecedores iniciaram um projeto de otimização do isopor nas embalagens, que agora este é utilizado em menor quantidade e reutilizado por várias vezes e só então quando chega ao final da vida útil é destinado para uma empresa secundária que faz o descarte correto. Com isso foram consideravelmente reduzidos custos de embalagens e manuseio, somado a minimização de resíduos.

Os fornecedores de primeira linha estão de acordo com a Figura 11, sendo estes provedores dos materiais:

- Tinta para a pintura dos vidros automotivos (faixa preta do vidro);
- Vidro plano, que serve como matéria-prima para curvar o vidro automotivo;
- Componentes plásticos, para fazer o encaixe do vidro nos carros; e
- Areia, que é a base para fazer o vidro plano;
- Embalagens de transporte, para este item especificamente existem vários fornecedores, os principais são referentes ao de rack de madeira e metal, o uso destes materiais são justificados pela durabilidade, tornando assim, este item da embalagem retornável. Também para as embalagens de transporte são necessários papel e isopor para enrolar e proteger o vidro, observando que a empresa adotou

medidas de reutilização do isopor e o uso de espaçadores, que é colocado entre os vidros no rack.

As práticas de produção mais limpa desempenhadas pela empresa visa produzir de forma responsável, gerindo de forma eficiente a poluição e seus resíduos, justificada por várias práticas já mencionadas. Porém, todas essas iniciativas não foram motivadas para que seus produtos tivessem enfoque ambiental, mas para atender requisitos de clientes e principalmente reduzir custos.

Em razão da obrigatoriedade a empresa implantou a ISO 14001 e conseguiu otimizar todos os seus processos e aumentar o uso de práticas mais sustentáveis. A empresa conscientiza e informa seus clientes sobre o uso correto do produto, para que este tenha vida útil duradoura, mas não conta com outras práticas relacionadas ao descarte correto. As atividades logísticas também são consideradas importantes, visto que os custos que envolvem estas práticas são altos, a empresa utiliza de sistemas de roteirização e otimização da carga no transporte para aumentar o volume de material transportado.

Quanto ao uso de tecnologias a empresa relata que é um dos seus pontos fortes, pois houve considerável investimento em tecnologias avançadas, um dos destaques é o uso de uma chaminé tecnológica, sendo a única empresa no Brasil a adotar este equipamento, que é capaz de devolver para o ar, o gás resultado das atividades industriais, mais limpo do que o próprio ar. Reintegra que todos os resíduos industriais que passam pela chaminé, antes do destino final, já foram profundamente tratados, com isso, quando os gases chegam na chaminé apresentam poucos resíduos poluentes, que posteriormente são eliminados. A empresa adota este rigor ao tratamento dos resíduos para que a emissão de gases não promova nenhum tipo de impacto ambiental.

Quanto às embalagens sustentáveis a empresa atualmente desenvolve um projeto com fornecedores para otimizar o uso de isopor de embalagens, reutilizando várias vezes o mesmo material e assim diminuindo os resíduos e custos relativos dessas atividades. Outra ação desempenhada pela empresa é relacionada à compra de matéria-prima brasileira para embalagens do produto final, antes não existiam no mercado nacional indústrias que fornecessem materiais sustentáveis, duráveis e reutilizáveis como madeira e metal para as embalagens, com isso a empresa era obrigada a importar da Europa este material, ocasionando altos custos. Mas no último ano encontrou no mercado nacional um fornecedor capacitado para suprir esta necessidade, com isso conseguiu reduzir os recursos financeiros destinados à compra de embalagens,

salientado que os materiais como, madeira e metal, possuem características retornáveis e podem ser utilizados por diversas vezes, já que possuem alta durabilidade, e quando chegam no final da vida útil são destinados a reciclagem.

Para obter um transporte mais sustentável a empresa busca otimizar o volume de material transportado, evitando viagens desnecessárias com pequenos lotes. Utilizam de roteirização para diminuir a distância percorrida e garantir a entrega no prazo correto. Quanto ao tipo de transporte o utilizado é o modal rodoviário, mas desconhece se os caminhões utilizados para o transporte possuem tecnologia mais limpa, reportando que estas atividades são terceirizadas.

Quanto à colaboração dos clientes, a empresa menciona que estes foram os principais responsáveis pela implantação da certificação ISO 14001, com isso foi identificada a melhora nos processos e redução de alguns custos, porém, a empresa não percebe que ganhou mais clientes em razão das práticas ambientais, mas acredita que o grau de confiabilidade aumentou em relação aos seus concorrentes.

A empresa afirma que fornece todas as informações sobre conscientização e uso correto dos seus produtos, mas não menciona sobre as melhores formas de descarte ou reciclagem quando os produtos chegam ao final da vida útil, deixando a responsabilidade para seus clientes darem o melhor destino. Esta prática é justificada em razão da empresa não ter contato direto com o cliente final, visto que, seus principais clientes são indústrias automotivas e de construção civil, dessa forma é compromisso dessas empresas informar aos seus clientes sobre a melhor forma de descarte.

A prática da logística reversa é bastante disseminada na empresa, pois todos os resíduos gerados de alguma forma são reutilizados e reciclados, relatando que nada é perdido ou descartado de maneira danosa ao meio ambiente. Os materiais como a madeira, prata, isopor e vidro pintado não podem voltar para o mesmo processo produtivo, mas a logística reversa é feita por empresas secundárias, que compram estes materiais para transformar em outros.

A empresa não conta com as políticas e ações de retorno do produto final, quando este chega ao final da vida útil, tornando assim, responsabilidade do cliente intermediário (indústria automotiva e construção civil) ou do consumidor final.

As ações de remanufatura não foram identificadas na empresa, porém ocorrem processos de reutilização da água, isopor, madeira e madeira. A água é utilizada no tratamento e separação dos resíduos de prata, depois desta prática não incide poluição

ou qualquer tipo de resíduo, assim, ela é reaproveitada para outras atividades industriais e na fase final de descarte é evaporada. Antes do processo de evaporação a água é tratada, para que tenha condições ambientais para não liberar no ar substâncias nocivas.

Quanto ao uso do isopor proveniente das embalagens a empresa conta com a contribuição de fornecedores, que com isso é reutilizado diversas vezes até chegar ao final da vida útil, não acumulando excesso de materiais resultados da atividade de transporte e embalagens. A madeira e o metal utilizados nas embalagens de transporte são retornáveis e com isso é reutilizado por diversas vezes até o final da vida útil dos componentes.

As práticas de reciclagem são percebidas para todos os resíduos gerados, entretanto o único componente que a própria empresa faz a reciclagem é o caco de vidro resultado da produção de vidro automobilístico. Pois este precisa de certa curvatura e nesta etapa ocorre a quebra e perda do material em formato de cacos. Estes cacos alimentam o processo produtivo do vidro plano, que utiliza os cacos como fonte de matéria-prima. Sendo assim o caco de vidro é totalmente reciclado e utilizado na fabricação de vidro plano, realimentando este processo produtivo.

Os outros resíduos são designados para empresas secundárias que realizam a reciclagem. Pois recolhem toda a madeira, metal, prata, vidro pintado e o isopor, que futuramente alimentarão outros sistemas produtivos. A empresa menciona que os recursos financeiros relativos à venda destes materiais para a reciclagem já geram mais lucro, do que os custos iniciais de produção. Observando que os resíduos de prata são comercializados com preços significativos. Esta prática contribui não só para a redução de custos, como também, para ganhos financeiros.

Para adotar os elementos do GSCM a empresa menciona que a implantação da norma ISO 14001 favoreceu este processo, uma vez que foi exigido a inserção de várias iniciativas ambientais. Contudo a empresa relata que o apoio da alta direção foi crucial para obter a certificação e disseminação para todas as áreas, conscientizando sobre a importância de operar com responsabilidade ambiental, superando os problemas iniciais de resistência de funcionários.

O perfil jovem de funcionários contribui para a aceitação e comprometimento em relação às novas práticas e treinamentos. A liderança responsável pela implantação foi a coordenadora de qualidade, que com uma equipe conseguiu cumprir com as metas de implantação da norma. Foi destinada uma área específica para o meio-ambiente,

segurança e energia, que atualmente é responsável pelo cumprimento das normas ISO 14001 e ISO 50001.

A empresa estudada adota vários elementos do GSCM, por meio de ações e práticas ambientais, respaldadas pela certificação ISO 14001 e ISO 50001. Também conta com total apoio da alta direção para disseminar os preceitos sustentáveis, uma vez que desde o início das suas atividades já incorporou todos esses princípios, tornando assim mais fácil a conscientização e comprometimento de todos os envolvidos.

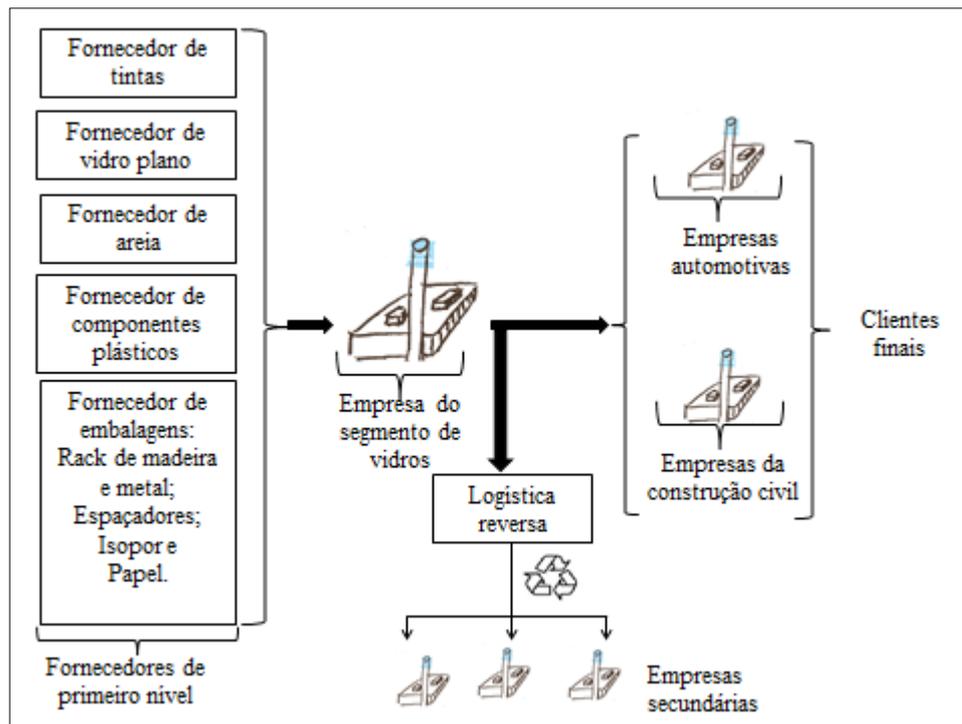
Além dessas iniciativas a empresa participa anualmente de um prêmio realizado no Japão, promovido pelo grupo empresarial, que consiste em eleger os melhores projetos executados por todas as plantas no mundo. Este prêmio motiva a empresa a sempre criar novos projetos, e envolver todos os funcionários, uma vez que as equipes pertencentes aos melhores projetos viajam para o Japão para competir com todas as outras plantas. Este ano especialmente, os dois projetos escolhidos tiveram enfoque ambiental, sendo o primeiro relativo ao uso otimizado do isopor, contando com a participação dos fornecedores e o segundo sobre as embalagens duráveis e sustentáveis, que agora são obtidas no mercado nacional. Alguns dos critérios de avaliação dos projetos são referentes à redução da taxa de emissão de CO² e outros gases poluentes.

O caráter tecnológico intrínseco na cultura organizacional da empresa favoreceu todo o processo produtivo, tornando-o mais eficiente ao mesmo tempo em que reduziu a quase zero a geração de resíduos.

Para visualizar de forma mais clara a Figura 13 aborda a cadeia de suprimentos da empresa do Segmento de vidros, constando os principais fornecedores de primeiro nível, a manufatura, os clientes e os clientes finais, também é possível identificar como a empresa faz a logística reversa. Outro aspecto considerado é a colaboração que acontece entre os fornecedores de embalagens e a empresa, uma vez que foi desenvolvido um projeto de otimização de embalagens que concorreu ao prêmio no Japão, com isso a empresa fortaleceu sua relação de parceria e estimulou as práticas ambientais nos fornecedores.

A empresa também conta com a colaboração das empresas secundárias que realizam o processo de logística reversa, auxiliando a gestão de todos os resíduos. Dessa forma ambas as empresas são beneficiadas, já que uma vende os resíduos e as outras utilizam esses insumos como fonte de matéria-prima para outros processos produtivos, que são convertidos em ganhos financeiros.

Figura 13 – Cadeia de Suprimentos da empresa do segmento de vidros



Fonte: Elaborada pela autora baseado nas informações da empresa

O estudo de caso da empresa do Segmento de vidros permitiu identificar tanto fatores positivos, como negativos, que contribuiriam para o desenvolvimento das diretrizes do GSCM. Os fatores positivos adotados mencionam o quanto a empresa é preocupada em gerir seus resíduos, inserindo até metas de “zero resíduo”, e para isto investiu em tecnologias mais limpas, que contribuem para a sustentabilidade do processo. Outro destaque é o como a empresa realizou a logística reversa, que optou por utilizar empresas secundárias que compram os resíduos para empregarem em outros sistemas produtivos, conseguindo assim até ganhos financeiros com esta atividade.

Os aspectos negativos ficam por conta da falta de informação e comunicação com os clientes, sendo que estes desconhecem as formas de descarte correto do produto no final da vida útil, prejudicando também as operações de logística reversa, pela falta informação sobre o tratamento adequado.

5.2 ESTUDO DE CASO 2 - EMPRESA DO SEGMENTO DE LAMINADOS DE ALUMÍNIO

A empresa abordada é uma das líderes mundiais em laminados de alumínio, está presente em 11 países por meio de escritórios e plantas produtivas, atua em vários mercados como, latas de bebidas, automóveis, arquitetura e bens de consumo eletrônico. As instalações de todas as plantas da empresa possuem avançados mecanismos de reciclagem do alumínio e a sustentabilidade do seu ciclo de vida fez com que a empresa alcançasse uma taxa de quase 80% de matéria-prima reciclada, sendo assim, também é líder mundial em reciclagem de alumínio. Possui a capacidade de reciclar 50 milhões de latas de bebidas por ano, contudo, o alumínio reciclado é destinado à produção de novas bobinas que reabastecem o mercado, formando assim um ciclo fechado que pode ser repetido infinitas vezes.

A empresa abordada possui duas plantas no Brasil, sendo uma no ABC Paulista e outra no Vale do Paraíba, ressaltando que esta última é o objeto de estudo do presente trabalho e a sua produção de laminados de alumínio é 98% destinada à fabricação de latas de bebidas. A respectiva planta atende a América do Sul e Brasil, onde é líder de mercado, não possuindo concorrentes que fabriquem laminados de alumínio providos da reciclagem. Para a fabricação de laminados de alumínio a empresa utiliza cerca de 60% de alumínio reciclado e os outros 40% são alumínio puros. No entanto há alguns anos atrás a empresa investiu quantias consideráveis em um projeto para conseguir fabricar laminados de alumínio 100% providos de material reciclado, porém a qualidade final das latas de bebidas não apresentaram padrões de qualidade satisfatórios que permitissem a sua comercialização.

As instalações da empresa foram projetadas com o propósito de reduzir o impacto ambiental das suas atividades, ressaltando que a reciclagem é parte fundamental no negócio, criando uma extensa rede de recuperação do alumínio no mundo e principalmente nas comunidades em que a empresa está inserida.

As entrevistas para o estudo foram realizadas com a analista de meio-ambiente, sendo que esta é exclusivamente responsável pela ISO 14001 e também com a engenheira ambiental, que é responsável pelo departamento de meio-ambiente, saúde e segurança. As visitas *in loco* ocorrerem em duas etapas, sendo primeira ao departamento

de qualidade e a segunda ao departamento de meio-ambiente, saúde e segurança, que permitiu conhecer a área onde ocorre o processo de reciclagem e limpeza do alumínio.

As ações relativas ao *marketing* verde são baseadas na sustentabilidade das operações da empresa, principalmente por conseguir produzir laminados de alumínio derivados da reciclagem, diferente de outras empresas que extraem a partir da bauxita, sendo esta um recurso natural esgotável na natureza. A sustentabilidade do alumínio ocasionada pelo seu ciclo de vida fechado fez com que a empresa aprimorasse seus mecanismos produtivos não só no âmbito da reciclagem, mas também em todos os processos para se fundar como uma empresa sustentável de forma completa, e com isso obter vantagens competitivas.

Quanto a gestão ambiental todas as plantas da empresa no mundo possuem a ISO 14001 e a planta estudada em maio de 2017 fez revisão da norma para a versão 2015, e esta foi implantada em 1996 por iniciativa da matriz. Portanto foi relatado que a empresa já possui certa maturidade referente à gestão ambiental, uma vez que possuir a norma por um longo tempo permite adquirir melhor desempenho ambiental e aderência as novas iniciativas. Contudo a empresa não possui nenhuma outra norma específica do setor que contribua com as práticas ambientais.

O departamento responsável pela ISO 14001 é o da qualidade, em razão da familiaridade que já tinha sido adquirida com a norma ISO 9001, mas a empresa também possui um departamento de meio-ambiente, saúde e segurança (EHS), que cuida dos aspectos ambientais gerais da empresa, principalmente todos os assuntos que envolvem os processos de reciclagem. A empresa também passa por auditorias anuais da *Aluminum Association*, que é um órgão que fornece padrões globais, estatísticos, aprendizados e políticas relativas ao material alumínio.

O elemento *green design* está presente desde o início do processo produtivo, uma vez que a empresa produz com cerca de 60% de alumínio provido da reciclagem de latas de bebidas e prioriza as práticas avançadas de reciclagem. Quanto aos outros aspectos do processo produtivo a empresa enfatiza produzir reduzindo energia, reaproveitando a água do processo produtivo e faz a gestão de resíduos.

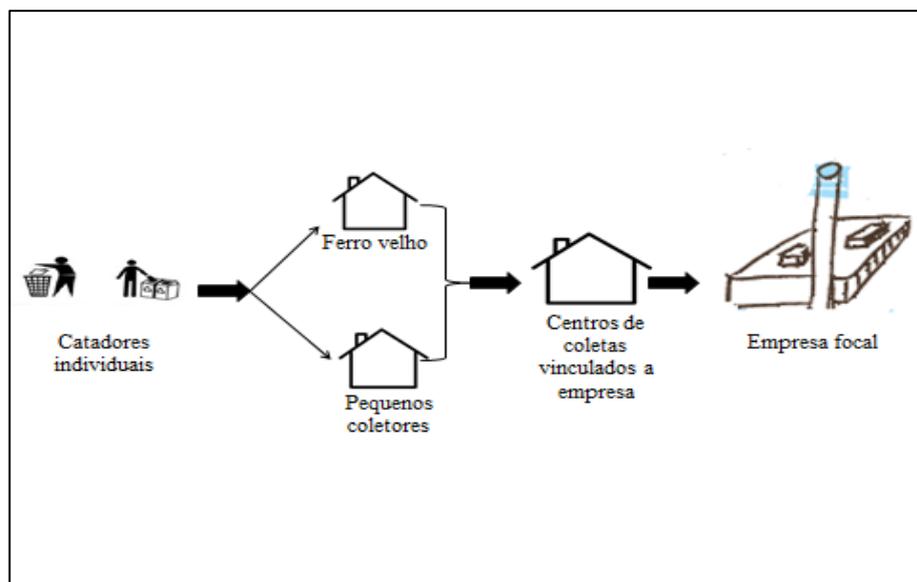
A avaliação do ciclo de vida é identificada a partir das características de ciclo fechado do alumínio, uma vez que este pode ser reciclado por diversas vezes, tornando assim um insumo sustentável. O processo é iniciado com a reciclagem das latas e sucatas de alumínio, que são transformadas em laminados de alumínio para abastecer as fabricas de latas, que atendem o mercado de bebidas, estas latas vão para o cliente final

e posteriormente são recicladas. Em todas as fases do processo produtivo a empresa se preocupa com os impactos ambientais das suas atividades, por isso conta com metas ambientais de emissão de gases, uso de energia e água. Com a avaliação do ciclo de vida a empresa conseguiu identificar quanto cada etapa do processo produtivo emitia mais gases e concluiu que no início da produção do alumínio primário as emissões de carbono eram maiores e com isso adotaram medidas controlá-las.

Quanto aos fornecedores verdes à empresa exige de todos as certificações ISO 9001 e 14001, e são acompanhados por auditorias semestrais ou quando ocorre alguma reclamação por parte de outros departamentos referentes a não conformidade dos produtos. Os fornecedores também precisam seguir o código de conduta da empresa que descreve como devem direcionar os seus negócios de maneira ética e responsável a partir dos princípios relativos aos direitos humanos, trabalho, meio-ambiente e medidas anticorrupção. Segundo a empresa por meio deste código consegue transmitir seus valores e interagir com os fornecedores, estimulando boas ações e formando parcerias.

Os principais insumos que compõem o sistema produtivo são: alumínio reciclado e puro, elementos de ligas e materiais para embalagens. O alumínio obtido por meio da reciclagem passa pelas etapas conforme a Figura 14.

Figura 14 – Etapas da reciclagem



Fonte: Elaborado pela autora baseado nos dados da empresa

O processo de reciclagem é iniciado com os catadores individuais que vendem as latas para pequenos coletores ou ferros velhos que destinam o material para os centros

de coletas vinculados a empresa, sendo estes já especializados na triagem e pré-preparo da reciclagem do alumínio. Entretanto, mesmo com o envolvimento da comunidade na coleta de latas a empresa não possui nenhum projeto ou programa juntamente com os catadores e centro de coletas menores. Porém os centros de coletas vinculados à empresa estão espalhados por todo o Brasil, somando cerca de 10 unidades, para assim, conseguir suprir a necessidade produtiva. Estes centros vinculados são de responsabilidade da empresa que buscou desenvolvê-los de forma a facilitar o seu processo de reciclagem, entregando o material semi-pronto para a reciclagem.

Para os fornecedores menores de materiais secundários a empresa não exige certificações, porém reconhece a importância de desenvolvê-los e conscientizá-los quanto à sustentabilidade. Também busca rastrear sua cadeia de fornecimento para pelo menos identificar quais são os fornecedores de seus fornecedores, mas não conta com nenhuma iniciativa específica de integração.

A produção mais limpa é presente em várias etapas do processo produtivo, iniciando com o desenvolvimento do produto, já pensado de maneira mais sustentável, com a seleção de matérias providas da reciclagem do alumínio. Para o processo produtivo mais sustentável a empresa investiu em equipamentos menos poluentes e gestão de resíduos de acordo com as metas ambientais estabelecidas pela matriz. As definições destas metas contribuíram para que a empresa ganhasse o Prêmio de Excelência em Sustentabilidade nas áreas de reaproveitamento de água, sendo que este prêmio é promovido pela matriz e todas as plantas participam.

A empresa assume que consome muita energia na sua produção, por isso investiu em equipamentos mais econômicos, mas ainda assim, continuam com o consumo relativamente alto. Os resíduos do processo produtivo são eliminados a vapor, porém um destes conhecido como “fumaça preta” quando derrete é altamente poluente em razão da concentração de elementos químicos. Com isso, a empresa possui rígido controle relativo a quantidade que esta fumaça preta é eliminada no ar, pois é o resíduo mais poluente decorrente do processo produtivo, para isto conta com a regulamentação da CETESB. As emissões de gases do efeito estufa foram reduzidas em 19% entre 2015 e 2016, mesmo com o aumento de 8% nas vendas no mesmo período.

O resíduo escória, resultado da remoção de impurezas do metal fundido vindo da reciclagem não possui opções viáveis para reaproveitá-lo e comercializá-lo, com isso no início do ano fiscal de 2016 foi transformado para meta de aterro sanitário em 30%, o

que prejudicou a meta anterior de atingir 0% de resíduo em aterros. Mas por enquanto esta é a opção mais viável de tratamento para a escória.

O alto consumo energético da planta fomentou projetos nas áreas energéticas e reaproveitamento de água, mas estes projetos estão em fase de planejamento, a empresa pretende inicia-los no segundo semestre.

As embalagens de transporte são desenvolvidas para proteger o material e garantir que o cliente recebe o produto conforme, para isso são utilizadas pela empresa paletes de madeira, plástico filme e tecido eva. Os paletes utilizados nas embalagens são retornáveis e fornecidos por uma empresa terceira, sendo esta responsável por fazer a gestão do produto no final da vida útil. O tecido eva também é reutilizado por várias vezes e no final da vida útil é descartado sem nenhum tipo de tratamento. O plástico filme é retirado do produto quando este chega ao cliente, e não pode ser reutilizado, sendo assim descartado.

O transporte é terceirizado, porém a empresa contratada precisa estar com todas as certificações atualizadas seguindo também o manual de conduta de fornecedores já mencionado e a normas ISO 14001. Quando o transporte ocorre do fornecedor até a empresa é necessário ações de proteção em razão da periculosidade dos produtos manuseados e planos de ação em casos de acidentes. Desta forma, também é exigido documentações necessárias para a prestação do serviço, contudo não é sabido se a empresa contratada possui caminhões menos poluentes ou com tecnologias mais limpas.

A cooperação dos clientes ocorre de forma coesa com a relação que a empresa estabelece com os clientes, uma vez que é necessária a parceria e proximidade entre as partes. A empresa relata que participa de projetos de melhoria de produto em alguns de seus clientes, enfatizando o quanto é envolvida com o desempenho de seus produtos no sistema produtivo do cliente. Desse modo, a empresa informa sobre a melhor forma de manuseio e descarte do produto e gestão no final da vida útil, para facilitar a realização da logística reversa e posteriormente reciclagem. Essas tratativas são estendidas para além dos clientes da empresa, abrangendo as fabricas de refrigerantes até o cliente final.

As ações de retorno do produto podem acontecer quando o laminado de alumínio não passa nos padrões de qualidade exigidos pelo cliente ou quando ocorre alguma avaria no transporte, impedindo a manufatura de latas. Em razão destes fatos a própria empresa se responsabiliza pelo retorno do produto, sendo que este é reutilizado, passando pela reciclagem e voltando para o início do processo produtivo sem nenhum tipo de perda. Os retalhos de alumínio da produção de latas são comprados pela

empresa, pois estes não necessitam passar pela reciclagem e já entram direto no processo de formação de liga, com isso nenhum material é perdido.

A logística reversa é realizada pela própria empresa que faz todo o processo de retorno do produto quando este chega avariado no cliente. Quando ocorre esta situação a empresa faz o recolhimento e o produto volta para o processo produtivo depois que passa pela reciclagem, então nada é perdido. A reciclagem é parte crucial e estratégica da produção da empresa.

A reutilização é percebida nos tratamentos de reaproveitamento da água utilizada na manufatura, que em alguns processos pode ser utilizada por varias vezes, dependendo do grau de contaminação. A empresa alega que por este fato tem investido em projetos nesta área. Não foi possível identificar a remanufatura nas atividades da empresa estudada

Para a implantação dos elementos considerados neste trabalho a empresa relata que possui total apoio da matriz, sendo esta a responsável pelo desenvolvimento de projetos na área da sustentabilidade, como mecanismos avançados de reciclagem, emissão de gases, reaproveitamento de água e redução de energia. A empresa conta com um comitê de sustentabilidade responsável pela disseminação das iniciativas e projetos ambientais.

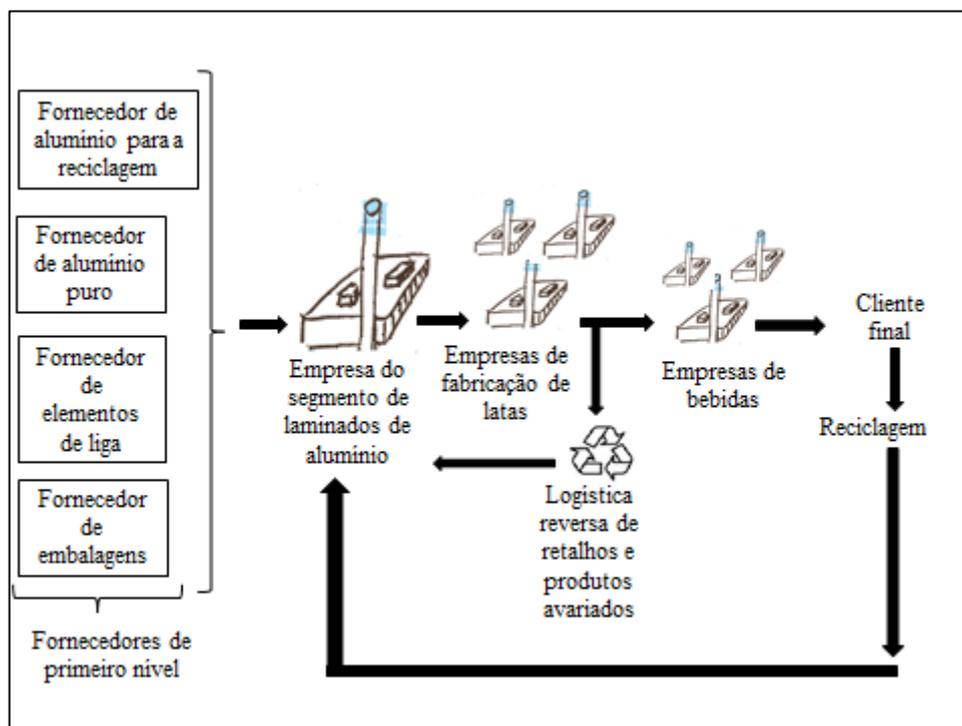
A empresa relata que a maturidade e familiaridade com a norma ISO 14001 contribuíram para que a inserção de práticas e iniciativas ambientais, pois o ambiente organizacional já estava de certa forma aberto a novas práticas, e com isso foi mais fácil a adoção dos elementos do GSCM. A produção de laminados de alumínio 60% provenientes da reciclagem permite que a empresa explore a sustentabilidade do material e dos seus processos produtivos, considerando assim a prática como parte estratégica do negócio, e por isso a necessidade de mecanismos avançados e menos poluentes. A abordagem do ciclo fechado também reforça as práticas ambientais em todo o ciclo de vida do produto. A cadeia produtiva é de acordo com a Figura 15.

A empresa menciona que a colaboração com fornecedores de alumínio reciclado é imprescindível para o desenvolvimento do produto, uma vez que estes conseguem abastecer o sistema produtivo de forma eficiente, pois são motivados a prover a coleta de sucatas de alumínio, considerando que estas em grandes quantidades geram significativos ganhos financeiros, e também a empresa incentiva a formação de pequenos centros de coleta para envolver e estimular a comunidade. Outra forte relação de colaboração está entre a empresa e os clientes, pois a relação atingiu alto nível de

maturidade e confiança que a empresa participa de projetos de desenvolvimento de produtos nos clientes para identificar quais as melhores opções de laminados para os projetos desenvolvidos. Contudo também oferece os serviços de assistência técnica periódica para todos os clientes, com isso as duas empresas são beneficiadas e a relação de parceria se fortifica.

A colaboração com os clientes finais também ocorre de forma satisfatória, já que estes têm as informações corretas sobre a melhor forma de descarte e destino final, portanto essas iniciativas beneficiam a realização da reciclagem e logística reversa.

Figura 15 – Cadeia suprimentos da empresa do segmento de laminados de alumínio



Fonte: Elaborado pela autora baseada nas informações da empresa

Quanto aos aspectos positivos que contribuíram para o desenvolvimento das diretrizes do GSCM foi possível destacar que as atividades da empresa são pautadas no potencial sustentável da principal matéria-prima que é o alumínio, esta abordagem determinou desde as ações de *marketing* até os investimentos em recursos avançados de reciclagem. Contudo a reciclagem possui papel relevante em todo o processo, pois produzir laminados de alumínio a partir de alumínio reciclado fez com que a empresa

possuísse um diferencial no mercado. As atividades de logística reversa são bem desenvolvidas porque contribuem diretamente para o processo de reciclagem.

Entretanto os aspectos negativos ficam por conta da dificuldade de gerir os resíduos, consumo de energia e destino final de alguns itens de embalagem. Foi observado que os tratamentos de resíduos ainda são insuficientes e requerem atenção da CETESB, somado ao fato de que a empresa ainda utiliza de aterros sanitários. Quanto ao consumo de energia foi investido tecnologias para prover a eficiência do consumo, mas ainda não foram suficientes para uma baixa significativa. Os itens de embalagens plástico filme e tecido eva, não recebem o tratamento apropriado quando chegam ao final da vida útil, sendo destinado ao lixo comum.

5.3 ESTUDO DE CASO 3 - EMPRESA DO SEGMENTO DE EMBALAGENS

A empresa estudada pertence a um dos maiores grupos empresariais fabricantes de embalagens do mundo e atende as maiores marcas mundiais e possui origem europeia com sede em Luxemburgo, atualmente opera em 22 países com 109 fábricas. O grupo empresarial estudado produz embalagens de vidro e metal para os mais variados tipos de produtos dentro do segmento alimentício, como latas de bebidas, potes de vidro, enlatados, entre outros. O grupo visa pela inovação, criando métodos pioneiros, investindo em novas técnicas e *design*, priorizando as formas de reciclagem e economia de energia.

No Brasil o grupo conta com duas plantas produtivas uma em Jacareí, Estado de São Paulo e a outra em Alagoinhas na Bahia, destinadas exclusivamente a produção de latas de bebida de alumínio, entretanto estas unidades fabris a um ano atrás passaram por uma transição, pois pertenciam a outro grupo empresarial, com isso foram necessários vários ajustes e adequação as novas diretrizes empresariais, porém quanto as plantas produtivos foram preservados quase todos os funcionários e seus respectivos cargos.

As plantas localizadas no Brasil atentem basicamente o mercado nacional, porém em casos esporádicos exportam para alguns países da América do Sul como Argentina e Chile. As duas plantas produzem juntas cerca de 13 milhões de latas de bebidas de alumínio de por dia, contando que as latas de 269 ml e 350ml são as com maiores demanda.

O estudo foi realizado com as duas plantas respectivamente, porém a visita *in loco* ocorreu somente na planta de Jacareí e a entrevista foi realizada com a engenheira ambiental corporativa de ambas as fábricas, que está no cargo a mais de cinco anos, e responde para o departamento de qualidade. Mesmo com as diferenças de cada planta os procedimentos, políticas, programas e ações ambientais são os mesmo e adotados de forma igual.

A empresa menciona que a sustentabilidade está intrínseca em todas as suas atividades desde o projeto do produto, considerando todos os aspectos ambientais, portanto aborda no *marketing* todas características sustentáveis do negócio, desde 100% da reciclagem de latas de bebidas até as ações sociais utilizadas pela empresa, pois considera que a temática ambiental é uma preocupação do público alvo, mas que no momento a empresa não esta trabalhando em nenhuma campanha ambiental específica.

Quanto à gestão ambiental todas as plantas possuem ISO 14001 e são certificadas a mais de dez anos, porém a engenheira entrevistada desconhece como ocorreu o processo de implantação, pois ainda não estava atuando na empresa, mas afirma que a principal motivação para implantar a norma partiu da requisição dos clientes, com isso a alta direção foi a responsável pela disseminação e implantação da ISO 14001. O processo de revisão da norma para a versão 2015 foi concluído com sucesso em maio deste ano e o departamento responsável pela ISO 14001 é o de qualidade, que também cuida da área de meio-ambiente, saúde e segurança. Esta determinação partiu da matriz para não ter de fazer outras contratações, acarretando em novos salários e encargos, portanto os gerentes de qualidade das plantas também possuem responsabilidades nesta área. A empresa alega que possui maturidade com o sistema de gestão ambiental e por isso consegue adotar iniciativas sustentáveis de forma mais concisa e descomplicada, uma vez que o ambiente corporativo é favorável a novas metodologias.

A empresa não conta com mais nenhuma certificação específica da área ambiental, entretanto as certificações ISO 20.001 referentes à tecnologia de informação e a ISO 50001 de gestão energética contribuem para padronizar processos com foco em eficiência e com isso acabam impactando de forma positiva a área ambiental. Ademais, os selos LEED, Casa Azul, DNBG e BREEAM são referentes às para construções sustentáveis.

As latas de bebidas feitas de alumínio garantem que o produto seja 100% reciclado, com isso o projeto do produto desde o início já é desenvolvido considerando os aspectos sustentáveis, uma vez que a empresa só compra matéria-prima de

fornecedores que fabriquem laminados de alumínio providos da reciclagem. Os meios produtivos possuem equipamentos e estruturas com tecnologias avançadas para produzir com menor impacto ambiental e com maior eficiência, porém a engenheira entrevistada frisou que todos os investimentos realizados foram primeiramente pensados para o aumento da produtividade e redução de custos, que a minimização dos impactos ambientais foi uma consequência. A empresa alega que contribui para as ações que promovem a sustentabilidade do alumínio, para que estes retornem para o fornecedor de laminados de alumínio.

A empresa também avalia o impacto ambiental do produto em todas as etapas do ciclo de vida, pois é necessário para o cumprimento da norma ISO 14001. Para isto a empresa faz um levantamento de todas as atividades e avalia os respectivos impactos e aspectos da produção que podem interagir de forma benéfica ou não com o meio-ambiente. Após esta etapa a empresa faz um *ranking* baseado na frequência, abrangência e gravidade, e a partir destes resultados da avaliação é possível identificar os impactos significativos que precisarão de ações de mitigação, e posteriormente é feita uma análise para verificar se o impacto foi realmente reduzido. A empresa mencionou que promove medidas para reduzir o máximo o consumo de energia e materiais, este fato acaba prejudicando o desempenho da matéria-prima do fornecedor.

Quanto às ações de descarte a empresa possui uma parceria com a sua fornecedora de laminados de alumínio que faz o retorno dos retalhos da produção e produtos avariados, com isso contribui para o ciclo fechado do alumínio.

As iniciativas referentes aos fornecedores verdes são identificadas pela relação de parceria que foi estabelecida ao longo dos quase 20 anos de abastecimento com o principal fornecedor de laminados de alumínio que produz utilizando material provido de 60% de material reciclado e também faz a logística reversa relativa aos retalhos e sucatas. Contudo, é indicado sobre o retorno correto das latas de bebidas no final da vida útil.

Este fornecedor de laminados de alumínio providos de reciclagem possui papel estratégico no projeto e desenvolvimento de produtos, pois este analisa quais as especificações necessárias que a matéria-prima deve ter para atender os requisitos dos produtos e também oferece o serviço de assistência técnica periodicamente. Este serviço acompanha todo processo produtivo da empresa e a performance da matéria-prima.

Esta relação estabelecida ao longo dos anos permite que ambos os lados sejam beneficiados, tanto o fornecedor como a empresa. O fornecedor oferece todo o suporte a

empresa que em troca contribui para o retorno dos retalhos e produtos avariados que entram diretamente na produção dos fornecedores, e também informa os seus cliente sobre a melhor forma de descarte, sendo este a reciclagem, fazendo que o material retorne para o fornecedor. Já a empresa se beneficia por que consegue garantir que seus retalhos e produtos avariados retorno ao destino correto, somando ao fato de que o fornecedor participa ativamente dos projetos e desenvolvimento de produtos. Ademais, comprar materiais providos de reciclagem é mais economicamente viável do que os produzidos 100% da bauxita.

A empresa também cobra de seus fornecedores a certificação ISO 14001, mas só cobram as atualizações da norma, não promove auditorias ou visitas, pois o relacionamento e parceria são pautados na confiança e autenticidade. A empresa também não rastreia os fornecedores secundários, pois conhecem os processos produtivos e sabem que os laminados de alumínio são providos 60% da reciclagem de matérias vindos dos centros de coletas.

Os outros insumos para produzir as latas de bebidas são, óleo para lavar as latas, verniz para impermeabilizar internamente, tinta para pintura externa e materiais para embalagem (paletes de plástico, papelão e fita plástica).

O elemento relativo à produção mais limpa é identificado em vários aspectos, pois a empresa sempre esta atualizada quanto as novas tecnologias, porém as motivações não são referentes ao meio ambiente, mas as questões econômicas e de produtividade, contudo para este setor quanto mais tecnológico forem os recursos produtivos, menos poluentes e eficientes estes serão. Também possui metas de emissão de gases poluentes e reaproveitamento de água, entretanto ainda não possuem grandes destaques nas plantas estudadas, pois os equipamentos e estruturas adequadas permitem que a empresa polua menos. A empresa recebe frequentemente da matriz recursos para investimentos em sustentabilidade em longo prazo para promover treinamentos dos funcionários, desenvolver projetos e adquirir novos equipamentos.

Entretanto, a empresa abordada revela que a disseminação das iniciativas ambientais depende muito de como a área ambiental é tratada, a engenheira entrevistada mencionou que quando as plantas ainda pertenciam ao antigo grupo o departamento de meio-ambiente, saúde e segurança era independente da qualidade, o qual era responsável pela ISO 14001. Porém com a compra da empresa e esta passando a pertencer a outro grupo, algumas mudanças ocorreram, o departamento de meio-ambiente, saúde e segurança deixou de existir e atualmente é uma ramificação dentro de departamento de

qualidade. A empresa menciona que desta forma consegue integrar e otimizar as práticas ambientais e reduzir custos relativos a outro departamento.

Contudo, a abordagem de sustentabilidade é baseada no equilíbrio do *triple bottom line*, este processo ocorre de forma integrada com todas as áreas da cadeia de suprimentos, mas que em vários momentos da produção este equilíbrio é afetado, pois o foco da empresa é lucro e ainda não pode abrir mão deste em benefício do meio-ambiente.

A empresa presa por ter uma relação de parceria não só com fornecedores como também com os clientes, uma vez que orienta para sobre o manuseio e descarte correto, objetivando integrar toda a cadeia de suprimentos, inclusive o fluxo reverso. Quanto ao uso eficiente de matéria-prima para evitar desperdícios às práticas são diferentes entre as plantas, salientando que as plantas consomem cerca de oito bobinas por dia. A planta localizada em Jacareí não faz estoque e produz de acordo com a demanda, pois a sua proximidade com o fornecedor contribui para que a matéria-prima chegue à empresa em duas horas. Porém, a planta de Alagoinhas no Estado da Bahia precisa fazer estoque de 20 bobinas para três dias de produção.

Também é importante considerar que este segmento de mercado de bebidas é bastante sazonal, pois no inverno a demanda é mais baixa comparada com o verão, o qual o consumo é bastante acentuado. Outro aspecto interessante é relativo aos grandes eventos realizados no país como, copa do mundo, olimpíadas e carnaval, que superaqueceram o mercado, ajudando a empresa a driblar o momento de crise.

A empresa também alega que contribui para que o material no final da vida útil retorne para os centros de coletas vinculados ao fornecedor, facilitando a realização da reciclagem. Fazendo com que o alumínio tenha o ciclo fechado e sustentável.

As embalagens utilizadas pela empresa não possuem características exclusivamente sustentáveis, os paletes de plásticos são utilizados com o intuito de prover o retorno e prolongar o período de uso e quando chegam ao final da vida útil são vendidos para empresas secundárias que realizam a reciclagem, porém os outros itens como papelão e fita plástica, são descartados pelos clientes e a empresa desconhece o tratamento recebido.

Outro aspecto relevante acontece na planta de Alagoinhas na Bahia, que recebe os paletes do fornecedor e este não providencia o seu retorno, pois economicamente é inviável em razão da distância, portanto a empresa também realiza o descarte das

embalagens do fornecedor, encaminhando para outras empresas secundárias que fazem a reciclagem.

O transporte adotado é o rodoviário, mesmo quando implica grandes distâncias, a empresa contrata o serviço de transportadoras, que deve possuir as certificações exigidas como ISO 14001 e 9001, e seguir as normas de conduta de transporte conforme as especificações da ANTT (Agência Nacional de Transporte Terrestre). A empresa desconhece se os caminhões utilizados empregam tecnologias mais limpas.

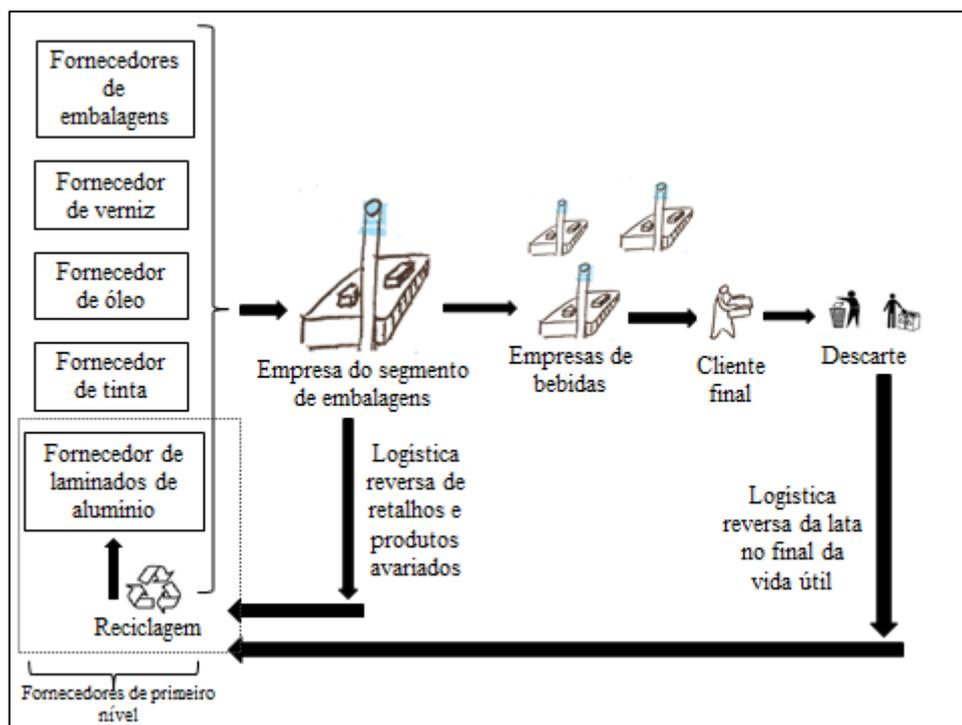
A empresa estudada não tem contato com o cliente final, pois atende as empresas de bebidas e estas são as principais responsáveis por comunicar sobre o descarte correto, porém, para esta cadeia em específico todos os elos são integrados para garantir que o alumínio seja 100% reciclado, com isso a comunicação é efetiva, e todos reconhecem o seu papel. Desta forma, o cliente final já conhece as características do material das latas de bebidas e sabem que estas são inteiramente recicladas, com isso depois do consumo destinam a catadores, que vendem o alumínio para os centros de coletas que destinam para o fornecedor da empresa que realiza a reciclagem.

Para as práticas de logística reversa a empresa conta com a parceria do fornecedor de laminados de alumínio, que faz este serviço, os produtos que retornam são:

- Produtos avariados, que retornam diretamente para o fornecedor que destina diretamente para o sistema produtivo;
- Retalhos, resultado do corte das bobinas, para estes o fornecedor compra-os e empregam diretamente no processo produtivo; e
- Produtos finais, que não passaram na inspeção de qualidade, são comprados pelo fornecedor que os encaminham para a reciclagem, como já receberam a pintura externa não podem entrar diretamente na produção.

Portanto, é observado que o fornecedor é o responsável por toda a gestão da logística reversa que encaminha o produto para o destino correto, sendo este a reutilização ou a reciclagem. As práticas de manufatura não são exercidas pela empresa. A cadeia de suprimentos da empresa do segmento de embalagens é de acordo com a Figura 16.

Figura 16 – Cadeia de suprimentos da empresa do segmento de embalagens



Fonte: Elaborado pela autora baseado nas informações da empresa

A cadeia de suprimentos da empresa do segmento de embalagens permite destacar a relação de parceria com o fornecedor de laminados de alumínio que participa dos projetos dos produtos e faz todas as atividades de logística reversa com ajuda dos outros elos da cadeia de suprimentos como, as empresas de bebidas e consumidores finais, pois todos exercem suas atividades de forma integrada e alinhada. Quanto aos aspectos negativos observados são referentes à preocupação com a geração de lucros que sobressaem em relação às questões ambientais, a empresa não visa primeiramente à sustentabilidade das suas atividades, esta acaba sendo uma consequência dos investimentos em tecnologia e equipamentos.

5.4 SÍNTESE DOS ESTUDOS DE CASO

Após a realização de todos os estudos de caso, foi elaborada uma síntese de acordo com a identificação dos elementos do GSCM e seus aspectos relevantes e críticos, conforme o Quadro 12.

Quadro 12- Síntese dos elementos do GSCM

Elementos do <i>Green Supply Chain Management</i> (GSCM)	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
<i>Marketing verde</i>	As ações de <i>marketing</i> não abordam especificamente os elementos ambientais.	A sustentabilidade está inserida em todas as ações de <i>marketing</i> .	A sustentabilidade está inserida em todas as ações de <i>marketing</i> .
Gestão ambiental	A gestão ambiental ocorreu a partir da implantação da ISO 14001.	Possui ISO 14001, que beneficiou a gestão ambiental.	Possui ISO 14001, que beneficiou a gestão ambiental.
<i>Green design</i>	Os projetos dos produtos visam à durabilidade e consideram todos os impactos ambientais durante o processo de produção.	Os aspectos de sustentabilidade do produto são estabelecidos desde o projeto do produto.	Os aspectos de sustentabilidade do produto são estabelecidos desde o projeto do produto.
Avaliação do ciclo de vida (ACV)	A empresa considera os impactos ambientais do produto em todas as fases da produção e faz a logística reversa.	A abordagem do produto é a partir do ciclo fechado do alumínio.	A abordagem do produto é a partir do ciclo vida do produto, mensurando os impactos ambientais em todas as etapas da cadeia de suprimentos.
Fornecedores verdes	Busca fornecedores capacitados e com as requeridas certificações.	Fornecedores ambientalmente corretos com ISO 14001 e seguidores da norma de conduta estabelecida pela empresa.	Relação pautada na parceria e confiança, pois os fornecedores participam do projeto do produto e fazem a logística reversa.
Produção mais limpa - Tecnologias verdes	A empresa adota iniciativas de produção mais limpa em todas as fases da cadeia produtiva. A empresa desde o início das suas atividades priorizou o uso de tecnologias mais limpas, com eficiência energética e redução de gases.	A empresa adota ações de reaproveitamento de água, mas ainda enfrenta problemas para reduzir o consumo de energia, emissão de gases (fumaça preta) e tratamento ineficiente do resíduo escória. Possui tecnologias avançadas para realizar a reciclagem e equipamentos menos poluentes.	A empresa possui metas de emissão de gases, consumo de energia e água, porém estas não são destacadas pela empresa. Utiliza as matérias-primas de forma eficiente na planta de Jacaré, mas na de Alagoinhas precisa manter estoque. Possui tecnologias avançadas e menos poluentes, porém foram instalados com o objetivo de aumentar capacidade produtiva e lucro, os benefícios ambientais foi consequência.
Embalagens sustentáveis	Uso de embalagens retornáveis de	Uso de paletes de madeira que são	Uso de paletes de plástico que são retornáveis.

	madeira e metal.	retornáveis.	
Transporte sustentável	Visa percorrer menores distancias para poluir menos.	As empresas prestadoras de serviço de transporte precisam seguir a norma de conduta de fornecedores e estar de acordo com as regulamentações.	Trabalha com transportadoras certificadas na ISO 14001 e 9001, e que cumpram as determinações da ANTT.
Cooperação dos clientes	Os clientes são informados quanto às formas de manuseio e uso do produto, mas não são conscientizados sobre a melhor forma de descarte.	Ações efetivas para a colaboração dos clientes para realizar a reciclagem do alumínio	O cliente participa ativamente das atividades de descarte e logística reversa.
Logística reversa - Remanufatura; - Reuso; e - Reciclagem	Utiliza de empresas terceiras para fazer a reciclagem dos resíduos. Não foi identificado atividades de remanufatura. Faz a reutilização da água no processo produtivo, do isopor, madeira e metal das embalagens. Faz a reciclagem dos resíduos de prata e cacos de vidros.	A empresa investe em logística reversa para garantir a reciclagem do alumínio. Não foi identificado atividades de remanufatura. Reuso de água no processo produtivo. Realiza a reciclagem de alumínio.	A logística reversa do alumínio é desempenhada pelo fornecedor de bobinas, que as encaminham para o seu processo produtivo. Não identificado a remanufatura. Faz o reuso de água e alumínio. Realiza a reciclagem do alumínio.

Fonte: Elaborada pela autora baseado nos dados das empresas

A síntese dos estudos de caso permitiu identificar características importantes do desenvolvimento dos elementos do GSCM, iniciando com o *marketing* verde, que foi presente nas empresas dos estudos de caso 2 e 3, considerando que ambas abordam os fatores sustentáveis do produto como forma de diferencial no mercado, já a empresa do estudo 1 não releva os aspectos ambientais do seu negócio.

Quanto a gestão ambiental todas possuem a certificação ISO 14001, mas a empresa do estudo de caso 1 ainda não possui a mesma maturidade de vivência com norma quando comparada com as outras duas empresas, e este fato influencia como as práticas ambientais são abordadas. A empresa do estudo de caso 1 buscou a certificação em razão das pressões de clientes, já as outras duas partiu da alta direção logo quando a norma começou a ser disseminada, e por este fato possuem maturidade e conseguem vislumbrar as práticas ambientais como um diferencial no mercado e não para atender requisitos.

O *green design* é mencionado de forma superficial na empresa do estudo de caso 1, pois considera os aspectos relativos a durabilidade do produto e os recursos produtivos para reduzir resíduos, contudo as empresas dos estudos 2 e 3 consideram todos as características sustentáveis no desenvolvimento do produto, considerando o processo produtivo, descarte e logística reversa.

Para a avaliação do ciclo de vida do produto (ACV) a empresa 1 não deixou muito claro como avalia os impactos ambientais dos seus produtos, abordando todas as etapas do ciclo de vida, e também não possui ações referentes as informações de descarte do produto no cliente final. As empresas do estudo 2 e 3 dão grande enfoque a avaliação do impacto ambiental do produto e exploram as características especiais da matéria-prima, que pode ser 100% reciclado, adotando um ciclo de vida fechado.

As práticas relativas aos fornecedores verdes foram presentes em todas as empresas, mas cada uma possui características diferentes, a empresa 1 visa por fornecedores com as devidas certificação como, ISO 14001 e 9001, as empresas 2 e 3 mencionam a importância da formação de parcerias, do desenvolvimentos de projetos, das ações de logística reversa e principalmente a relação ganha-ganha que é estabelecida.

A produção mais limpa também é mencionada por todas as organizações, destacando que para o estudo de caso 1 a empresa opera com políticas visando zero resíduos, para isso investiu em tecnologias e práticas diferenciadas de tratamentos. A empresa do estudo 2 também adota várias iniciativas de produção mais limpa, porém

ainda esbarra no alto consumo energético e emissão de alguns resíduos perigosos e de difícil tratamento. A empresa 3 possui ações de produção mais limpa, como investimento em tecnologia, evita desperdícios de matéria-prima e mensura todos os impactos ambientais, mas todas essas iniciativas são motivadas pelos fatores de produtividade e lucro, o meio-ambiente é secundário.

As embalagens sustentáveis também foram presentes em todas as organizações, mas a empresa 1 dá maior enfoque neste elemento, utilizando de materiais duráveis e retornáveis, as outras empresas adotam materiais retornáveis, mas não mencionam claramente como ocorre o descarte.

O elemento referente ao transporte sustentável não obteve muito destaque nas atividades das empresas estudadas, observando que todas utilizam o modal rodoviário e exigem normas ambientais e de conduta das transportadoras, mas desconhecem metas de redução de gases, consumo de combustíveis e o uso de caminhões com tecnologias mais limpas.

A empresa 1 não possui iniciativas de cooperação com os clientes, uma vez que estes desconhecem as melhores formas de descarte do produto final, entretanto as organizações 2 e 3 investem nesta cooperação para fazer o negócio progredir, pois os clientes são partes importantes para fazer o descarte e logística reversa.

A logística reversa é presente em todas as organizações, porém cada uma com as suas particularidades, a empresa 1 busca encaminhar todos os resíduos que possuem valor comercial para empresas secundárias, para alimentar outros sistemas produtivos. Para as empresas 2 e 3 a logística reversa é um aspecto estratégico do negócio e por isso formaram parcerias e buscaram mecanismos para facilitar o destino e tratamento correto.

6 DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DO GSCM EM EMPRESAS DO SETOR INDUSTRIAL

O processo de elaboração das diretrizes foi baseado no referencial teórico, tendo as análises da pesquisa documental e resultados dos estudos de caso, contribuindo para o seu refinamento e sua ambientação às empresas industriais a partir, principalmente, das boas práticas e dificuldades identificadas.

O desenvolvimento das diretrizes introdutórias foi formulado de acordo com a estrutura do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), que possui facilidade de aplicação e uso disseminado, descrito por meio de quatro fases “*plan*”, que tem como objetivo planejar as mudanças, “*do*” fazer, executar em pequenos passos as circunstâncias controladas, “*check*” verificar os resultados observados e “*act*” a organização e tomada de atitudes para aprimorar o processo (SINGH; SINGH, 2012). O significativo número de pesquisas que utilizaram o ciclo PDCA proporcionaram maior credibilidade, confiança e validade do seu uso (ASIF; SEARCY, 2014). Os tópicos a seguir apresentam as diretrizes do GSCM desenvolvidas considerando os elementos do GSCM estruturados a partir das etapas do ciclo PDCA.

- *Marketing verde*

Para as ações de *marketing verde* inicialmente é preciso fazer o planejamento estudando o ambiente em que a empresa está inserida, tanto geograficamente, como mercadologicamente, para isto pode ser desenvolvida uma equipe multidisciplinar, envolvendo pessoas das áreas de vendas, produção, recursos humano, pesquisa e desenvolvimento e compras. Com isso será possível desenvolver um modelo de canvas, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Modelo proposto de canvas

Parceiros chaves  - Fornecedores ambientalmente corretos; e - Transportadoras.	Atividades chaves  - Desenvolver plano de marketing; - Prover treinamentos; - Adotar a gestão ambiental; e - Desenvolver parcerias. Recursos Chaves  - Desenvolver campanhas publicitárias com enfoque ambiental; - Investir em tecnologias e equipamentos	Proposta de valor  - Entregar produtos ambientalmente corretos; e - Conscientizar os clientes sobre os aspectos ambientais do produto e sustentabilidade.	Relacionamento com o cliente  - Atendimento personalizado; - Mídias sociais; e - E-mails e sites. Canais de distribuição  - Utilizar meios de transporte com tecnologias mais limpas.	Segmentos de clientes  - Clientes ambientalmente conscientizados; - Clientes abertos a novas perspectivas; e - Clientes leigos quanto a sustentabilidade.
Custos  - Funcionários; - Equipamentos; - Infraestrutura; e - Logística.		Fonte de receitas  - Produtos com enfoque ambiental.		

Fonte: Elaborado pela autora com base em Lehman (2010)

As partes do canvas abrangem as seguintes áreas:

- Parcerias, referentes aos principais agentes que contribuem para a criação e entrega da proposta de valor desejada pela empresa, como fornecedores ambientalmente corretos, empresas terceiras para a realização do transporte e da logística, entre outros agentes;

- Atividades principais, aquelas importantes para o negocio funcionar, o que é preciso ser feito para alcançar o sucesso, para isso realizar treinamentos, adoção da gestão ambiental, desenvolvimento de parcerias com fornecedores, colaboração dos clientes, entre outros;

- Recursos, quais são necessários para fazer o negócio funcionar, considerando os ativos mais importantes como, uso de equipamentos com tecnologia mais limpa, investimento em infraestrutura, entre outros.

- Proposta de valor, o que será oferecido ao cliente como, produtos com maior durabilidade ou que empreguem matéria-prima reciclada, embalagens degradáveis e reutilizáveis;

- Relacionamento com os clientes, determinar qual o tipo, podendo ser atendimento personalizado, vendas pela internet, entre outros. Também é relevante integrar o canal de acordo com o modelo do negócio;

- Canais de distribuição, estabelecer meios para que o cliente receba o produto de acordo com a proposta de valor comprada, sendo assim, com o uso de caminhões com tecnologia mais limpa, considerar diferentes modais e otimizar as atividades dos centros de distribuição para que menores distâncias sejam percorridas;

- Segmentos de clientes, determinar para qual tipo de público a empresa pretende atender, avaliar se com as mudanças ambientais vai conseguir conscientizar seus clientes, se estes estarão dispostos a colaborar com o processo de logística reversa ou se irão buscar novos clientes.

- Estrutura de custos, identificar quais são os mais importantes para as operações do negócio, como equipamentos, infraestrutura, logística, entre outros; e

- Fonte de receita, que é referente a quanto o cliente está disposto a pagar pelo produto, considerando as mudanças ambientais, pois estas podem acarretar em produtos mais caros, porém com maior valor agregado.

O uso do canvas permite identificar os vários aspectos do negócio e beneficia a formulação do *marketing* orientado pelas ações ambientais da empresa.

Após o canvas a empresa possui capacidade de definir o plano de *marketing* apoiado em aspectos ambientais, considerando os fatores internos (políticas, governos, economia, entre outros) e externos (fornecedores, concorrentes, consumidores, entre outros), identificando o público alvo e os concorrentes. Para organizar todas as atividades é necessário formular em cronograma com os períodos e sequências estabelecidas. Estimular campanhas de *marketing* verde nos parceiros da cadeia de suprimentos, tais como, fornecedores, distribuidores e transportadoras, para que estes também incorporem as ações ambientais vinculadas ao *marketing*.

Posteriormente é preciso colocar em prática o plano de *marketing* verde, sendo o primeiro passo referente à avaliação dos fatores externos (mudanças políticas, economia, entre outros) e internos (fornecedores, concorrentes, consumidores, entre outros), analisando o Segmento do produto e as capacidades do negócio de se tornar mais sustentável como, por exemplo: ter equipamentos adequados, pessoal qualificado, fornecedores e infraestrutura. O segundo passo é compreender seus clientes (público alvo), conhecer seus hábitos, por meio de pesquisas de mercado, se estes estão conscientes sobre a importância da sustentabilidade, se conseguem identificar as

características ambientais da empresa e se estão disposto a consumir produtos que foram desenvolvidos com o intuito de minimizar o impacto ao meio-ambiente. O terceiro passo é analisar seus concorrentes, visualizando quais as empresas do mesmo setor entregam produtos com a mesma proposta de valor, e a partir desta iniciativa operacionalizar o que pode ser melhorado como, fabricar produtos com materiais que permitam a reciclagem, uso de embalagens degradáveis, prolongamento da vida útil e implantação da logística reversa entre outros aspectos. Quanto aos parceiros (fornecedores, distribuidores e transportadoras) da cadeia de suprimentos a empresa deve desenvolver programas de *marketing* verde com abordagens específicas, ressaltando suas práticas ambientais e a importância destes para que a empresa continue operando com responsabilidade ambiental.

Para a próxima etapa é necessário verificar se tudo o que foi definido no plano de *marketing* esta sendo desenvolvido como o esperado, e para isto é necessário fazer a análise do comportamento dos agentes externos e internos, pesquisas de satisfação de cliente e aceitação do produto, por meio da avaliação do nível de vendas. O cronograma contribui para o controle das atividades e monitoramento dos prazos. Também é preciso analisar as ações que precisam de ajustes para que estas sejam acertadas. Contudo verificar os resultados das ações de *marketing* direcionadas aos parceiros, que podem ser percebidas com a mudança de atitude e cooperação com as atividade da empresa.

A última etapa de adoção do *marketing* verde proporciona a aplicabilidade das ações de contínuo aperfeiçoamento, pois a abordagem da sustentabilidade exige constante atualização e revisão, uma vez que, quanto mais madura a empresa esta em relação às práticas ambientais, maior será necessidade de readequação das ações de *marketing*. Desta forma a empresa precisa focar nas ações de maior destaque ambiental, desenvolver campanhas de produtos inovadores, aumentar a meta de consumidores influenciados pelo *marketing* verde e reavaliar ações anteriores. Também é preciso prover campanhas de *marketing* integrado as ações dos parceiros da cadeia de suprimentos, pois todos os envolvidos devem estar alinhados e comprometidos com as práticas ambientais. As diretrizes do GSCM referente ao marketing verde estão de acordo com Quadro 13.

Quadro 13- Diretrizes sobre o *marketing* verde

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
<i>Marketing verde</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Estudar o ambiente de negócios - Formar equipe multidisciplinar - Desenvolver o modelo de canvas - Definir o plano de marketing - Formular o cronograma - Estimular ações de <i>marketing</i> verde nos parceiros da cadeia de suprimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o plano de marketing - Avaliar fatores internos e externos - Analisar o segmento do produto - Analisar a disponibilidade de recursos - Compreender o público alvo; - Analisar os concorrentes; - Prover ações ambientais nos produtos - Desenvolver programas de marketing direcionados aos parceiros da cadeia de suprimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar o comportamento dos agentes externos e internos - Realizar pesquisas de satisfação dos clientes - Avaliação do nível de vendas - Controle das atividades - Analisar as práticas adotadas - Verificar o resultado das ações de <i>marketing</i> direcionadas aos parceiros da cadeia de suprimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Prover a constante atualização das ações de marketing verde - Focar em ações de maior destaque - Desenvolver campanhas de produtos inovadores - Aumentar a meta de consumidores - Prover campanhas de marketing inserindo os parceiros da cadeia de suprimentos

Fonte: Elaborado pela autora

- **Gestão ambiental**

Para o elemento da gestão ambiental é necessário que inicialmente a empresa esteja aberta a aderir à inovação para não causar nenhum impacto negativo na hora de disseminar e sensibilizar as ações sustentáveis. Seguinte a este passo inicial é preciso planejar como será todo o processo de adoção da gestão ambiental, preparando o ambiente, promovendo a mudança de cultura e conscientizando sobre a importância de operar com responsabilidade ambiental, por meio de reuniões e workshops internos.

Neste momento a empresa pode optar por algum sistema de gestão ambiental como a ISO 14001, porém para este trabalho a intenção não é abordar um sistema específico, mas elaborar diretrizes que podem ser adotadas para diferentes contextos, uma vez que, algumas empresas não possuem recursos para implantar um sistema de gestão ambiental como a ISO 14001.

Para planejar o processo de adoção da gestão ambiental é proposto que a empresa analise o seu ambiente de negócios, como comportamento do produto no mercado, posicionamento dos concorrentes, avaliação das condições operacionais e sua capacidade

produtiva. A partir dessas ações é importante desenhar o cenário atual para estabelecer o que é possível alcançar futuramente, de acordo com a realidade e capacidade do negócio, sendo importante definir quais os elementos ambientais podem ser adotados como, produção mais limpa, *green design*, avaliação do ciclo de vida, entre outros.

A atuação da alta direção deve ser marcante, pois é a responsável pelo envolvimento de todos, para que estes entendam seu papel no processo e sejam comprometidos com a gestão ambiental. A alta direção também designa os membros da equipe responsável pela implantação da gestão ambiental e planejamento do treinamento do pessoal, incluindo os fornecedores, sendo que estes precisam estar cientes do processo para que também sejam estimulados a mudar seus sistemas produtivos, para que possam atender de maneira adequada a nova realidade da empresa. Em seguida a empresa pode estabelecer quais metas e objetivos deseja alcançar, relevando suas condições financeiras, operacionais e ambientais. Também é necessário definir auditorias e o cronograma de atividades.

A empresa deve analisar o comportamento dos parceiros da cadeia de suprimentos abrangendo todos os elos como, fornecedores, distribuidores e transportadoras, para observar quais as práticas ambientais adotadas por estes, pois para a implantação da produção mais limpa os agentes da cadeia precisam também estar alinhados com os objetivos ambientais da empresa. Contudo é preciso definir um plano de controle para certificar a quantidade de resíduos, gases poluentes e consumo de água e energia dos parceiros.

Posterior ao planejamento a empresa pode começar a executar as ações referentes à gestão ambiental, promovendo lideranças e treinamento do pessoal, para que estes participem e reconheçam a relevância do processo, bem como o desenvolvimento das estruturas necessárias, como investir em tecnologias, equipamentos e mecanismos produtivos. Também é preciso definir os critérios de seleção de fornecedores, se a empresa vai fazer a adequação destes ou irá procurar no mercado por fornecedores mais capacitados. Neste momento é indicado implantar os elementos ambientais escolhidos e planos de controle, bem como a realização de auditorias.

Quanto aos parceiros da cadeia de suprimentos é necessário que a empresa identifique as melhores práticas para incentivar o aperfeiçoamento e as piores para ajudar na reformulação, pois para a produção mais limpa todos os elos devem estar alinhados e integrados com o compromisso de produzir com menor impacto ambiental.

É importante que a empresa faça a verificação do processo, avaliando o desempenho ambiental do produto em todas as fases da cadeia produtiva com o uso de indicadores. Também é importante acompanhar os fornecedores, por meio de visitas e auditorias, outra ação necessária é relativa à conferência das atividades do cronograma, se foram desenvolvidas e implantadas de acordo com o que estava planejado, cumprindo os prazos de execução. Além disso, é preciso analisar os resultados das auditorias e os planos de controle, para certificar se estão conforme o desejado ou se precisam de melhorias. Para o melhor controle ambiental dos parceiros da cadeia de suprimentos é necessário mensurar periodicamente o nível de emissões de gases, geração de resíduos e consumo de água e energia, para redefinir as metas ambientais.

Seguinte às ações de verificação é necessário identificar aspectos do processo e produto que podem ser melhorados, como redefinição de atividades, reformulação das equipes e aumento do desempenho ambiental do produto. Ademais, podem otimizar os métodos de seleção de fornecedores e investir em novas iniciativas ambientais, tais como, aumento do uso de produtos reciclados, novas metas de redução de energia e resíduos e elaboração de programas de logística reversa. Também é preciso prover a melhoria de ações que não atingiram o resultado esperado.

Quanto aos parceiros da cadeia de suprimentos a empresa deve desenvolver programas ambientais que englobem todos os elos, para que todos participem e reconheçam a importância de produzir com maior responsabilidade, de forma alinhada e integrada a produção mais limpa. As diretrizes do GSCM relativas a gestão ambiental estão conforme o Quadro 14.

Quadro 14-Diretrizes sobre gestão ambiental

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar o cenário atual da empresa - Realizar reuniões sobre a definição do plano de implantação da gestão ambiental - Workshops internos para sensibilização e envolvimento de todos - Disseminação da gestão ambiental a partir da alta direção - Definir políticas e ações ambientais - Avaliar as condições operacionais e a capacidade - Definir quais os elementos ambientais serão abordados - Definir metas e objetivos - Definir auditorias e cronograma - Analisar o comportamento dos parceiros da cadeia de suprimentos - Desenvolver planos de controle para os parceiros da cadeia de suprimentos 	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolver estruturas organizacionais para a implantação da gestão ambiental - Promover lideranças e equipe - Definir critérios de seleção de fornecedores - Adotar os elementos da gestão ambiental -Definir planos de controle - Realizar auditorias - Identificar as melhores e piores práticas ambientais dos parceiros da cadeia de suprimentos - Incentivar as melhores práticas - Contribuir para a reformulação das piores práticas - Prover a integração de todos os parceiros a fim de diminuir o impacto ambiental das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar o desempenho ambiental - Analisar o resultado de auditorias e planos de controle - Avaliar periodicamente as emissões de gases poluentes, a geração de resíduos e consumo de energia e água - Avaliar os fornecedores - Conferir o cronograma 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as possíveis melhorias no processo - Otimizar a seleção de fornecedores - Formar parcerias - Desenvolver programas ambientais que englobem todos os parceiros da cadeia de suprimentos - Elaborar programas de logística reversa e ações corretivas

Fonte: Elaborado pela autora

- *Green design*

O *green design* envolvem ações direcionadas para o desenvolvimento do produto que se estendem por toda a cadeia produtiva, incluindo as políticas de gestão do final da vida útil. Deste modo, a etapa de planejamento deve envolver aspectos relativos à elaboração de projetos de produtos baseados na sustentabilidade, abordando características como, durabilidade, emprego de matéria-prima reciclada, possibilidades de reuso, fácil remanufatura e reciclagem, entre outros aspectos. Para isto inicialmente é preciso definir a equipe de desenvolvimento de produto, identificar a oportunidade no mercado para produtos com características ambientais, considerando que a adoção do

marketing verde beneficia esta iniciativa e depois elaborar o projeto do produto. Nesta última atividade de elaboração de projeto é importante definir quais os fornecedores adequados, para selecionar os tipos de materiais, quais recursos produtivos e processos são necessários, considerando os equipamentos, infraestrutura e mão-de-obra. Também é preciso formular as maneiras que o produto pode ser descartado, relevando os aspectos de possível remanufatura, reuso e reciclagem, bem como, definir indicadores para avaliar o desempenho do produto e os impactos ambientais em todas as fases da cadeia produtiva.

A empresa deve desenvolver ações relacionadas aos fornecedores, que precisam estar alinhados e preparados para participar do projeto do produto e abastecer conforme a demanda. Contudo é necessário analisar toda a cadeia de suprimentos para identificar onde serão necessárias as mudanças e adaptações para produzir produtos baseados no *green design*, considerando também os distribuidores e transportadoras.

Na etapa de execução é preciso que a equipe designada para o projeto do produto desenvolva o protótipo de produto de acordo com os recursos operacionais considerados no planejamento, e com isso definir os fornecedores de acordo com as especificações ambientais do produto. É importante estabelecer qual o destino final do produto, para assim, determinar as operações de logística reversa. A empresa também precisa definir quais as iniciativas relacionadas aos fornecedores, iniciando-se com a seleção de matéria-prima, quais certificações serão exigidas, qual a periodicidade, entre outras. Em seguida é necessário decidir se irão incentivar e desenvolver fornecedores antigos, ou irão optar por buscar os que já cumprem as exigências requeridas. Neste contexto os fornecedores passam a fazer parte do projeto do produto atuando ativamente.

Após a análise da cadeia de suprimentos considerando os agentes externos a empresa deve definir quais as ações possíveis em todos os elos da cadeia para que o produto seja caracterizado de acordo com o *green design*, tais como, seleção de fornecedores, transporte menos poluente, mecanismos produtivos eco eficientes e distribuidores e transportadoras com as certificações requeridas.

Após as atividades de execução é preciso avaliar o desempenho ambiental do produto, considerando o consumo de matéria-prima, energia e resíduos. É fundamental analisar a performance dos fornecedores, considerando suas iniciativas ambientais e a evolução da matéria-prima na produção. Ademais, é essencial avaliar todas as possibilidades de descarte do produto, quando este chega ao final da vida útil, bem como, mensurar o impacto ambiental em todas as fases da produção. Contudo, é preciso

analisar os resultados das ações e adequações na cadeia de suprimentos, para certificar se foram realizadas de forma coerente e atendem a necessidade de produtos desenvolvidos de acordo com o *green design*. O desempenho das distribuidoras e transportadoras também deve ser mensurado, como, quantidade de emissões de gases poluentes, consumo energético dos centros de distribuição, emprego de tecnologias mais limpas e distâncias percorridas.

Nesta etapa o protótipo já foi avaliado conforme os aspectos já mencionados e para o caso de ótimo desempenho o produto já pode ser manufaturado em grande escala, em situação contrária, a qual a performance não ocorreu como o esperado, são definidas ações corretivas para melhorar o produto. Os processos de produção são determinados de acordo com os aspectos ambientais de redução de emissão de gases, uso eficiente de energia e menor geração de resíduos. Para os fornecedores, transportadoras e distribuidores capacitados devem ser propostas parcerias para consolidar o relacionamento. Também são necessários programas de descarte correto, já considerando as melhores formas de realizar a logística reversa. As diretrizes do GSCM abordando o *green design* estão presentes no Quadro 15.

Quadro 15 – Diretrizes sobre o *green design*

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
<i>Green design</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de projetos sustentáveis - Definir equipe de desenvolvimento de produto - Identificar oportunidades no mercado para produtos sustentáveis - Definir o projeto do produto - Definir ações ambientais de acordo com o projeto do produto - Selecionar as melhores formas de descarte - Definir indicadores de desempenho - Elaborar planos de seleção de fornecedores - Desenvolver ações de adequação de fornecedores - Analisar toda a cadeia de suprimentos - Definir distribuidores e transportadoras 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver protótipo - Definir fornecedores - Prover ações de adequação dos fornecedores - Estabelecer qual o destino do produto - Determinar ações de logística reversa - Adotar ações ambientais para todos os elos da cadeia de suprimentos - Contratar distribuidores e transportadoras em conformidade com os aspectos ambientais do produto 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar o desempenho ambiental do produto - Analisar a performance dos fornecedores - Avaliar as formas de descarte - Mensurar o impacto ambiental do produto - Analisar as atividades da cadeia de suprimentos - Avaliar o desempenho dos distribuidores e transportadoras 	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricar o produto em grande escala - Definir ações corretivas - Determinar os aspectos ambientais mais importantes - Formar parcerias com fornecedores, distribuidores e transportadoras - Elaborar programas de descarte e logística reversa

Fonte: Elaborado pela autora

- **Avaliação do ciclo de vida (ACV)**

Avaliação do ciclo de vida (ACV) visa identificar quais os impactos ambientais do produto em todas as etapas da cadeia produtiva, incluindo a gestão no final da vida útil. Em razão dessas características a etapa de planejamento deve fazer a análise da cadeia de suprimentos, abordando fornecedores, manufatura, logística, desempenho do produto no cliente final e as formas de descarte.

Depois da análise da cadeia é preciso avaliar o impacto ambiental de todos os agentes do processo, como segue o exemplo:

- Fornecedores, quais os tipos de insumos, quantidade de resíduos gerados, energia e água consumida no processo;

- Manufatura, qual a quantidade necessário de matéria-prima, taxas de emissão de gases, poluição e energia consumida,
- Transporte, qual o tipo de modal utilizado, distâncias percorridas e níveis de resíduos dos meios de transporte,
- Clientes, tempo de durabilidade do produto, nível de reaproveitamento e tempo de degradação no meio ambiente; e
- Descarte, qual a quantidade de produto que pode ser reaproveitada, taxas de remanufutura, reuso e reciclagem.

Com a avaliação do impacto ambiental é possível definir quais ações serão necessárias para transformar a cadeia produtiva mais sustentável de acordo com a realidade de cada agente. Para os fornecedores é preciso estimular a adoção da gestão ambiental, incentivar o reaproveitamento de insumos, utilizar produtos derivados da reciclagem e prover ações de logística reversa.

Para a manufatura é necessário fazer plano de aquisição de tecnologias mais limpas, analisar como os recursos são utilizados para estudar formas de diminuir a emissão de resíduos e consumo de água. Para o transporte é indicado estudar a possibilidade de utilizar diferentes modais, adotar caminhões com tecnologias mais limpas e fazer o uso de sistemas de roteirização para garantir que menores distâncias sejam percorridas. Desenvolver métodos de informar o cliente sobre o manuseio e formas de descarte do produto. Em concordância com as ações de descarte também é preciso definir os mecanismos de logística reversa e identificar as possibilidades de realizar a remanufatura, reuso e reciclagem. Ainda na etapa de planejamento é importante determinar as metas de consumo de energia e água, redução de resíduos e tratamento dos produtos no final da vida útil.

A etapa de execução aborda todas as atividades da cadeia produtiva, iniciando com os fornecedores, realizando auditorias e visitas para observar se estes estão adotando ações mais sustentáveis, como uso de insumos reciclados, redução de consumo energético, reaproveitamento de água e gestão de resíduos. Na manufatura é necessário implantar as ações de uso eficiente de matéria-prima, adoção de tecnologias mais limpas para diminuir a poluição e resíduos.

O transporte requer adoção de veículos com tecnologias mais limpas e sistemas de roteirização. Para os clientes é preciso informar sobre os aspectos do produto, incluindo a sua composição, manuseio e as formas de descarte, as informações devem estar presentes na embalagem, manual de uso e sites. Estas ações contribuem para a logística

reversa, pois a empresa poderá implantar a melhor forma de gestão do final da vida útil do produto consonante com as suas características, podendo ser remanufaturado, reutilizado e reciclado.

Para a verificação das ações a empresa deve avaliar o impacto ambiental de toda a cadeia de suprimentos, como o desempenho ambiental dos fornecedores, abrangendo os níveis de consumo de materiais e recursos produtivos. Para a manufatura é preciso mensurar as taxas de consumo energético, emissão de gases e poluição, bem como a quantidade de matéria-prima utilizada. Também é necessário analisar se o transporte está utilizando tecnologias mais limpas como, quantidade de uso de combustível e emissões de gases, incluindo a análise das distâncias percorridas.

Neste momento é necessário que a qualidade das informações transmitidas para os clientes sejam avaliadas, para certificar que foram compreendidas corretamente conforme as características do produto, tais como, tipo de matéria-prima, manufatura, manuseio correto e formas de descarte, pois se o cliente compreendeu estas informações ele contribuirá para a realização da logística reversa. Para avaliar a logística reversa é necessário mensurar as taxas de produtos remanufaturados, reutilizados e reciclados.

A última etapa da avaliação do ciclo de vida requer que a empresa invista em programas para promover a sustentabilidade entre fornecedores e clientes, continuar incentivando ações ambientais nos fornecedores e informando seus clientes sobre o produto e as formas de descarte. Também é importante atualizar as taxas de redução de energia, água, resíduos, remanufatura, reuso e reciclagem, para aumentar a capacidade das operações de logística reversa. As diretrizes do GSCM referentes a avaliação do ciclo de vida estão de acordo com o Quadro 16.

Quadro 16 – Diretrizes sobre ACV

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Avaliação do ciclo de vida (ACV)	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar a cadeia de suprimentos - Avaliar os possíveis impactos de todos os agentes da cadeia de suprimentos - Definir o plano de ações - Elaborar o plano de aquisições de tecnologias mais limpas - Analisar o uso de recursos - Estudar as possibilidades de otimizar o transporte - Desenvolver métodos para informar o cliente - Definir metas de consumo e gestão de resíduos - Definir mecanismos de logística reversa - Identificar as possibilidades de logística reversa 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar ações de ambientais no sistema produtivo - Adotar o uso de veículos com tecnologia mais limpa - Informar o cliente sobre os aspectos ambientais do produto - Realizar auditorias nos fornecedores - Implantar a logística reversa 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar o impacto do produto em toda a cadeia de suprimentos - Mensurar as taxas de consumo energético, matéria-prima emissão de gases, poluição e água; - Verificar os resultados da adoção de tecnologias mais limpas - Analisar as distâncias percorridas - Avaliar as informações vinculadas ao cliente - Mensurar taxas de produtos remanufaturados, reutilizados e reciclados 	<ul style="list-style-type: none"> - Investir em programas sustentáveis - Atualizar as taxas de consumo, desperdício e emissões - Incentivar ações ambientais nos fornecedores - Manter o cliente informado - Aumentar a capacidade das ações de logística reversa

Fonte: Elaborado pela autora

- **Fornecedores verdes**

Os fornecedores são considerados parte estratégica da cadeia de suprimentos e precisam estar alinhados com a empresa, para isso na etapa de planejamento é necessário que a empresa defina as políticas de fornecimento, incluindo se pretendem manter os fornecedores atuais ou se irá optar por captar fornecedores já adequados. Posterior a essas definições é necessário determinar quais as ações necessárias para desenvolver seus fornecedores, se serão cobradas a obtenção de certificações e a implantação de práticas mais sustentáveis, como uso de materiais reciclados, redução de energia e gestão de resíduos. Para as situações de captar no mercado fornecedores já adequados é necessário elaborar quais os critérios que serão analisados, como possuir ISO 14001, uso eficiente de recursos, gestão energética e de resíduos.

Seguinte a essas ações é importante definir o plano de aquisição de matéria-prima, estabelecendo metas de compra e consumo. Também requer a elaboração e estruturação

de treinamentos para os fornecedores. Ademais é fundamental desenvolver critérios de evolução do relacionamento para alcançar relações de parcerias e colaboração mútua, para que estes estejam preparados para fornecer conforme a demanda, bem como, criar formas de rastreamento dos fornecedores dos fornecedores da empresa.

Na etapa de execução é importante selecionar os fornecedores a partir dos critérios considerados, definir as políticas de compra e periodicidade e apoiar o desenvolvimento das práticas ambientais por meio de auditorias e treinamentos. Também é importante implantar iniciativas produtivas conforme a colaboração dos fornecedores como, formular projetos de produto, aumentar a flexibilidade da produção e diminuir o tempo de resposta ao mercado. Fazer o rastreamento dos fornecedores secundários para analisar quais as ações ambientais são exigidas e o tipo de relacionamento com fornecedor primário, considerando o tipo de insumo, qualidade e a quantidade requerida.

Para as ações dos fornecedores é importante verificar o resultado das auditorias e treinamentos, se estão surtindo efeitos positivos ou se foram absorvidas superficialmente. Analisar se a frequência de abastecimento esta suficiente e permitindo que a empresa atue de forma flexível, se adequando as diferentes demandas. Também é necessário avaliar a qualidade dos insumos fornecidos, por meio de inspeções de qualidade e meio-ambiente. Contudo, analisar a maturidade da relação entre empresa e fornecedores, de forma a alcançar o relacionamento de total parceria e colaboração. Analisar os critérios que os fornecedores primários exigem dos fornecedores secundários, quanto a qualidade do produto e a adoção de práticas sustentáveis.

Posterior à verificação a empresa deve desenvolver programas ambientais junto aos fornecedores, como por exemplo, o projeto de novos produtos, fazendo com que estes atuem dentro do sistema produtivo e compreendam o seu papel no processo. É importante o contínuo estímulo à implantação de práticas mais sustentáveis, acompanhando as mudanças do ambiente. Fazer a atualização de treinamentos e dos recursos produtivos, para que estes sempre estejam conformes com as exigências da empresa. Desenvolver o mapeamento da cadeia abordando os fornecedores secundários, com o intuito de desenvolver todos os agentes de forma integrada para que compreendam a importância de atuem com maior responsabilidade ambiental. As diretrizes relativas aos fornecedores verdes estão conformes o Quadro 17.

Quadro 17 – Diretrizes sobre os fornecedores verdes

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Fornecedores verdes	<ul style="list-style-type: none"> - Definir políticas de fornecimento - Definir ações para desenvolver os fornecedores - Elaborar critérios de seleção de fornecedores - Definir plano de aquisição - Desenvolver critérios de relacionamento com o fornecedor - Elaborar plano de rastreamento de fornecedores secundários 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir políticas de compras - Adotar iniciativas ambientais baseadas no relacionamento com os fornecedores - Apoiar as práticas ambientais nos fornecedores - Rastrear os fornecedores secundários - Analisar quais ações são cobradas aos fornecedores de segundo nível 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar os resultados de auditorias e treinamentos - Analisar a frequência de abastecimento - Avaliar a qualidade dos insumos - Analisar a relação com os fornecedores 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver programas ambientais junto aos fornecedores - Estimular continuamente a adoção de práticas ambientais - Desenvolver o mapeamento da cadeia produtiva abrangendo todos os elos

Fonte: elaborado pela autora

- **Produção mais limpa**

A produção mais limpa abrange todo o processo produtivo e a eficiência da gestão dos recursos e energia, este elemento pode ser implantado atrelado a outras iniciativas como o *green design*, avaliação do ciclo de vida e GSCM. Para o seu planejamento é necessário avaliar todo o sistema produtivo para identificar as oportunidades de redução de energia, desperdícios, poluição, uso de água e emissão de gases. É importante analisar os recursos produtivos, para certificar se serão capazes de produzir de maneira mais sustentável ou se a empresa precisará de investimentos em tecnologia, equipamentos e infra-estrutura. Formular um plano de aquisição de novos equipamentos, quando a empresa pretende renovar seus recursos. Também é importante definir as metas e objetivos de redução de energia, água e emissão de gases poluentes, bem como programar e estruturar um plano de ações para todos os envolvidos no processo, para que compreendam e colaborem com o desenvolvimento da produção mais limpa. Ademais é preciso analisar os custos de disposição de materiais não utilizados em estoque, bem como, estimular nos parceiros da cadeia de suprimentos as iniciativas da produção mais limpa e seus benefícios, informado e conscientizando.

Na etapa de execução a empresa deve realizar as alterações para que o processo produtivo seja mais sustentável, reduzindo o número de itens em estoque, priorizando as compras que realmente são necessárias de acordo com demanda, as diretrizes sobre o

elemento de fornecedores verdes contribuem para esta etapa. Posteriormente é sugerido identificar quais as atividades que podem adotar medidas mais sustentáveis sem grandes investimentos e realizar as modificações, como o uso eficiente de energia, otimizando a operação das máquinas quando realmente é necessário, considerando os intervalos de setup, reaproveitando a água utilizada na produção e diminuindo o número de materiais espalhados na produção. Para os recursos produtivos que exigem maiores investimentos a empresa pode adquirir novos equipamentos com tecnologia mais limpas que beneficiem a redução de poluição, consumo energético e emissão de gases poluentes. Para estas atividades de gestão de resíduos é indicado a definição dos indicadores de desempenho para medir se as ações de minimização de poluição, materiais, energia, entre outros estarão satisfatórias. A adequação dos planos de aquisição possibilitará a empresa estruturar seus custos de compras, estoque e manuseio. Para prover o estímulo as práticas da produção mais limpa nos parceiros da cadeia de suprimentos é preciso desenvolver treinamentos e *workshops* sobre o assunto, mostrando aspectos práticos e os benefícios.

Após a execução a empresa precisa avaliar os resultados das ações adotadas, começando pela contagem dos itens em estoque e espalhados no processo, que deverão chegar a nível quase zero, para assim produzir de acordo com a demanda. Verificar por meio dos indicadores de desempenho se as iniciativas de redução de emissão de gases, poluição, consumo eficiente de energia e água estão adequadas com as metas e objetivos estabelecidos. Analisar a performance dos novos equipamentos e contabilizar se houve redução de custos e identificar qual processo precisou de mais investimentos. Também é importante observar a aderência as iniciativas da produção mais limpa, por meio da análise da mudança cultural e inserção de práticas ambientais.

Nesta próxima etapa a empresa deve focar nas iniciativas que obtiveram maior destaque positivo e corrigir as falhas que ocorreram no processo. Também é preciso investir em projetos energéticos e de redução de gases, sempre redefinido as metas de emissões. É importante a criação de políticas de zero resíduos e medidas de reaproveitamento de água que beneficiarão as atividades da empresa. Também é importante desenvolver projetos de produção mais limpa que envolvam todos os parceiros da cadeia de suprimentos, para que estes reconheçam a importância da integração ambiental de todos os elos. As diretrizes da produção mais limpa estão apresentadas no Quadro 18.

Quadro 18 – Diretrizes sobre produção mais limpa

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Produção mais limpa - Tecnologias mais limpas	- Avaliar o processo produtivo - Analisar os recursos produtivos - Formular plano de aquisição de tecnologias mais limpas - Definir metas de redução de resíduos e desperdício - Estruturar plano de ações para todos os envolvidos - Analisar custos de materiais em estoque - Fomentar as práticas de produção mais limpa para os parceiros da cadeia de suprimentos	- Prover mudanças no processo produtivo; - Identificar atividades que requerem menos investimentos - Identificar atividades que requerem maiores investimentos - Adquirir novas tecnologias - Definição de indicadores de desempenho - Adequar os planos de aquisição - Desenvolver treinamentos e workshops sobre produção mais limpas nos parceiros da cadeia de suprimentos	- Contabilizar os itens em estoque - Avaliar os resultados dos indicadores de desempenho - Analisar a performance das tecnologias adquiridas - Contabilizar os custos - Analisar a aderência as práticas da produção mais limpa nos parceiros da cadeia de suprimentos	- Investir em projetos energéticos - Adotar medidas de zero resíduos e reaproveitamento de água - Desenvolver projetos de produção mais limpa envolvendo os parceiros da cadeia de suprimentos - Focar nas iniciativas de maior sucesso - Corrigir falhas

Fonte: Elaborado pela autora

- Embalagens sustentáveis

Para desenvolver embalagens sustentáveis a empresa precisa considerar os aspectos que envolvem o projeto do produto e com isso identificar quais os métodos mais adequados para garantir a integridade e o destino final da embalagem.

Na etapa de planejamento a empresa deve analisar o produto e suas características que podem exigir maiores ou menores cuidados, como o acondicionamento de perecíveis, proteção contra fissuras e quebras e até embalagens específicas. Em sequência é necessário desenvolver o design pertinente ao produto, podendo ser este com o intuito de ocupar menos espaço, empregar menor quantidade de materiais, ser anatômico, preparado para transportar grandes quantidades, entre outras finalidades. Relevando que o produto pode ter mais de uma embalagem, sendo esta destinada as atividades de transporte e manuseio. A seleção dos materiais adequados é fundamental para o resultado da embalagem, que precisa considerar todos os aspectos ambientais, conforme a seguir:

- Materiais providos do processo de reciclagem como, papel, plástico, vidro, papelão, entre outros;
- Materiais que podem ser reciclados após a fase de descarte como, papel, vidro, metais, papelão, entre outros;
- Embalagens com características retornáveis como, vidro, madeira, metais entre outros; e
- Materiais degradáveis, que facilmente irão se deteriorar no meio ambiente sem nenhum impacto ambiental, como embalagens biodegradáveis que levam papelão, papel, plástico entre outros.

Após estabelecer os materiais a empresa precisa selecionar quais os fornecedores de embalagens adequados para garantir que os requisitos ambientais e do produto sejam atendidos. Contudo, é necessário elaborar as formas que as embalagens serão descartadas, facilitando o reuso e a reciclagem. É importante estabelecer as informações que serão transmitidas para os clientes sobre os aspectos da embalagem, para que estes façam o descarte correto, e posteriormente definir metas de reuso de reciclagem.

Após o planejamento a empresa precisa definir quais os fornecedores mais capacitados para fornecer às embalagens de acordo com as especificações e certificações exigidas, considerando todas as características do produto, de acordo com os materiais escolhidos de forma adequada as necessidades de acomodação, transporte e integridade do produto, bem como *design* definido previamente. Também é relevante definir quais as melhores opções de descarte e coloca-las em prática, assim como informa-las aos clientes, para que estes saibam encaminha-las para o destino correto, provendo a reutilização e reciclagem.

Na etapa de verificação a embalagem será testada para certificar que foi cumprido os objetivos da empresa de proteger e manter a integridade do produto. O desempenho dos fornecedores também deve ser avaliado para certificar que estes estão aptos a produzir as embalagens conforme os requisitos ambientais. Contudo é necessário avaliar o desempenho dos materiais selecionados, para averiguar se não houve rompimentos, quebras, rachaduras, entre outros danos, e também se se o design é adequado. Analisar a facilidade de manuseio e transporte, assim como a certificação de que o cliente compreendeu as informações de descarte por meio da verificação das metas de reuso e reciclagem.

Neste momento a empresa precisa focar no desenvolvimento de embalagens cada vez mais sustentáveis, considerando as possibilidades de reuso e reciclagem, e também

formar parcerias com fornecedores. Desenvolver programas de coletas de embalagens para a reciclagem e fomentar essas iniciativas nos consumidores para que contribuam para este processo. Diretrizes sobre as embalagens sustentáveis estão apresentadas no Quadro 19.

Quadro 19 – Diretrizes sobre embalagens sustentáveis

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Embalagens sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar o produto e suas características - Desenvolver o <i>design</i> - Selecionar os materiais adequados - Selecionar os possíveis fornecedores de embalagens - Elaborar as formas de descarte - Estabelecer quais informações serão disponíveis aos clientes - Definir metas de reuso e reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer fornecedores - Produzir as embalagens conforme os requisitos ambientais - Definir quais as melhores opções de descarte - Informar aos clientes as formas de descarte - Prover a reuso e a reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Certificar a performance da embalagem - Avaliar o desempenho dos fornecedores e materiais utilizados na embalagem - Analisar facilidade de manuseio e transporte - Certificar que o cliente compreendeu as informações - Verificar as metas de reuso e reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver embalagens sustentáveis - Fazer parcerias com fornecedores - Formular programas de reuso e reciclagem de embalagens - Fomentar iniciativas de descarte nos consumidores

Fonte: Elaborado pela autora

- Transporte sustentável

O transporte sustentável engloba todas as iniciativas que as empresas podem fazer para otimizar o desempenho ambiental deste elemento. Em razão deste fato o planejamento deve abordar a análise das características dos produtos, para selecionar qual o transporte mais adequado, relevando se é preciso de caminhões refrigerados, com capacidade para cargas indivisíveis, movimentação de grande quantidade de produtos, possuir estruturas para exportação e materiais perigosos, entre outros aspectos. Após esta análise a empresa deve selecionar qual o tipo de modal de transporte é mais apropriado para as suas necessidades e as possibilidades de operações multimodais, sendo fundamental considerar os impactos ambientais do transporte. Destacando que os modais mais sustentáveis são os aquaviário e ferroviário, porém o rodoviário é o mais poluente e com altas taxas de emissão de CO₂.

Outra questão importante é a análise da quantidade de produto transportado, para selecionar a melhor forma de transporte, baseando-se também na frequência que ocorrerá o abastecimento, podendo ser mais frequentes ou em períodos maiores. Após estas iniciativas a empresa pode selecionar as transportadoras que atendam as suas necessidades, considerando os aspectos ambientais, como ter ISO 14001, normas específicas de transporte, adotar políticas ambientais, utilizar de sistemas de roteirização para percorrer menores distâncias e possuir caminhões com tecnologias mais limpas na emissão de gases poluentes e consumo eficiente de combustível, e com isso definir auditorias para certificar o cumprimento dos requisitos ambientais.

Contudo a empresa precisa planejar o transporte considerando as distâncias que deseja percorrer, analisando os clientes próximos, quantidade de material e periodicidade, salientando que empresas que operam de acordo com a demanda costumam atender com maior frequência fornecendo quantidades menores. Portanto é necessário analisar os pedidos dos clientes para adequar a quantidade, frequência e tipo transporte. Ademais, definir as metas de emissões de gases poluentes e consumo de combustível são importantes para controlar as ações das empresas transportadoras.

Seguinte ao planejamento a empresa deve iniciar suas atividades conforme a identificação das características do produto e transporte, bem como o modal selecionado. É importante definir e alocar a quantidade de produto que será transportando consonante com a periodicidade exigida, paralelamente a empresa precisa contratar uma empresa transportadora com os requisitos ambientais requeridos anteriormente e realizar a roteirização de acordo com a quantidade e periodicidade de entrega dos produtos.

Após a execução é necessário mensurar a quantidade de material transportado e se estes foram entregues dentro dos prazos. Também é importante controlar o nível de emissões de gases poluentes e consumo de combustível dos meios de transporte selecionados, para certificar se as metas foram alcançadas ou não. Contudo é precisa certificar de que a empresa transportadora contratada esta realizando as rotas estabelecidas. Para a verificação dos cumprimentos dos requisitos ambientais a empresa deve realizar auditorias.

Nesta etapa a empresa precisa otimizar as atividades de transporte englobando a quantidade de material, periodicidade, integridade e cumprimento de prazos. Aperfeiçoar os roteiros para percorrer menores distâncias e emitir menos gases e consumo de combustível. Contudo é importante formar parcerias com as

transportadoras para estimular de forma contínua as ações sustentáveis e garantir que estas operem com responsabilidade ambiental. Também é preciso reavaliar sempre as melhores opções de transporte, podendo surgir novas possibilidades. As diretrizes relativas ao transporte sustentável estão de acordo com o Quadro 20.

Quadro 20 – Diretrizes sobre transporte sustentável

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Transporte sustentável	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as características dos produtos - Selecionar qual o tipo de modal de transporte - Analisar a quantidade de material transportado - Selecionar as empresas transportadoras - Definir auditorias - Planejar o transporte - Analisar as distâncias a serem percorridas - Analisar os pedidos dos clientes - Definir metas de emissões de gases e consumo de combustível 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir a quantidade de material que será transportado - Contratar a empresa transportadora - Conferir se os requisitos ambientais da transportadora foram atendidos - Realizar a roteirização 	<ul style="list-style-type: none"> - Mensurar a quantidade de material transportado - Controlar o nível de emissão de gases - Certificar o cumprimento das rotas estabelecidas - Realizar auditorias 	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar as atividade de transporte - Aperfeiçoar os roteiros - Formar parcerias com as transportadoras - Reavaliar as possibilidades de utilização de diferentes modais

Fonte: Elaborada pela autora

- **Cooperação dos clientes**

Para o desenvolvimento dos elementos do GSCM o cliente passa a participar ativamente de todo o processo e a contribuir para o fluxo reverso de materiais, mas para isso a etapa de planejamento deve analisar os perfis dos clientes com a ajuda das diretrizes de *marketing* verde que abordam a necessidade de conscientização dos clientes, para que identifiquem os resultados das ações sustentáveis no processo produtivo e no produto final. Essas tratativas colaboram para formação da educação ambiental nos clientes tornando-os mais exigentes e participativos.

A conscientização dos clientes ocorre por meio de ações de *marketing* verde, que elaboram campanhas publicitárias explorando a sustentabilidade, já as informações

sobre o produto, manuseio e descarte também são importantes, bem como o canal de comunicação que elas são disponibilizadas. Para estas ações é preciso definir quais os tipos de informação e onde a empresa deseja divulgar. Elaborar o manual do produto é importante para o cliente ter acesso às todas as informações, composição e instruções de uso e descarte correto.

Para executar as atividades a empresa precisa determinar as informações mais importantes que o cliente deve ter acesso como, indicações do manuseio correto para prolongar a vida útil, composição e descarte, todas essas informações devem estar presentes em manuais de uso e nas embalagens, já para a divulgação das ações ambientais corporativas a empresa pode adotar diferentes canais de comunicação, de forma que o cliente as compreenda e reconheça, tais como, campanhas publicitárias, uso de relatórios, sites, malas diretas e revistas empresariais.

As informações de manuseio devem abordar sobre as condições adequadas de armazenamento, tempo de uso, modo de preparo, entre outros aspectos. A composição do produto precisa conter todos os componentes e ingredientes, para assim, colaborar com as informações de descarte correto, uma vez tendo o conhecimento dos componentes e as instruções de descarte torna mais fáceis o destino final, podendo ser esse a remanufatura, reuso ou reciclagem.

Para a verificação das informações a empresa precisa analisar os canais de comunicação para identificar possíveis falhas e equívocos na compreensão dos clientes, também é necessário certificar se os meios de comunicação escolhidos foram adequados com a proposta empresa. Ademais é necessário avaliar os métodos de descarte considerados, por meio da verificação da quantidade de material remanufaturado, reutilizado e reciclado.

Para a última etapa é preciso que a empresa promova campanhas que estimulem a colaboração dos clientes, por meio de ações de remanufatura, possibilitando o desmonte de peças, empregando o reuso para itens que não chegaram ao final da vida útil e a reciclagem com iniciativas de coletas seletivas. Também é importante estabelecer centros fixos de coleta seletiva, pois com isso o cliente saberá onde descartar o produto e contribuirá para as atividades de logística reversa. As diretrizes referentes as embalagens verdes estão de acordo com o Quadro 21.

Quadro 21 – Diretrizes sobre cooperação dos clientes

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Cooperação dos clientes	-Analisar o perfil dos clientes - Elaborar campanhas publicitárias com enfoque ambiental - Definir quais informações serão veiculadas - Definir quais os possíveis canais de informação - Elaborar o manual do produto	- Determinar as informações que o cliente deve ter acesso - Adotar diferentes canais de comunicação - Desenvolver manual do produto - Desenvolver campanhas publicitárias	- Analisar os canais de comunicação utilizados - Certificar se as informações foram disponibilizadas corretamente - Avaliar os métodos de descarte considerados	- Promover campanhas que estimulem a colaboração dos clientes - E investir na logística reversa. - Estabelecer centros fixos de coleta seletiva

Fonte: Elaborada pela autora

- Logística reversa

A logística reversa opera para promover e controlar o fluxo reverso de produtos, podendo ter dois tipos, pós-venda, em casos de produtos com defeito ou avarias e o pós-consumo, que aborda as formas de tratamento dos resíduos. Este último é desenvolvido de forma minuciosa nas diretrizes de logística reversa.

A etapa de planejamento incluiu primeiramente a análise das possibilidades que a empresa tem de fazer a logística reversa, considerando os aspectos do produto, condições de remanufaturar, reutilizar e reciclar. Posterior a essas ações é pertinente definir qual a melhor solução, investir em mecanismos para fazer o retorno e tratamento correto ou contratar uma empresa terceirizada pra fazer a logística reversa. Também é importante avaliar os custos que incidem nas duas abordagens.

Seguido dessas ações é necessário desenvolver um plano de implantação da logística reversa, constando as melhores práticas, as iniciativas de retorno do produto e a forma como o cliente final descarta o produto.

Após o planejamento a empresa precisa definir qual é o melhor tratamento para o produto no final da vida útil, podendo ser a remanufatura, reuso e reciclagem, de acordo com a proposta adequada. Para isso a empresa pode realizar investimentos, o qual ela própria é responsável pelo tratamento do resíduo sólido ou optar por contratar uma terceirizada que fará toda a coleta e encaminhará o produto para o destino final. Também existe a possibilidade de adotar as duas propostas juntas, sendo a primeira, a empresa faz o tratamento e a terceirizada o transporte de retorno ou vice-versa.

Após estas iniciativas a empresa deve colocar em prática o plano de logística reversa, considerando o descarte adequando pelos consumidores, o transporte de retorno e o tratamento, podendo ser estes, remanufatura, reuso e reciclagem. As diretrizes do elemento de colaboração dos clientes beneficiam estas iniciativas, uma vez que dão suporte e informam como o resíduo é descartado.

É necessário realocar os investimentos de acordo com a necessidade de cada processo, inicialmente investir em logística reversa pode acarretar em custos, mas a médio e longo prazo a empresa pode passar a ter ganhos financeiros e até comercializar os resíduos após o tratamento.

Para verificar as práticas anteriores a empresa precisa mensurar a quantidade de produto que foi remanufaturado, reutilizado ou reciclado, para avaliar o desenvolvimento da logística reversa, e também avaliar as ações de coleta e transporte dos resíduos, para certificar se estas estão contribuindo para o processo de retorno. Ademais, é preciso calcular os investimentos e os ganhos financeiros ocasionados pela realização dos tratamentos e comercialização dos resíduos.

Nesta última etapa a empresa precisa desenvolver programas de logística reversa, estimulando o tratamento dos resíduos e a conscientização sobre a importância do cliente fazer o descarte correto, também é necessário criar centros de coletas, onde o consumidor faz o descarte e a empresa realiza o retorno do produto até o tratamento. A empresa deve focar em mecanismos que podem gerar ganhos financeiros com a logística reversa e realoca-los para as áreas de maior necessidade. Diretrizes referentes a logística reversa estão de acordo com o Quadro 22.

Quadro 22 - Diretrizes sobre logística reversa

Elementos do GSCM	Planejamento	Desenvolvimento	Verificação	Ação
Logística reversa - Remanufatura - Reuso - Reciclagem	- Analisar quais as possibilidades para desenvolver a logística reversa - Analisar as condições da própria empresa realizar a logística reversa - Analisar a possibilidade de a empresa contratar um terceirizada - Avaliar os custos - Desenvolver o plano de implantação da logística reversa - Definir qual o melhor tipo de tratamento dos resíduos (remanufatura, reuso ou reciclagem)	- Implantar o plano de logística reversa - Definir quais os tratamentos adequados para o produto no final da vida útil - Realocar investimentos	- Avaliar o desenvolvimento da logística reversa - Mensurar a quantidade de produto que passou por tratamento - Avaliar ações de transporte e coleta - Calcular investimentos e retorno financeiro	- Desenvolver programas de logística reversa - Criar centros de coleta - Focar em mecanismos de tratamento que podem gerar ganhos financeiros

Fonte: Elaborado pela autora

O desenvolvimento das diretrizes contribui para que empresas industriais busquem pelos passos iniciais em relação à implantação dos elementos do GSCM considerados neste trabalho. É importante salientar que as abordagens simples e objetivas auxiliam no entendimento e compreensão de empresas que nunca tiveram contato com tais práticas, e partir disso adotar mecanismos que beneficiam não só o aspecto ambiental, mas também operacional e financeiro.

7 CONCLUSÃO

O cenário econômico atual exige das empresas maior responsabilidade ambiental quanto as suas atividades, pois são consideradas as maiores causadoras de desastres e danos ao meio-ambiente. Para atender as pressões externas as organizações buscam por iniciativas que promovam as práticas sustentáveis, como a gestão ambiental, produção mais limpa, *green design*, avaliação do ciclo de vida (ACV) e o GSCM para diminuir os impactos ambientais dos seus produtos e melhorar a imagem corporativa.

O GSCM permite que as empresas equilibrem suas atividades as regulamentações ambientais, reunindo esforços para reduzir custos, inovar e aumentar o seu desempenho em todos os aspectos sustentáveis, financeiros e operacionais. Em um dos estudos mais citados referentes às práticas do GSCM Zhu, Sarkis e Geny (2004) focam nas iniciativas de gestão ambiental, referente à implantação da ISO 14001, compras verdes (fornecedores ambientalmente corretos), cooperação dos clientes e *green design*, como forma de tornar a cadeia de suprimentos mais sustentável.

Este estudo propôs identificar os elementos do GSCM em empresas de manufatura do ISE da BM&FBovespa, mencionando que as organizações que são constantes neste índice são reconhecidas pela responsabilidade ambiental e transparência nos negócios, também são estimuladas pela próprio índice a publicar as suas atividades corporativas utilizando o modelo de relatório GRI. Este modelo de relatório é reconhecido internacionalmente por fornecer diretrizes que as empresa podem seguir para informar seus clientes e *stakeholders* sobre suas principais atividades nos âmbitos econômicos, ambientais, operacionais e sociais.

Por este fato a realização da pesquisa documental foi baseada nas informações dos relatórios GRI das empresas de manufatura constantes no ISE, em função do exposto foi possível cumprir com os propósitos do trabalho, realizando a pesquisa documental, possibilitando identificar os elementos do GSCM desenvolvidos de forma satisfatória e também algumas dificuldades como o tratamento de efluentes, percebido por duas organizações.

Os estudos de caso foram realizados em empresas de diferentes segmentos, sendo estes de vidro, laminados de alumínio e embalagens que permitiu identificar os elementos do GSCM, boas práticas e dificuldades. Com o estudo foi possível observar que as empresas possuem níveis de maturidade diferentes em relação implantação da

norma ISO 14001, e isto influencia diretamente no desenvolvimento do GSCM e outras iniciativas.

Pois empresas com mais anos de vivência na norma possuem mais facilidade e destreza para incorporar outras práticas ambientais. O relacionamento com os fornecedores também demonstrou que os longos anos de parceria contribuem para a confiança e ganho mútuo entre os envolvidos, e que a integração da cadeia de suprimentos ocorre de forma alinhada quando todos os elos estão operando de forma coesa e com objetivos comuns.

O elemento de logística reversa nos estudos de caso 1, 2 e 3, reforçou a necessidade de prover o retorno correto e que as parcerias com os clientes finais e empresas terceiras são imprescindíveis para que o produto possa ser destinado para o tratamento correto e assim dar continuidade ao processo produtivo.

Alguns elementos do GSCM não foram incorporados de forma satisfatória pelas empresas, como a cooperação dos clientes na empresa 1, que não comunica sobre as formas de descarte correto do produto no final da vida útil. A empresa 2 ainda não é eficiente na gestão dos seus resíduos e a empresa 3 ressalta os aspectos de produtividade e lucro ao invés da sustentabilidade.

Alguma das dificuldades encontradas na análise documental foi referente à identificação de alguns elementos que não foram mencionados, com isso afetou a percepção se a empresa não adota ou não informou sobre estes no relatório, precisando assim, de outras fontes de pesquisa como o estudo de caso para abordar de forma específica essas empresas. Quanto aos estudos de caso, a empresa 1 teve dificuldades de identificar o GSCM e algumas práticas, como a avaliação do ciclo de vida e a produção mais limpa, mesmo desempenhando várias destas iniciativas, não conhecia as terminologias. Outro fator prejudicial foi o acesso às informações, pois em vários momentos as empresas preferiam não se pronunciar diante de alguns elementos mais críticos como os assuntos relativos aos fornecedores.

A pesquisa aborda exclusivamente empresas de manufatura pertencentes ao ISE da BM&FBovespa, não considerando outras bolsas de valores que também possuem índices de sustentabilidade como a *Dow Jones*, sendo este um fator limitante do estudo.

Esta pesquisa possui contribuições científicas relacionadas aos elementos do GSCM adotados pelas empresas do ISE da BM&FBovespa e dos estudos de caso, que possibilitou considerar boas práticas e dificuldades. As lacunas científicas identificadas no estudo bibliométrico também contribuíram para o trabalho, uma vez que estudos

abordando as questões práticas, fornecedores, fatores motivadores, pressões e difusão do GSCM foram presentes nas propostas de estudos futuros dos artigos mais recentes dos autores que mais publicam sobre GSCM, direcionando assim para novas pesquisas.

As contribuições aplicadas são atribuídas ao desenvolvimento das diretrizes de implantação do GSCM, que podem incentivar as empresas a adotarem os primeiros passos das iniciativas ambientais de forma prática.

As sugestões de pesquisas futuras propõem considerar as empresas de manufatura presentes em outros Índices de Sustentabilidade de bolsa de valores, como o da *Dow Jones* e realizar estudos de caso múltiplos com empresas bem posicionadas nos índices.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, Carol; MUIR, Stephen; HOQUE, Zahirul. Measurement of sustainability performance in the public sector, **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 5, n. 1, p. 46-67, 2014.

ADI, Wolfson; DORITH, Tavor; SHLOMO, Mark. Sustainability as servise, **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 4, n. 1, p. 103-114, 2013.

ALA-Harja, H.; Helo, P. 2014. Green supply chain decisions – Case-based performance analysis from the food industry, **Transp. Res. Part E: Logist. Transp. Rev.**, v. 69, p. 97-107, 2014.

ALMEIDA, C. et al. Cleaner Production towards a sustainable transition, **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 1 – 7, 2017.

ALMEIDA, C. et al. Integrating cleaner production into sustainability strategies: an introduction to this special volume, **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 1 – 9, 2015.

ARANTES, Ariana; JABBOUR, Ana; JABBOUR, Charbel. Adoção de práticas de Green Supply Chain Management: mecanismos de indução e a importância das empresas focais, **Production**, v. 24, n. 4, p. 725 - 734, 2014.

ASIF, M.; SEARCY, C. Towards a standardised management system for corporate sustainable development, **The TQM Journal**, v.26 n.5, p.411-430, 2014.

ASHBY, Alison; LEAT, Mike; HUDSON-SMITH, Melanie. Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature, **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17/5, p. 497–516, 2012.

BAI, C.; DHAVALA, D.; SARKIS, J. Complex investment decisions using rough set and fuzzy c-means: Na example of investment in green supply chains, **European Journal of Operational Research**, v. 248, p. 507-521, 2016.

BALON, Virendra; SHARMA, Anil; BARUA, Mukesh. Assessment of Barriers in Green Supply Chain Management Using ISM: A Case Study of the Automobile Industry in India, **Global Business Review**, v. 17, p. 116 – 135, 2016.

BAGHALIAN, Atefeh; REZAPOUR, Shabnam; FARAHANI, Reza. Robust supply chain network design with service level against disruptions and demand uncertainties: A real-life case, **European Journal of Operational Research**, v. 227, p. 199–215, 2013.

BARNEY, Foran et al. Integrating sustainable chain management with triple bottom line accounting, **Ecological Economics**, v. 52, p.143 – 157, 2005.

BARRY, Nessa et al. Categorising tools for sustainability assessment, **Ecological Economics**, v. 60, p. 498 – 508, 2007.

BERLINER, Daniel; PRAKASH, Aseem. Signaling Environmental Stewardship in the Shadow of Weak Governance: The Global Diffusion of ISO 14001, **Law & Society Review**, V. 47, N. 2, 2013.

BESKE, P.; SEURING, S. Putting sustainability into supply chain management, **Int. Journal Supply Chain Management**, v. 19/3, p. 322-331, 2014.

BONILLA, Silvia et al. The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: an introduction to this special issue, **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 1 – 5, 2010.

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

BURCK, Charlotte. Comparing qualitative research methodologies for systemic research: the use of grounded theory, discourse analysis and narrative analysis, **Journal of Family Therapy**, v. 27, p. 237–262, 2005.

CABEZA, Luisa et al. Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v, 29, p. 394 – 416, 2014.

CAIADO, Nathália et al. A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit market, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 118, p. 47 – 59, 2017.

CHAN, Hing; HE, Hongwei; WANG, William. Green marketing and its impact on supply chain management in industrial markets, **Industrial Marketing Management**, v. 41, p. 557 –562, 2012.

CHAN, Hing; WANG, Xiaojun; RAFFONI, Anna. An integrated approach for green design: Life-cycle, fuzzy AHP and environmental management accounting, **The British Accounting Review**, v. 46, p. 344 – 360, 2014.

CHEN, James; CHENG, Chen-Huan, HUANG, PoTsang. Supply chain management with lean production and RFID application: A case study, **Expert Systems with Applications**, v. 40, p. 3389-3397, 2013.

CHIN-NUNG, Liao; HSING-PEI, Kao. An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management, **Expert Systems with Applications**, v. 38, p.10803–10811, 2011.

CRONIN, Joseph et al. Green marketing strategies: an examination of stakeholders and the opportunities they present, **The Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 39, p. 158 – 174, 2011.

DARNALL, Nicole; JOLLEY, Jason; HANDFIELD, Robert. Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability?, **Bus. Strat. Env.**, v.18,p. 30–45, 2008.

DIABAT, Ali; GOVINDAN, Kannan. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, pg. 659 – 667, 2011.

DIABAT, Ali; KHODAVERDI, Roohollah; OLFAT, Laya. An exploration of green supply chain practices and performances in an automotive industry, **Int. J. Adv. Manuf. Technol.**, v. 68, p. 949 – 961, 2013.

DIAS, Sylmara; LABEGALINI, Letícia; CSILLAG, João. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais, **Produção**, v. 22, n. 3, p. 517-533, 2012.

DIDONET, Simone; DÍAZ, Guillermo. Supply Chain Management Practices as a Support to Innovation in SMEs, **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 7, n. 3, 2012.

DONG, Cho et al. A framework for measuring the performance of service supply chain management, **Computers & Industrial Engineering**, v. 62, n. 3, p. 801-818, 2012.

FAHIMNIA, Behnam; SARKIS, Joseph; ESHRAGH, Ali. A tradeoff model for green supply chain planning: A leanness-versus-greenness analysis, **Omega**, v. 54, p.173–190, 2015.

FAULCONBRIDGE, James. Mobile ‘green’ design knowledge: institutions, bricolage and the relational production of embedded sustainable building designs, **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 38, p. 339 – 353, 2013.

FAUZI, Hasan; SVENSSON, Goran; RAHMAN, Azhar. “Triple Bottom Line” as “Sustainable Corporate Performance”: A Proposition for the Future, **Sustainability**, v. 2, p. 1345 – 1360, 2010.

FENG, Pan; RAKESH, Nagi. Robust supply chain design under uncertain demand in agile manufacturing, **Computers & Operations Research**, v. 37, p. 668 - 683, 2010.

FERREIRA, Camila; GEROLAMO, Mateus. Analysis of the relationship between management system standards (ISO 9001, ISO 14001, NBR 16001 and OHSAS 18001) and corporate sustainability, **Gestão & Produção**, São Carlos, 2015.

FRASER; Evan et al. Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management, **Journal of Environmental Management**, v. 78, p.114–127, 2006.

FRONDEL, Manuel; HORBACH, Jens; RENNINGS, Klaus. End-of-Pipe or Cleaner Production? An Empirical Comparison of Environmental Innovation Decisions Across OECD Countries, **Business Strategy and the Environment**, v. 16, p. 571 – 584, 2007.

FSC. **Certificação de Cadeia de Custódia**. Disponível em: < <https://br.fsc.org/pt-br/certificacao/tipos-de-certificados/cadeia-de-custodia-coc>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FSSC 2000. **FSSC 22000 certification**. Disponível em: < <http://www.fssc22000.com/documents/certified-organizations.xml?lang=en>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

GARCÍA, Sara et al. Comparative life cycle assessment of ethanol production from fast-growing wood crops (black locust, eucalyptus and poplar), **Biomass and Bioenergy**, v. 39, p. 378 – 388, 2012.

GIMENEZ, Cristina; SIERRA, Vicenta; RODON, Juan. Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line, **Int. Journal Production Economics**, v. 140, p. 149 – 159, 2012.

GOBINDA, Chowdhury. Sustainability of digital information services, **Journal of Documentation**, v. 69, n. 5, 2013.

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

GOVINDAN, Kannan et al. Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process, **Int. Journal Production Economics** v. 147, p. 555 – 568, 2014.

GOVINDAN, Kannan; KHODAVERDI, Roohollah; JAFARIAN, Ahmad. A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach, **Journal of Cleaner Production**, v. 47 345 - 354, 2013.

GOVINDAN, Kannan et al. Accelerating the transition towards sustainability dynamics into supply chain relationship management and governance structures, **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p.1813-1823, 2016.

GOVINDAN, Kannan; SOLEIMANI, Hamed; KANNAN, Devika. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future, **European Journal of Operational Research**, v. 240, p. 603 – 626, 2015.

GREEN, Kenneth et al. Green supply chain management practices: impact on performance, **Supply Chain Management: An International Journal** v. 17/3, p. 290–305, 2012.

GRI BRASKEM. **Relatório Anual**. Ed, 2016. Disponível em: <www.braskem.com.br/> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GRI BRF S/A. **Relatório Anual**. Ed, 2016. Disponível em: <<https://www.brf-global.com>> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GRI DRATEX. **Relatório Anual e de sustentabilidade**. Ed, 2016. Disponível em: <www.duratex.com.br> Acesso em: 10 de dez. 2016.

GRI EMRAER. **Relatório Anual**. Ed, 2016. Disponível em: < <http://embraer.com/br>> Acesso em: 10 de dez. 2016.

GRI EVEN. **Relatório Anual de Sustentabilidade**. Ed, 2016. Disponível em: < <https://www.even.com.br/>> Acesso em: 10 de dez. 2016.

GRI FIBRIA. **Relatório Fibria**. Ed, 2016. Disponível em: < <http://www.fibria.com.br/en/>> Acesso em: 10 de dez. 2016.

GRI KLABIN. **A Sustentabilidade na Klabin**. Ed, 2016. Disponível em: <<https://www.klabin.com.br/>> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GRI NATURA. **Relatório Anual**. Ed, 2016. Disponível em: < <http://www.natura.com.br/>> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GRI WEG. **Relatório Anual Integrado**. Ed, 2016. Disponível em: < <http://www.weg.net/institucional/US/pt/>> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GRI. **Princípios para relato e conteúdos padrão**, GRI, Ed 2º, 2015. Disponível em: < <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Portuguese-Starting-Points-2-G3.1.pdf>> Acesso em: 12 de dez. 2016.

GUO, P.; HUANG, G. H. Interval-parameter semi-infinite fuzzy-stochastic mixed-integer programming approach for environmental management under multiple uncertainties, **Waste Management**, v. 30, p.521–531, 2010.

LEHMANN, V. Connecting changes to projects using a historical perspective: Towards some new canvases for researchers, **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 4, p. 328-338, 2010.

HAZEN, Benjamin et al. Antecedents to and outcomes of reverse logistics metrics, **Industrial Marketing Management**, v. 46, p. 160 – 170, 2015.

HERVANI, A., HELMS, M., SARKIS, J. Performance measurement for green supply chain management, **Benchmarking: An International Journal**, v.12. n. 4, p. 330-353, 2005.

HERAS-SAIZARBITORIA, Iñaki; BOIRAL, Olivier. ISO 9001 and ISO 14001: Towards a Research Agenda on Management System Standards, **International Journal of Management Reviews**, V. 15, p. 47 – 65, 2013.

HESSELBARTH, Charlotte; SCHALTEGGER, Stefan. Educating change agents for sustainability e learnings from the first sustainability management master of business administration, **Journal of Cleaner Production**, v. 62, p. 24-36, 2014.

HOEJMOSE, Stefan; GROSVOLD, Johanne; MILLINGTON, Andrew. The effect of institutional pressure on cooperative and coercive 'green' supply chain practices, **Journal of Purchasing & Supply Management** v. 20, p. 215 – 224, 2014.

HSU, Chia-Wei et al. Supply chain drivers that foster the development of green initiatives in an emerging economy, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 6, p. 656 - 688, 2012.

HSU, Chia-Wei 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, **International Journal Environmental. Scienci Tech.**, v. 5, n. 2, p. 205-216, 2008.

HUANG, X.; TAN, B.L.; DING, X. An exploratory survey of green supply chain management in Chinese manufacturing small and medium-sized enterprises pressures and drivers, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n 1, p. 80-103, 2015.

HUANG, Yun et al. Green supply chain coordination with greenhouse gases emissions management: a game-theoretic approach, **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2004-2014, 2016.

HUSCROFT, Joseph et al. Reverse logistics: past research, current management issues, and future directions, **The International Journal of Logistics Management**, v. 24, n. 3, p. 304 – 327, 2013.

INCE, H. et al. The Impact of ERP Systems and Supply Chain Management Practices on Firm Performance: Case of Turkish Companies, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 99, p.1124-1133, 2013.

ISE. **Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)**. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/indices/indicessustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm>. Acesso em: 18 dez. 2016.

JABBOUR, C.J.C; JABBOUR, A.B.L.S. Green Human Resource Management and Green Supply Chain Management: linking two emerging agendas, **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 1824-1833, 2016.

JABBOUR, A.B.L.S. FRASCARELI, F.C.O, JABBOUR, C.J.C. Green supply chain management and firms' performance: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 104, p. 366 – 374, 2015.

JABBOUR, Ana 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**, V. 67-E, p.39 – 51, 2014.

JABBOUR, Charbel et al. Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing, **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p.129-140, 2013.

JABBOUR, Charbel et al. Environmental management in Brazil: is it a completely competitive priority?, **Journal of Cleaner Production**, v. 21, p. 11 – 22, 2012.

JIANPING, Peng et al. Mediation effect of business process and supply chain management capabilities on the impact of IT on firm performance: Evidence from Chinese firms, **International Journal of Information Management**, v. 36, p. 89–96, 2016.

JRAISAT, L.; SAWALHA, I. Quality control and supply chain management: a contextual perspective and a case study, *Int. J.,Supply Chain Management*, v. 18/2, p. 194-207, 2013.

JUPP, V. **The sage dictionary of social research methods**. Sage Publications Ltd. p. 79-249, 2006.

KANNAN, Devika et al. Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain, **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 355 – 367, 2013.

KHOR, Kuan et al. Reverse logistics in Malaysia: The Contingent role of institutional pressure, **Int. Journal Production Economics**, v. 175, p. 96 – 108, 2016.

KNIGHT, Paul; JENKINS, James. Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective, **Journal of Cleaner Production**, v.17, p. 549 – 558, 2009.

KUEI, Chu-Hua et al. Determinants and associated performance improvement of green supply chain management in China, **Journal of Cleaner Production**, v. 95, p. 163 – 173, 2015.

KUMAR, M.; RAMAN, Priya. The effects of green policy on the performance of green supply chains, **International Journal of Integrated Supply Management**, v. 10, n. 1, p. 1-37, 2016.

LAI, Kee-Hung; WONG, Christina. Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters, **Omega**, v. 40, p. 267 – 282, 2012.

LAMBERT, Douglas; COOPER, Martha. Issues in Supply Chain Management, **Industrial Marketing Management**, v. 29, p. 65 – 83, 2000.

LAU, Kwok. Benchmarking green logistics performance with a composite index, **Benchmarking: An International Journal**, v. 18, n. 6, p. 873 – 896, 2011.

LAU, Kwok; WANG, Yiming. Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study, **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 6, p. 447 – 465, 2009.

LAVASTRE, Olivier; GUNASEKARAN, Angappa; SPALANZANI, Alain. Supply chain risk management in French companies, **Decision Support Systems**, v. 52, p. 828–838, 2012.

LEE, Sora et al. Dynamic and multidimensional measurement of product-service system (PSS) sustainability: a triple bottom line (TBL)-based system dynamics approach, **Journal of Cleaner Production**, v. 32, p. 173 – 182, 2012.

LEMKE, Fred; PETERSEN, Henry. Teaching reputational risk management in the supply chain, **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 18/4, p. 413–428, 2013.

LEWANDOWSKA, Anna et al. Environmental life cycle assessment (LCA) as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS), **Int. J. Life Cycle Assess**, v. 16, p. 247 – 257, 2011.

LI, Bo et al. Pricing policies of a competitive dual-channel green supply chain, **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2029-2042, 2016.

LIN, Yuanhsu et al. Implementation and Performance Evaluation of a Firm's Green Supply Chain Management under Uncertainty, **Industrial Engineering & Management Systems**, v. 13, n. 11, p. 15-28, 2014.

LIU, Hefu et al. The role of institutional pressures and organizational culture in the firm's intention to adopt internet-enabled supply chain management systems, **Journal of Cleaner Production**, v. 28, p. 372 – 384, 2010.

LONGO, Francesco; MIRABELLI, Giovanni. An advanced supply chain management tool based on modeling and simulation, **Computers & Industrial Engineering**, v. 54, p. 570 – 588, 2008.

LORENTZ, H.; TOYLI, J.; SOLAKIVI, T.O. Priorities And Determinants For Supply Chain Management Skills Development In Manufacturing Firms Lauri, **Int. Journal Supply Chain Management**, v. 18/4, 358–375, 2013.

LUTHRA, Sunil; GARG, Dixit; HALEEM, Abid. An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective, **Resources Policy**, v. 46, p. 37 – 50, 2015.

LUTHRA, Sunil; GARG, Dixit; HALEEM, Abid. The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry, **Journal of Cleaner Production**, v. 121, p. 142 – 158, 2016.

LUTHRA, Sunil et al. An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains, **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 1686-1698, 2017.

LUTHRA, Sunil; Garg, Dixit; Haleem, Abid. Identifying and ranking of strategies to implement green supply chain management in Indian manufacturing industry using Analytical Hierarchy Process, **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 6, n. 4, p. 930-962, 2013.

MANGLA, Sachin; KUMAR, Pradeep; BARUA, Mukesh. Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 104, pg. 375 – 390, 2015.

MARCONDES, Adalberto; BACARJI, Celso. **ISE – Sustentabilidade no Mercado de Capitais**, São Paulo Report Editora, ed 1º, 2010.

MARKARD, Jochen; RAVEN, Rob; TRUFFER, Bernhard. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects, **Research Policy**, v. 41, p. 955 – 967, 2012.

MARRA, Marianna; HO, William; EDWARDS, John. Supply chain knowledge management: A literature review, **Expert Systems with Applications**, v. 39, p. 6103 – 6110, 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.

MATHIYAZHAGAN, K.; GOVINDAN, Kannan; HAQ, Noorul. Pressure analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process, **International Journal of Production Research**, v. 52, p. 188 – 202, 2014.

MELO, M; NICKEL, S; SALDANHA-DA-GAMA, F. Facility location and supply chain management – A review, **European Journal of Operational Research**, v. 196, p. 401 – 412, 2009.

MIGUEL, Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução, **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MIGUEL. Cauchick. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Ed: Elsevier Ltda. 2012.

MILLER, Thaddeus et al. The future of sustainability science: a solutions-oriented research agenda, **Sustain Science**, v. 9, p. 239–246, 2014.

MILNE, Markus; GRAY, Rob. W(h)ither Ecology? The Triple Bottom Line, the Global Reporting Initiative, and Corporate Sustainability Reporting, **Journal Business Ethics**, v. 118, p. 13 – 29, 2013.

MUDULI, K. et al. Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach, **Journal Cleaner Production**, v. 47, p. 335-344, 2013.

MUDULI, K et al. Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 76, p. 50– 60, 2013.

PAZIRANDEH, Ali; JAFARI, Hamid. Making sense of green logistics, **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 889 – 904, 2013.

PRIEM, R.; SWINK, M. A Demand-side Perspective on Supply Chain Management, **Journal Of Supply Chain Management**, v.48, n. 2, p. 7-13, 2012.

QINGHUA, Zhu et al. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective, **Transportation Research Part E**, v. 47, p. 808–821, 2011.

RACHEL, A.; DOWTY, William. Implications of organizational culture for supply chain disruption and restoration, **Int. Journal Production Economics**, v. 126, p. 57– 65, 2010.

RAVI, V.; SHANKAR, Ravi. Survey of reverse logistics practices in manufacturing industries: an Indian context, **Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 5, p. 874 – 899, 2015.

SARKIS, Joseph. A boundaries and flows perspective of green supply chain management, **Int. Journal Supply Chain Management**, v. 17, n. 2, p. 202 – 216, 2012.

SARKIS, Joseph. A strategic decision framework for green supply chain management, **Journal of Cleaner Production**, v. 11, p. 397 – 409, 2003.

SARKIS, Joseph; ZHU, Qinghua, LAI, Kee-Hung. An organizational theoretic review of green supply chain management literature, **Int. J. Production Economics**, v. 130, p. 1 – 15, 2011.

SARPONG, Simonov et al. Green supply chain practices evaluation in the mining industry using a joint rough sets and fuzzy TOPSIS methodology, **Resources Policy**, v. 46, p. 86 – 100, 2015.

SARPONG-KUSI, Simonov; SARKIS, Joseph; WANG, Xuping. Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation, **Int. Journal Production Economics**, v.181, p. 325 – 341, 2016.

SCHALTEGGER, Stefan; BECKMANN, Markus; HANSEN, Erik. Transdisciplinarity in Corporate Sustainability: Mapping the Field, **Business Strategy and the Environment**, v. 22, p. 219–229, 2013.

SCHALTEGGER, Stefan; Wagner, Marcus. Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions, **Business Strategy and the Environment**, v. 20, p. 222 – 237, 2011.

SEARCY, Cory; ELKHAWAS, Doaa. Corporate sustainability ratings: an investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index, **Journal of Cleaner Production**, v. 35, p. 79-92, 2012.

SCHAEFFER, Roberto; BORBA, Bruno; RATHMANN, Regis; SZKLO, Alexandre; CASTELO BRANCO, David. Dow Jones sustainability index transmission to oil stock market returns: A GARCH approach, **Energy**, v. 45, n. 1, p. 933-943, 2012.

SCUR, Gabriela; BARBOSA, Mayara. Green supply chain management practices: Multiple case studies in the Brazilian home appliance industry, **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 1293 – 1302, 2017.

SELES, Bruno et al. The green bullwhip effect, the diffusion of green supply chain practices, and institutional pressures: Evidence from the automotive sector, **Int. Journal Production Economics**, v. 182, p. 342 – 355, 2016.

SEURING, Stefan. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management, **Decision Support Systems**, v. 54, p. 1513 – 1520, 2013.

SEURING, Stefan; MULLER, Martin. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management, **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 1699 – 1710, 2008.

SCOPUS. **Green Supply Chain analyze search results**. Disponível em: <<https://www.scopus.com/term/analyzer>>. Acesso em: 15 Ago. 2016.

SHEEHAN; Maura, GARAVAN, Thomas; CARBERY, Ronan. Sustainability, corporate social responsibility and HRD, **European Journal of Training and Development**, v. 38, n. 5, p. 370 - 386, 2014.

SHEU, J. Green Supply Chain Collaboration for Fashionable Consumer Electronics Products under Third-Party Power Intervention—A Resource Dependence Perspective, **Sustainability**, v. 6, p. 2832-2875, 2014.

SHEU, J.; CHEN, Y. Impact of government financial intervention on competition among green supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 201-213, 2012.

SHEU, Jih-Biing; CHUN-CHIA, Chou. An integrated logistics operational model for green-supply chain management. **Transportation Research Part E**, v. 41, p. 287–313, 2005.

SHOVE, Elizabeth; WALKER, Gordon. Governing transitions in the sustainability of everyday life, **Research Policy**, v. 39, p. 471 – 476, 2010.

SINGH, Rajesh et al. An overview of sustainability assessment methodologies, **Ecological Indicators**, v. 9, p. 189 – 212, 2009.

SINGH, J.; SINGH, H. Continuous improvement approach: state-of-art review and future implications, **International Journal of Lean Six Sigma**, v.3 n.2, p.88-111.

SIRSLY, Carol-Ann; SUR, Sujit. Strategies for sustainability initiatives: why ownership matters, **Corporate Governance**, v. 13, n. 5, p. 541 – 550, 2013.

SRIVASTAVA, Samir. Network design for reverse logistics, **Omega**, v. 36, p. 535 – 548, 2008.

SUKATIA, Inda et al. The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 225 – 233, 2012.

SVENSSON, Göran et al. A Triple Bottom Line Dominant Logic for Business Sustainability: Framework and Empirical Findings, **Journal of Business-to-Business Marketing**, v. 23, p. 153 – 188, 2016.

TABONE, Michaelangelo et al. Sustainability Metrics: Life Cycle Assessment and Green Design in Polymers, **Environ. Sci. Technol.**, v. 44, p. 8264 – 8269, 2010.

TAGHDISIAN, Hosein; PISHVAIE, Mahmoud; FARHADI, Fatola. Multi-objective optimization approach for green design of methanol plant based on CO₂-efficiency indicator, **Journal of Cleaner Production**, v. 103, p. 640 – 650, 2015.

TATE, Wendy; ELLRAM, Lisa; KIRCHOFF, Jon. Corporate social responsibility reports: a thematic analysis related to supply chain management, **Journal of Supply Chain Management**, v. 46, n. 1, 2010.

TIAN, Y.; GOVINDAN, K.; ZHU, Q. A system dynamics model based on evolutionary game theory for green supply chain management diffusion among Chinese manufacturers, **Journal of Cleaner Production**, v. 80, p. 96-105, 2014.

TSENG, Ming-Lang; TAN, Kimhua; CHIU, Anthony. Identifying the competitive determinants of firms' green supply chain capabilities under uncertainty, **Clean Techn Environ Policy**, v. 18, p.1247–1262, 2016.

TSENG, Ming-Lang et al. Using TODIM to evaluate green supply chain practices under uncertainty, **Applied Mathematical Modelling**, v. 38, p. 2983 – 2995, 2014.

TSENG, Ming-Lang et al. Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice, **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 1 – 5, 2013.

TSENG, Ming-Lang; CHIU, Anthony. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences, **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 22 – 31, 2013.

TSENG, Ming-Lang; TAN, Kimhua; CHIU, Anthony. Identifying the competitive determinants of firms' green supply chain capabilities under uncertainty, **Clean Techn Environ Policy**, v. 18, p. 1247 – 1262, 2016.

VACHON; Stephan; KLASSEN, Robert D. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain, **Int. Journal Production Economics**, v. 111, p.299–315, 2008.

UBEDA, S.; ARCELUS, F.; FAULIN, J. Green logistics at Eroski: A case study, **Int. Journal Production Economics**, v. 131, p. 44 – 51, 2011.

WALID, Klibi; ALAIN, Martel; ADEL, Guitouni. The design of robust value-creating supply chain networks: A critical review, **European Journal of Operational Research**, v. 203, p.283–293, 2010.

WALKER, Helen; DI SISTO, Lucio; MCBAIN, Darian. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors, **Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 14, pg. 69 – 85, 2008.

WIEK, Arnim; DAVID, Iwaniec. Quality criteria for visions and visioning in sustainability science, **Sustain Scienci**, v. 9, p. 497 – 512, 2014.

WILLIAMSON, Oliver. Outsourcing: transaction cost economics and supply chain management, **Journal of Supply Chain Management**, v. 44, n. 2, 2008.

WU, Kuo-Jui et al. Exploring decisive factors in green supply chain practices under uncertainty, **Int. Journal Production Economics**, v. 159, p. 147 – 157, 2015.

XANTHOPOULOS, Anastasios; VLACHOS, Dimitrios; IAKOVOU, Eleftherios. Optimal newsvendor policies for dual-sourcing supply chains: A disruption risk management framework, **Computers & Operations Research**, v. 39, p. 350 – 357, 2012.

YANG, Ma; HONG, Paul; MODI, Sachin. Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms, **Int. Journal Production Economics**, v. 129, p. 251 – 261, 2011.

YANG, C.; WEI, H. The effect of supply chain security management on security performance in container shipping operations, **Int. Journal Supply Chain Management**, v. 18/1,p. 74-85, 2013.

YANG, Zhilin; WANG, Xuehua; SU, Chenting. A review of research methodologies in international business, **International Business Review**, v. 15, p. 601–617, 2006.

XU, Lei et al. Multiple comparative studies of Green Supply Chain Management: Pressures analysis, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 78, p. 26 – 35, 2013.

ZHAO, Rui et al. An optimization model for green supply chain management by using a big data analytic approach, **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 1085-1097, 2017.

ZEGORDI, Seyed; DAVARZANI, Hoda; Developing a supply chain disruption analysis model: Application of colored Petri-nets, **Expert Systems with Applications**, v. 39, p. 2102 – 2111, 2012.

ZHU, Qinghua et al. A Comparison of Regulatory Awareness and Green Supply Chain Management Practices Among Chinese and Japanese Manufacturers, **Business Strategy and the Environment**, v. 26, p. 18 – 30, 2017.

ZHU, Qinghua et al. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective, **Transportation Research**, v. 47-E, p. 808 – 821, 2011.

ZHU, Qinghua et al. The Role of Organizational Size in the Adoption of Green Supply Chain Management Practices in China, **Corp. Soc. Responsib. Environ. Mgmt.**, v. 15, p. 322 – 337, 2008.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph. 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, p. 265 – 289, 2004.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; GENG, Yong. An organizational theoretic review of green supply chain management literature, **Int. Journal Production Economics**, v. 130, p.1–15, 2011.

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

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph, LAI, Kee-Hung. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation, **Int. Journal Production Economics**, v. 111, p. 261–273, 2008.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; GENG, Yong. Green supply chain management in China: pressures, practices and performance, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 5, p. 449-468, 2005.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph, LAI, Kee-Hung. 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, 2012.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-Hung. Green supply chain management implications for “closing the loop”, **Transportation Research V. 44-E**, p. 1 – 18, 2008.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph, LAI, Kee-Hung. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry, **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 1041 – 1052, 2007.

ZHU, Q., TIAN, Y.; SARKIS, J. Diffusion of selected green supply chain management practices: An assessment of Chinese enterprises, **Production Planning and Control**, v. 23, n. 10-11, p. 837-850, 2011.

ZHU, Qinghua et al. Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context, **Omega**, v. 36,p. 577 – 591, 2008.

APÊNDICE A – Guia de Pesquisa Documental

Guia de análise documental	
Elementos do <i>Green Supply Chain Management</i> (GSCM)	Práticas/Fatores críticos
Marketing verde	Existência de imagem corporativa voltada para o meio-ambiente Produtos com abordagem direcionada para as ações e políticas ambientais
Gestão ambiental	Características da certificação ISO 14001 Certificação específica para o tipo de segmento industrial Políticas e ações voltadas para a gestão ambiental
<i>Eco design ou green design</i>	Utilizar preceitos ambientais desde o projeto do produto Usar materiais que respeitam o meio-ambiente Usar produtos com alta durabilidade Desenvolver projetos que visam reutilizar e/ou reciclar materiais Facilitar a desmontagem, separação, reposição e conserto Eliminar o uso de substâncias nocivas ao meio-ambiente Projetos de produtos mais duráveis
Avaliação do ciclo de vida do produto	Avaliar o impacto ambiental do produto em cada fase do processo produtivo Selecionar os fornecedores Produzir de forma responsável Incentivar a reciclagem por parte dos clientes Gestão do produto no final da vida útil, encaminhando para o melhor destino
Fornecedores verdes	Desenvolver fornecedores (incentivar as ações ambientais) Adequar os fornecedores Formar parcerias Projetos juntamente com os fornecedores Rastrear os fornecedores, além dos de primeira linha Certificação dos fornecedores
Produção mais limpa	Desenvolver produtos com enfoque ambiental Reduzir a poluição e resíduos do processo produtivo Utilizar fontes renováveis de energia Adotar a gestão ambiental Colaboração dos clientes

	Estabelecer redes logísticas
	Usar tecnologias verdes
Embalagens sustentáveis	Utilizar embalagens que poderão ser recicladas ou providas de reciclagem
Transporte sustentável	Reduzir a energia gasta no transporte, otimizando a quantidade de produtos transportados
	Usar transportes com tecnologia mais limpa
Cooperação dos	Conscientizar os clientes quanto à importância ambiental
	Informar o uso e descarte correto do produto
	Incentivar o reuso e reciclagem por parte dos clientes
Logística reversa	Estabelecer políticas e ações de retorno do produto, quando o mesmo chega ao final da vida útil, ainda no cliente
	Encaminhar o produto para o destino correto (reuso, reciclagem e remanufatura)
Remanufatura	Reutilizar materiais que poderão alimentar o mesmo processo produtivo, ou outros processos
Reuso de materiais	Reutilizar materiais, quando estes não chegaram ao final da vida útil
Reciclagem	Reciclar os produtos
	Reduzir a energia gasta no transporte, otimizando a quantidade de produtos transportados
	Usar transportes com tecnologia mais limpa
	Planejar o armazém de forma ambientalmente correta
	Otimizar o layout para melhor fluidez dos materiais

APÊNDICE B – Guia de Estudo de Caso

Protocolo de estudo de caso						
Elementos do <i>Green Supply Chain Management</i> (GSCM)	Práticas/Fatores críticos	Instrumento de coleta de dados				
		Entrevistas			Observação in loco	Análise de documentos
		Alta Gestão	Tático	Operacional		
Marketing verde	Existência de imagem corporativa voltada para o meio-ambiente	x	x		x	x
	Produtos com abordagem direcionada para as ações e políticas ambientais					
Gestão ambiental	Características da certificação ISO 14001		x	x	x	x
	Certificação específica para o tipo de segmento industrial					
	Políticas e ações voltadas para a gestão ambiental					
<i>Eco design ou green design</i>	Preceitos ambientais desde o projeto do produto	x	x		x	x
	Usar materiais que respeitam o meio-ambiente					
	Usar produtos com alta durabilidade					
	Desenvolver projetos que visam reutilizar e/ou reciclar materiais					
	Facilitar a desmontagem, separação, reposição e conserto					
	Eliminar o uso de substâncias nocivas ao meio-ambiente					
	Projetos de produtos mais duráveis					
Avaliação do ciclo de vida do produto	Avaliar o impacto ambiental do produto em cada fase do processo produtivo		x	x	x	x
	Selecionar os fornecedores					
	Produzir de forma responsável					
	Incentivar a reciclagem por parte dos clientes					
	Gestão do produto no final da vida útil, encaminhando para o melhor destino					
Fornecedores verdes	Desenvolver fornecedores (incentivar as ações ambientais)	x	x		x	x
	Adequar os fornecedores					
	Formar parcerias					
	Desenvolver projetos juntamente com os fornecedores					
	Rastrear os fornecedores, além dos de primeira linha					
	Certificação dos fornecedores					

Produção mais limpa	Desenvolver produtos com enfoque ambiental	x	x	x	x	x
	Reduzir a poluição e resíduos do processo produtivo					
	Utilizar fontes renováveis de energia					
	Adotar a gestão ambiental					
	Colaboração dos clientes					
	Estabelecer redes logísticas					
	Usar tecnologias verdes					
Embalagens sustentáveis	Utilizar embalagens que poderão ser recicladas ou providas de reciclagem		x	x	x	x
Transporte sustentável	Reduzir a energia gasta no transporte, otimizando a quantidade de produtos transportados					
	Usar transportes com tecnologia mais limpa					
Cooperação dos clientes	Conscientizar os clientes quanto a importância ambiental	x	x		x	x
	Informar o uso e descarte correto do produto					
	Incentivar o reuso e reciclagem por parte dos clientes					
Logística reversa	Estabelecer políticas e ações de retorno do produto, quando o mesmo chega ao final da vida útil, ainda no cliente		x	x	x	x
	Encaminhar o produto para o destino correto (reuso, reciclagem e remanufatura)					
Remanufatura	Reutilizar materiais que poderão alimentar o mesmo processo produtivo, ou outros processos		x	x	x	x
Reuso de materiais	Reutilizar materiais, quando estes não chegaram ao final da vida útil		x	x	x	x
Reciclagem	Reciclar os produtos		x	x	x	x