

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Ariana Fernandes Arantes

**Identificação e disseminação de práticas ambientais na cadeia de
suprimento: estudo de casos em empresas manufatureiras do
segmento de informática**

**Bauru
2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Ariana Fernandes Arantes

**Identificação e disseminação de práticas ambientais na cadeia de
suprimento: estudo de casos em empresas manufatureiras do
segmento de informática**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção (Área de Concentração: Gestão de Operações e Sistemas).

Orientadora: Prof. Dra. Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour

Bauru

2012

Arantes, Ariana Fernandes.

Identificação e disseminação de práticas ambientais na cadeia de suprimento: estudo de casos em empresas manufatureiras do segmento de informática / Ariana Fernandes Arantes, 2012

199 f. : il.

Orientadora: Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour

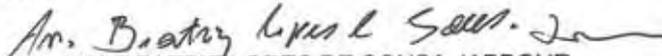
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2012

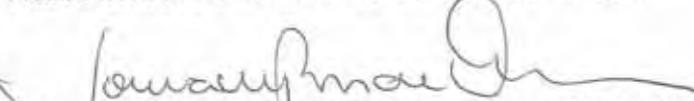
1. *Green Supply Chain Management*. 2. Gestão Ambiental. 3. Gestão da Cadeia de Suprimentos. 4. Setor eletroeletrônico. 5. Informática. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

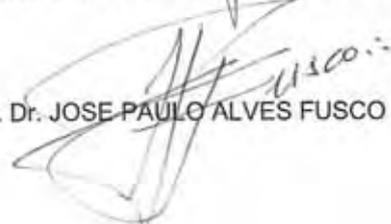


ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ARIANA FERNANDES ARANTES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.

Aos 23 dias do mês de outubro do ano de 2012, às 14:00 horas, no(a) ANFITEATRO DA SEÇÃO TÉCNICA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ENGENHARIA, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ANA BEATRIZ LOPES DE SOUSA JABBOUR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Profa. Dra. SONIA VALLE WALTER BORGES DE OLIVEIRA do(a) Departamento de Administração / Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto - USP, Prof. Dr. JOSE PAULO ALVES FUSCO do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ARIANA FERNANDES ARANTES, intitulada "IDENTIFICAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE PRÁTICAS AMBIENTAIS NA CADEIA DE SUPRIMENTO: ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS MANUFATUREIRAS DO SEGMENTO DE INFORMÁTICA". Após a exposição, a discente foi argüida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ANA BEATRIZ LOPES DE SOUSA JABBOUR


Profa. Dra. SONIA VALLE WALTER BORGES DE OLIVEIRA


Prof. Dr. JOSE PAULO ALVES FUSCO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus por ter me iluminado em momentos difíceis; à minha família, mãe Therezinha, irmã Renata e irmão Rodrigo, que sempre estiveram ao meu lado e por acreditar em mim, principalmente; ao meu pai Ary que onde ele estiver, espero que ele esteja orgulhoso de mim, pois sei que ele esteve em todos os momentos em oração ao meu lado; à minha mentora e orientadora Ana Beatriz que me guiou, auxiliou e ensinou a ser pesquisadora, e por ter paciência com as minhas dificuldades na finalização deste trabalho; aos professores Sônia, Fusco, Govindann e Sarkis que deram sugestões essenciais para o aperfeiçoamento do projeto; aos profissionais das empresas, que foram tão atenciosos e fizeram o possível para que eu pudesse realizar os casos; aos funcionários da secretaria da pós-graduação e aos professores do departamento de Engenharia de Produção da Unesp de Bauru que foram atenciosos e prestativos; à Deise, Tina, Dri e à prima Tânia que me abrigaram em suas casas para que eu pudesse realizar as visitas nas empresas; à Fram e ao Chris que participaram das correções que fizeram a diferença; às minhas queridas amigas Dri, Lí, Mari, Carol, Fabi e Ariane que estiveram ao meu lado nas lamentações, conselhos e incentivos, e digo que sem vocês o resultado não seria o mesmo, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que por meio do programa de apoio ao ensino e à pesquisa financiou este trabalho. Peço a Deus que Ele os abençoe sempre, e saibam que vocês estarão sempre em minhas orações. Graças a Ele e a estas pessoas maravilhosas, que foram importantes em minha vida, estou feliz e satisfeita por finalizar este trabalho e mais uma etapa de minha vida.

*Se sofres provações,
Deus te resguarde a fé.*

*Ante as lutas alheias,
Deus te sustente a paz.*

*Se a fadiga te alcança,
Deus te restaure a força.*

*Quando a sombra te envolva,
Deus te ilumine a estrada.*

*Se caíste em caminho,
Deus te ampare e levante.*

*Por mais pedras à frente,
Segue e confie em Deus.*

EMMANUEL

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar quais práticas de *green supply chain management* estão sendo adotadas nas empresas brasileiras atuantes no segmento de informática e como estas práticas são disseminadas pelos atores da cadeia de suprimentos. Foram realizados cinco estudos de casos em montadoras do segmento de informática, localizadas no Brasil. Na pesquisa de campo, para a obtenção dos dados necessários para a elaboração do presente trabalho, foram realizadas entrevistas, observações diretas e a obtenção de *folders*, panfletos, documentos e pesquisa no *website* das empresas, sendo os dados obtidos em cada um dos casos, posteriormente, analisados qualitativamente, a fim de compará-los de maneira a entender o cenário em que essas empresas se encontram. O resultado mostrou que este segmento possui características semelhantes às encontradas na literatura em que são analisadas as empresas dos países emergentes como, por exemplo, a China. Nos casos relatados, percebeu-se que as principais práticas adotadas nas empresas estudadas são as mesmas encontradas na literatura, entre as quais estão: 1º Gestão ambiental interna; 2º Compra verde; e 3º Recuperação do investimento. Este fato evidencia a similaridade entre os procedimentos adotados pelo segmento de informática dos países emergentes. Ao analisar os mecanismos de práticas e de disseminação de *green supply chain management*, o estudo mostrou que estas práticas dependem principalmente de ações junto com fornecedores (de montante a jusante da cadeia) e as formas de disseminação dependem predominantemente de ações com clientes (de jusante a montante da cadeia). Deste modo, pode-se afirmar que a cadeia de suprimentos é dirigida pelos clientes (marca), que compõem o elo mais forte da cadeia de suprimentos. Portanto, o termo *green supply chain management* é considerado uma extensão de práticas de gestão ambiental e de práticas de gestão da cadeia de suprimentos, ao controlar e coordenar a cadeia de suprimentos por meio de parceria com os fornecedores e com os clientes.

Palavras-chave: *Green Supply Chain Management*; Gestão Ambiental; Gestão da Cadeia de Suprimentos; Setor eletroeletrônico; Informática.

ABSTRACT

The goal of this study was to identify which green supply chain practices are adopted by computer manufacturing companies in Brazil and how these practices are disseminated to stakeholders in the supply chain. Then, five case studies on computer companies were conducted, in which data was collected via interviews, direct observations and available documentation (folders, pamphlets and/or reports), and companies' websites. Later, a qualitative analysis of each case was administered, wherein they were compared and the data was synthesized in order to understand the current situation as it pertains to the topic. When compared with the international literature, the results showed that this sector in Brazil has similar features to its equivalent sectors in developing countries where it has been studied (e.g., China). In reported cases, it was discovered that the main practices adopted in the studied companies are the same as those found in the literature which are: 1. Internal environmental management; 2. Green purchasing; 3. Investment recovery, which demonstrates the similarities in developing countries. In analyzing the green supply chain practices and mechanisms of dissemination, this study showed that these green supply chain practices depend on their suppliers (from an upstream to downstream chain) and the green supply chain dissemination depends more on customers' actions (from a downstream to upstream chain). Thus, it can say that the supply chain is consumer driven (brand) in; therefore being the strongest link in the supply chain. Therefore, the green supply chain management approach is considered an extension of environmental management practices and supply chain management practices to control and coordinate the supply chain through collaboration with suppliers and customers.

Keywords: Green Supply Chain Management; Environmental Management; Supply Chain Management; Technology sector; Computer Companies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação dos congressos na área de operações cujo tema está relacionado à “sustentabilidade”	20
Figura 2 - Contextualização desta dissertação.....	25
Figura 3 - Práticas de Gestão Ambiental	32
Figura 4 - Estratégia no <i>SCM</i>	37
Figura 5 - Tipos de parceria na cadeia de suprimentos	38
Figura 6 - Diferentes formas de integração na cadeia de suprimentos.....	40
Figura 7 - Práticas da Gestão da Cadeia de Suprimentos	42
Figura 8 - Estratégia de redução pela compra verde e <i>ecodesign</i>	63
Figura 9 - Práticas de disseminação do GSCM em cadeias de suprimentos.	75
Figura 10 - Práticas de disseminação de GSCM.	77
Figura 11 - Variáveis de disseminação de práticas de GSCM adotadas na pesquisa.....	87
Figura 12 - Modelo conceitual do tema GSCM.	89
Figura 13 - Quantidade de empresas por região brasileira delimitada pela área de informática.	93
Figura 14 - Fontes de dados e técnicas de coleta de dados.	99
Figura 15 - Delineamento metodológico da pesquisa.	103
Figura 16 - Organograma da Empresa X.....	107
Figura 17 - Esquema da logística reversa da Empresa X.	109
Figura 18 - Estrutura da cadeia da empresa X.....	111
Figura 19 - Esquema da logística reversa da empresa K.....	122
Figura 20 - Estrutura da cadeia da empresa K.....	124
Figura 21 - Estrutura da cadeia da empresa W.....	133
Figura 22 - Estrutura da cadeia da empresa Y.....	144
Figura 23 - Departamento ambiental e interação com outros setores.	151
Figura 24 - Estrutura da cadeia da empresa Z.	155
Figura 25 - Classificação das empresas pesquisadas.....	163
Figura 26 - Quadro-resumo das práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas nas montadoras do segmento de informática.....	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro demonstrativo referente à pesquisa realizada por alguns autores sobre o tema.	19
Quadro 2 - Estratégias ambientais de acordo com o seu grau de adoção.	29
Quadro 3 - Práticas de gestão ambiental.	33
Quadro 4 - Práticas na cadeia de suprimentos	41
Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.	48
Quadro 6 - Definições e características da Política Nacional de Resíduos Sólidos.	65
Quadro 7 - Elementos da logística reversa e suas formas de recuperação.	69
Quadro 8 - Contextualização do ciclo de vida do produto nas operações internas da fábrica, conforme a perspectiva na adoção do GSCM.	70
Quadro 9 - Variáveis de práticas de GSCM adotadas na pesquisa.	71
Quadro 10 - Alguns rótulos ambientais adotados no setor eletroeletrônico.	83
Quadro 11 - Protocolo do estudo de casos.	98
Quadro 12 - Dados da entrevista.	101
Quadro 13 - Política ambiental adotada pela Empresa X.	106
Quadro 14 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de <i>Green Supply Chain Management</i> da Empresa X.	115
Quadro 15 - Metas e objetivos ambientais da Empresa K.	118
Quadro 16 - Estratégia ambiental da empresa K.	119
Quadro 17 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de <i>Green Supply Chain Management</i> da Empresa K.	129
Quadro 18 - Objetivos e metas ambientais da Empresa W.	131
Quadro 19 - Política ambiental da Empresa W.	131
Quadro 20 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de <i>Green Supply Chain Management</i> da Empresa W.	136
Quadro 21 - Objetivos, metas e política ambiental da Empresa Y.	139
Quadro 22 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de <i>Green Supply Chain Management</i> da Empresa Y.	149
Quadro 23 - Objetivos, metas e política ambiental da Empresa Z.	152
Quadro 24 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de <i>Green Supply Chain Management</i> da Empresa Z.	162
Quadro 25 - Comparação entre as empresas estudadas.	164

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Práticas de GSCM encontradas na literatura.....	56
Gráfico 2 - Disseminação de práticas de GSCM encontradas na literatura.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho econômico no setor eletroeletrônico.....	94
Tabela 2 - Crescimento do setor eletroeletrônico ao longo dos anos.....	95

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China
CPFR – *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*
CR – *Continuous Replenishment*
CSER – *Corporate Social and Environmental Responsibility*
ECMMS – *Engineering Components, Module, Move e Services*
ECR – *Efficient Consumer Response*
EDI – *Electronic Data Interchange*
EHS – *Environment, Health and Safety*
EICC – *Electronic Industry Code of Conduct*
GA – Gestão Ambiental
CEM – *Contracted Electronics Manufacturer*
GeSI – *Global e-Sustainability Initiative*
GSCM – *Green Supply Chain Management*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO – *International Organization for Standardization*
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
RoHS – *Restriction of Hazardous Substances*
SCM – *Supply Chain Management*
SER – *Social and Environmental Responsibility*
OEM – *Original Equipment Manufacturer*
TQEM – *Total Quality Environmental Management*
VMI – *Vendor Managed Inventory*
WEEE – *Waste Electrical and Electronic Equipment*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Contextualização da Pesquisa	15
1.2. Justificativa.....	17
1.2.1. <i>Justificativa em Estudar o Tema “Green Supply Chain Management”</i>	17
1.2.2. <i>Justificativa em Estudar o Setor Eletroeletrônico</i>	21
1.3. Questão de Pesquisa	23
1.4. Objetivos	23
1.5. Estrutura da Dissertação	24
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.1. Gestão Ambiental	26
2.1.1. <i>Evolução da Gestão Ambiental Empresarial</i>	26
2.1.2. <i>Práticas de Gestão Ambiental</i>	30
2.2. Gestão da Cadeia de Suprimentos	34
2.2.1. <i>Definição da Gestão da Cadeia de Suprimentos</i>	34
2.2.2. <i>Relacionamento na Cadeia de Suprimentos</i>	36
2.2.3. <i>Externalizando Práticas de SCM</i>	38
2.3. Práticas Ambientais em Cadeias de Suprimentos	44
2.3.1. <i>Definição do Green Supply Chain Management</i>	44
2.3.2. <i>Contextualização de Práticas de GSCM e Formas de Disseminação</i>	46
2.3.3. <i>Práticas de Green Supply Chain Management</i>	58
2.3.4. <i>Formas de Disseminação de Práticas de GSCM na Cadeia de Suprimentos</i> ..	73
2.4. Modelo Conceitual da Pesquisa	88
3. MÉTODO DE PESQUISA	90
3.1. Caracterização da Pesquisa	90
3.2. Objeto de Estudo	91
3.2.1. <i>Panorama Econômico</i>	94
3.2.2. <i>Aspecto Setorial</i>	95
3.2.3. <i>Aspecto Ambiental</i>	96
3.3. Procedimentos de Coleta de Dados	97
3.4. Procedimentos de Análise de Dados	102
4. RESULTADOS	104
4.1. Estudo de Caso na Empresa X	104

4.1.1.	<i>Caracterização da Empresa</i>	104
4.1.2.	<i>Gestão Ambiental na Empresa</i>	105
4.1.3.	<i>Cadeia de Suprimentos na Empresa</i>	110
4.1.4.	<i>Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação</i>	112
4.2.	<i>Estudo de Caso na Empresa K</i>	116
4.2.1.	<i>Caracterização da Empresa</i>	116
4.2.2.	<i>Gestão Ambiental na Empresa</i>	117
4.2.2.1.	<i>Centro de Inovação Ambiental (CIA-K)</i>	120
4.2.3.	<i>Cadeia de Suprimentos na Empresa</i>	123
4.2.4.	<i>Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação</i>	125
4.3.	<i>Estudo de Caso na Empresa W</i>	130
4.3.1.	<i>Caracterização da Empresa</i>	130
4.3.2.	<i>Gestão Ambiental na Empresa</i>	130
4.3.3.	<i>Cadeia de Suprimentos na Empresa</i>	133
4.3.4.	<i>Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação</i>	134
4.4.	<i>Estudo de Caso na Empresa Y</i>	137
4.4.1.	<i>Caracterização da Empresa</i>	137
4.4.2.	<i>Gestão Ambiental na Empresa</i>	137
4.4.3.	<i>Cadeia de Suprimentos na Empresa</i>	143
4.4.4.	<i>Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação</i>	146
4.5.	<i>Estudo de Caso na Empresa Z</i>	150
4.5.1.	<i>Caracterização da Empresa</i>	150
4.5.2.	<i>Gestão Ambiental na Empresa</i>	151
4.5.3.	<i>Cadeia de Suprimentos na Empresa</i>	155
4.5.4.	<i>Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação</i>	159
4.6.	<i>Análise Comparativa dos Resultados</i>	163
5.	<i>DISCUSSÕES</i>	173
6.	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	178
6.1.	<i>Limitações</i>	180
6.2.	<i>Implicações da pesquisa</i>	180
	<i>APÊNDICE A - Roteiro de Entrevistas</i>	197

1. INTRODUÇÃO

Nesta primeira etapa da dissertação, foi introduzida a contextualização da pesquisa, justificado o tema e o objeto de estudo, definida a questão de pesquisa e os objetivos, e apresentada a estrutura da dissertação.

1.1. Contextualização da Pesquisa

Desde a revolução industrial, houve um crescente aumento na escala produtiva, fato este que estimulou a exploração de recursos naturais ao mesmo tempo que instigou o consumo de produtos industrializados, gerando resíduos industriais e lixos urbanos e impactando negativamente o meio ambiente (BARBIERI, 2007).

Preocupações ambientais começaram a ser discutidas quando relatos de degradação e acidentes ambientais atingiram a população, comprometendo a qualidade de vida do homem. Estes acidentes ambientais exerceram maiores pressões do governo e principalmente da sociedade a setores industriais (SEIFFERT, 2009).

Com a globalização, a abertura do mercado internacional e maior conscientização da população, as pressões referentes a questões ambientais aumentaram, consumidores ficaram mais exigentes, gerando uma mudança no cenário mundial. Antes, as indústrias apenas cumpriam os regulamentos obrigatórios (coercitivas); depois, passaram a agir preventivamente e, visando à oportunidade de mercado (normativas), tornaram-se proativas (LEMOS; NASCIMENTO, 1999; ROHRICH; CUNHA, 2004). Zhu e Sarkis (2006) ressaltam que a competitividade (pressões miméticas) estimula ainda mais as organizações a buscarem práticas na condução de melhorias no desempenho ambiental sem comprometer os resultados econômicos.

Por conseguinte, o crescimento da demanda por produtos ambientalmente “amigáveis” leva setores industriais a começarem a adotar práticas ambientais em seus processos, produtos e serviços. Tais práticas estão sendo aperfeiçoadas e implementadas na tentativa de não apenas coibir a poluição e a degradação ambiental, mas também de desenvolver melhores produtos e de reduzir desperdícios e custos no processo de fabricação dos mesmos (SANCHES, 1997; SOUZA, 2002).

Estas práticas, atualmente, são vistas como fator estratégico na organização (SOUZA, 2002), ao contrário do entendimento dos gestores, que acreditavam que estas

práticas acarretariam no aumento de custos e, conseqüentemente, impediriam seu crescimento econômico. Tal paradigma mudou, e hoje as empresas perceberam que reduzir os impactos ambientais por meio de programas de produção mais limpa, adotando sistemas de gestão ambiental e atendendo um novo nicho de mercado composto por consumidores “verdes”, seria uma oportunidade de mercado que se tornaria uma vantagem competitiva (MIRANDA; SAMUDIO; DOURADO, 1997).

Entretanto, minimizar os impactos ambientais depende não apenas de uma empresa. É importante considerar o processo de produção, os insumos adquiridos, o ciclo de vida do produto e a logística reversa, visto que a gestão ambiental afeta também outros setores e atividades operacionais da organização, desde a compra na entrada de matéria-prima, os chamados “*inputs*”, mediante controle e mudança nos processos produtivos, até a saída do produto, denominados de “*output*” (GUPTA, 1995). Este esforço na redução do impacto ambiental deve ser resultante de um sistema integrado e coordenado por intermédio da cooperação entre os elos da cadeia de suprimento (ZHU; SARKIS; LAI, 2008b, 2010).

Ao integrar e coordenar os elos da cadeia de suprimentos, a empresa deve considerar, além dos processos produtivos, o relacionamento com seus fornecedores e clientes. Uma vez que adotar práticas de processos e de produtos “limpos” irá depender de como a empresa gerencia sua cadeia de suprimentos, e isso requer colaboração com fornecedores no desenvolvimento do projeto do produto e colaboração com clientes ao atender a demanda destes produtos (SARKIS, 2003).

A integração entre empresas compradoras e fornecedoras apresenta-se como uma alternativa às limitações do ambiente interno organizacional para incrementar o desempenho ambiental. Parcerias entre integrantes de uma cadeia de suprimentos podem reduzir o risco de acidentes, de contaminação, de poluição e de resíduos, bem como propiciar melhorias em produtos e processos produtivos das organizações envolvidas (VACHON; KLASSEN, 2006b). Além disso, este pode ser um meio para que a cadeia reduza seus custos operacionais e alcance vantagem competitiva perante seus concorrentes.

Nessa perspectiva, a literatura refere-se à extensão da preocupação da gestão ambiental ao longo da cadeia de suprimentos, como *Green Supply Chain Management* (GSCM). Esta abordagem incorpora a variável ambiental aos tradicionais processos de gestão da cadeia de suprimentos na compra, produção, distribuição e logística. Tais processos de gestão devem ser incorporados à estratégia da empresa, sendo também integrados e

coordenados ao longo da cadeia para, dessa forma, obter uma melhor eficiência e eficácia nos resultados de uma organização (SARKIS, 2003; ZHU et al., 2006).

1.2. Justificativa

Neste item, foram justificados os motivos em se estudar o tema *green supply chain management* no setor eletroeletrônico.

1.2.1. Justificativa em Estudar o Tema “Green Supply Chain Management”

O tema *green supply chain management* tem raízes na gestão ambiental e na gestão da cadeia de suprimentos (SRIVASTAVA, 2007) e começou a despertar o interesse de pesquisadores e empresários nas últimas duas décadas. Considerado um campo interdisciplinar, o *green supply chain management* está começando a amadurecer e promete ser um tópico “quente” e de destaque em revistas científicas (SARKIS, ZHU; LAI, 2011; MIN; KIM, 2012).

Seu objetivo é adotar estratégias limpas direcionadas aos processos e produtos, ao estender práticas ambientais ao longo de sua cadeia de suprimentos como fonte de vantagem competitiva, ao mesmo tempo que fortalece sua cadeia como um todo (VACHON; KLASSEN, 2006a). Deste modo, visa melhorias nos desempenhos ambiental e financeiro, objetivando a redução de custos por meio do manejo adequado da matéria-prima, do uso eficiente de recursos, reduzindo o consumo de material (SARKIS, 2003; ZHU; SARKIS; LAI, 2007a; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2009; TESTA; IRALDO, 2010; SARKIS, 2012), minimizando o impacto ambiental (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008), fortalecendo, assim, a cadeia como um todo (VACHON; KLASSEN, 2006a).

Além das melhorias nos desempenhos ambiental e econômico, autores como Eltayeb, Zailani e Ramayah (2011) mostram que há, também, resultados no desempenho intangível, como a imagem da empresa e a satisfação do cliente. O primeiro fundamenta-se na reputação da marca e na imagem que desenvolve e, com a propaganda do *marketing* verde, a empresa pode aumentar sua rentabilidade (UELTSCHY; TATE, 2009) e, ao mesmo tempo, ser um instrumento de vantagem competitiva (ZHU et al., 2008b) ao externalizar suas estratégias de negócio (SARKIS, 2003).

Esta abordagem visa eliminar ou minimizar os impactos ambientais, reduzindo a geração de resíduos por meio da eficiência energética, da alocação de recurso na extração ou na aquisição de matéria-prima, no seu uso e na disposição final do produto (HERVANI; HELMS; SARKIS, 2005). Sua integração aborda estratégias ambientais em todos os estágios da cadeia de suprimentos, o que inclui os processos, o *design* do produto, a compra, a manufatura e a montagem, a embalagem e a logística (THUN; MÜLLER, 2010).

Por outro lado, para entender como as práticas de *green supply chain management* são disseminadas na cadeia de suprimentos no setor eletroeletrônico, Chen, Kam e O'Neill (2010) realizaram um estudo de caso em uma empresa de manufatura eletrônica, localizada na China, cujo objetivo era analisar a influência da manufatura verde nos processos internos, na estrutura organizacional e no relacionamento com fornecedores. O resultado do estudo mostrou que é possível alcançar melhorias no desempenho ambiental ao adotar práticas ambientais necessárias e disseminá-las na cadeia, objetivando tal resultado.

As pesquisas empíricas realizadas por Preuss (2005) e Sharfman, Shaft e Anex Júnior (2009), referentes às práticas de *green supply chain management*, que compararam o setor eletroeletrônico com outros setores industriais, evidenciaram que o setor eletroeletrônico possui alto grau de implementação de práticas. Nawrocka (2008) priorizou a gestão ambiental interna como mecanismos típicos na adoção de práticas, da mesma forma que Walker, Di Sisto e McBain (2008) relacionaram que as práticas de compra verde e a logística reversa podem ser determinantes no sucesso na adoção de práticas de GSCM em empresas do setor eletroeletrônico.

Em busca de maiores informações, alguns autores realizaram um levantamento da literatura referente ao tema *green supply chain* para identificar: 1) a quantidade de artigos publicados em periódicos e/ou congressos, em nível brasileiro e/ou internacional em um determinado período; 2) o que a literatura relata sobre o tema GSCM; e 3) desenhar um modelo teórico-conceitual sobre o assunto. Este resumo é exibido no Quadro 1 e apresenta alguns trabalhos de autores que realizaram a pesquisa por meio de revisão de literatura, obtido mediante busca de palavras-chave de artigos referentes ao tema principal, cujo objetivo era mostrar a importância em realizar pesquisas científicas referentes a esta abordagem. Dessa forma, pode-se constatar que existe um *gap* na literatura em nível brasileiro, uma vez que o quadro mostra discrepância na quantidade de artigos nacionais e internacionais.

Quadro 1 - Quadro demonstrativo referente à pesquisa realizada por alguns autores sobre o tema.

PESQUISA NACIONAL	PESQUISA INTERNACIONAL
<p style="text-align: center;">BARBIERI et al. (2011)</p> <p>Periódico/Congresso: congressos Palavra-chave: cadeia de suprimentos verde (<i>green supply chain</i>), análise do ciclo de vida (<i>life cycle analysis</i>), <i>ecodesign</i> ou design ambiental (<i>design for environment</i>), logística reversa (<i>reverse logistics</i>). Data: 2006-2010 Quantidade: 110 artigos</p> <p style="text-align: center;">GIUSTI et al. (2011)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico Palavra-chave: sustentabilidade Data: 2001 a 2011 Quantidade: 32 artigos</p> <p style="text-align: center;">PEREIRA et al. (2011)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico Palavra-chave: sustentabilidade Data: 2004-2008 Quantidade: 30 artigos</p>	<p style="text-align: center;">SRIVASTAVA (2007)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico Palavra-chave: <i>green supply chain, remanufacturing, green purchasing, green design, industrial ecology, industrial ecosystems, reverse logistics, waste management.</i> Data: 1989-2005 Quantidade: 227 artigos</p> <p style="text-align: center;">SEURING, MÜLLER (2008)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico Palavra-chave: <i>sustainable supply chain</i> Data: 1994-2007 Quantidade: 191 artigos</p> <p style="text-align: center;">JABBOUR, ARANTES, JABBOUR (in press)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico Palavra-chave: <i>green supply chain management</i> Data: 2000-2011 Quantidade: 36 artigos</p>
<p style="text-align: center;">GONÇALVES-DIAS, LABEGALINI, CSILLAG (2012)</p> <p>Periódico/Congresso: periódico e congresso Palavra-chave: compra verde/sustentável (<i>green/environmental purchasing</i>), produto verde (<i>green product</i>), logística verde (<i>green/environmental logistics</i>), logística reversa (<i>reverse logistics</i>), cadeia reversa (<i>reverse chain</i>), cadeia de suprimentos em circuito fechado (<i>closed-loop supply chain</i>), cadeia de suprimentos verde (<i>green supply chain</i>), e cadeia de suprimentos sustentável (<i>sustainable supply chain</i>). Data: nacional (2003-2009) e internacional (1995-2009) Quantidade: 67 artigos (56 internacionais e 11 nacionais).</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Como mostra o quadro acima, constata-se que há mais artigos internacionais do que nacionais publicados sobre o tema. Por conseguinte, Gonçalves-Dias et al. (2009) alegam que publicações de revistas internacionais sobre a temática estão mais consolidadas, já que são datadas desde 1995, fato que as difere das publicações em nível nacional – que começaram a difundir o tema somente a partir de 2003. Ou seja, as publicações nacionais são recentes, evidenciando a necessidade de desenvolver, expandir e consolidar estudos referentes ao tema GSCM na área de operações no Brasil.

De acordo com Barbieri et al. (2011), o campo de estudo ainda está em fase exploratória e de consolidação de conceitos por meio de revisão de literatura e estudo de caso. Neste artigo, os autores revelam que os setores industriais de base e de bens de consumo duráveis são os mais estudados por causa do uso intensivo de recursos naturais por estas indústrias.

Apesar da existência de publicações nacionais, o assunto GSCM ainda é novo no Brasil e tem experimentado um crescente interesse por parte dos pesquisadores durante os últimos anos, como pode ser visto na Figura 1, na qual é apresentada a temática “sustentabilidade” nos congressos brasileiros em suas respectivas edições, tais como: ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção); SIMPEP (Simpósio de Engenharia de Produção); e SIMPOI (Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais). Este tópico mostra que os congressos estão começando a aprofundar e propagar a temática ao delegar sua importância nas apresentações e fóruns de pesquisa.

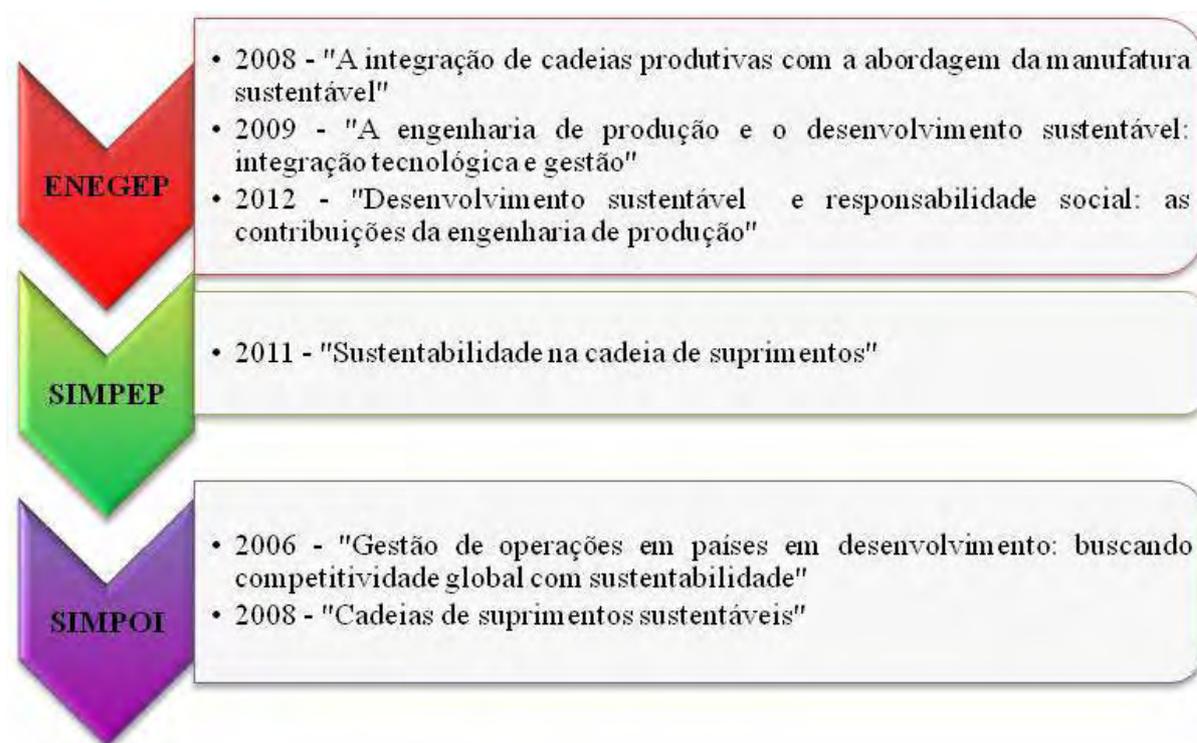


Figura 1 - Relação dos congressos na área de operações cujo tema está relacionado à “sustentabilidade”.

Fonte: Elaborado pela autora.

Houve também, uma edição especial publicada pela revista *Gestão & Produção* (vol.13 n.3 set./dez. 2006) referente ao tema “meio ambiente”, na qual foram publicados 15 artigos, entre os quais se destacaram alguns sobre práticas ambientais, como por exemplo: remanufatura e *ecodesign* (SELIGER; KERNBAUM; ZETTL, 2006); logística reversa (GONÇALVES; MARINS, 2006; CHAVES; BATALHA, 2006; GONÇALVES-DIAS, 2006), produção limpa (SILVA; MEDEIROS, 2006; CALIA; GUERRINI, 2006); e sistema de gestão ambiental (SILVA; MEDEIROS, 2006; AVILA; PAIVA, 2006).

Por conseguinte, o GSCM é considerado uma abordagem “chave” na gestão de operações, uma vez que publicações referentes ao tema tenham despertado o interesse do setor industrial – de empresários e pesquisadores –, contribuindo para que o debate científico sobre GSCM cresça e se consolide no país.

1.2.2. Justificativa em Estudar o Setor Eletroeletrônico

Estudos mostram que a gestão de operações do setor eletroeletrônico brasileiro ainda não foi analisada em profundidade, realidade que é evidenciada pela quantidade irrisória de artigos publicados em nível nacional, em comparação à produção internacional que está mais difundida (JABBOUR; JABBOUR, 2012). Segundo os autores, um dos motivos do pouco interesse seria o liberalismo econômico que impera no Brasil desde os primeiros anos da década de 1990, em razão do qual houve um crescimento de importações e, conseqüentemente, a retirada de empresas nacionais do mercado, fato que culminou no déficit na balança comercial brasileira desde então.

Outro motivo que demonstra a importância de se estudar este setor está relacionado aos componentes do produto que podem impactar negativamente o meio ambiente se manuseados inadequadamente (BALKAU; SONNEMANN, 2010). Desse modo, uma das preocupações está no gerenciamento do produto no final de sua vida útil, tornando-se necessário administrar o resíduo no processo e no descarte, de maneira a reduzir a geração de lixo eletrônico, amenizando os danos causados ao meio ambiente (FORTES, 2009).

Em virtude da constante mudança de produtos eletrônicos, os setores industriais devem adotar estratégias ambientalmente conscientes ao planejar, desenvolver e implementar processos de manufatura e de tecnologia que minimizem ou eliminem resíduos perigosos e a geração de sucatas (SARKIS; RASHEED, 1995). Por isso, estes autores salientam a importância das empresas projetarem produtos que possam ser reciclados, remanufaturados ou reutilizados, oferecendo aos consumidores um produto fácil de desmontar, de melhor qualidade e que apresente alta produtividade. Essa importância é enfatizada por González-Torre et al. (2010), ao afirmarem que as atividades de logística reversa são cruciais nas funções operacionais de algumas organizações.

Em relação à gestão de processo e de produto, o setor eletroeletrônico se destaca, já que os resíduos gerados no processamento industrial e a matéria-prima do produto são materiais extremamente danosos ao meio ambiente, como o lítio, o cádmio, o mercúrio, o

berílio, entre outros. Estes componentes, no final da vida útil do produto, quando descartados de maneira incorreta, em aterros ou em lugares inapropriados, podem gerar problemas graves de contaminação e impactos no meio ambiente (ARAÚJO et al., 2012).

Por outro lado, em razão de suas características, os produtos eletrônicos possuem um ciclo de vida que está ficando cada vez mais curto. Assim, de um lado está o desenvolvimento tecnológico de novos produtos, em que pressões competitivas estão forçando-os a adotar uma postura de rápida mudança no *design* do produto (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011) e, de outro está o crescente consumo destas mercadorias, fato que suscita a necessidade dessas indústrias de manufatura seguirem uma rigorosa regulação ambiental, forçando-as a integrar questões ambientais em suas práticas de gestão (PAULRAJ, 2009).

Além da questão relacionada à característica do produto, também devem ser levadas em consideração as características do mercado em que o produto se encontra. Em vista disso, com a internacionalização dos negócios, a cadeia de suprimentos do setor eletrônico está ficando cada vez mais complexa, levando a competição entre cadeias a atingir níveis globais (ZHU; SARKIS; LAI, 2010) e forçando empresas a adotarem uma postura responsável pelo desempenho ambiental e social de seus fornecedores (SEURING; MULLER, 2008).

Estudos mostram que uma variedade de oportunidades existe, sobretudo nas indústrias localizadas em países emergentes, merecendo destaque o setor eletrônico, que apresenta maior chance de efetividade de oportunidade nos resultados (PARK; SARKIS; WU, 2010). Este setor possui um nível relativamente alto na implementação de práticas de GSCM, uma vez que ele é o mais globalizado e internacionalmente maduro em comparação a outros setores industriais e, por esse motivo, tem melhores resultados no desempenho em comparação a outros setores (ZHU; SARKIS; LAI, 2010, 2007a), o que torna este campo estrategicamente importante no desenvolvimento econômico de uma nação.

Este cenário econômico pode ser esclarecido na pesquisa de Yang et al. (2010), os quais afirmam que o setor eletroeletrônico, na China e Taiwan, tem desenvolvido práticas similares na gestão de fornecedores, melhoria contínua e gestão ambiental, em virtude, especialmente, da globalização e da padronização de seus processos. Esse posicionamento levou os esforços de regulamentação a aumentarem o impacto da “indústria” em adotar práticas de manufatura verde (YANG et al., 2010).

Em relação a países emergentes, no caso o Brasil, o setor eletroeletrônico é considerado de suma importância para o desenvolvimento nacional, pois se trata de um setor transversal de forte impacto no desenvolvimento da competitividade em todos os outros

setores da economia brasileira (VIANNA et al., 2007; BALBINOT; MARQUES, 2009). Ele também é o responsável pela difusão da inovação, pelos ganhos de produtividade, pela redução de custos e pela estabilidade nos preços finais dos produtos e serviços. Além disso, a interação entre compradores e fornecedores de tecnologia é considerada estratégica para o desenvolvimento do setor (BALBINOT; MARQUES, 2009).

Portanto, a indústria eletrônica tem maior nível de consumo de recursos, de produção de resíduos e de implementação de práticas de GSCM (ZHU; SARKIS; LAI, 2010), tem melhores resultados em seu desempenho (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a), pode promover vantagem competitiva sustentável e melhorar a rentabilidade da empresa (PAULRAJ, 2009).

Após contextualizar e justificar este trabalho, procedeu-se à formulação da questão de pesquisa e dos objetivos almejados com o resultado da pesquisa. E, por fim, elaborou-se um quadro que resume a estrutura desta dissertação.

1.3. Questão de Pesquisa

Ao considerar este cenário de estudo, este trabalho pretende responder à seguinte questão de pesquisa: **Quais são as práticas de *green supply chain management* que empresas manufatureiras do segmento de informática estão adotando e como estas práticas estão sendo disseminadas junto a seus fornecedores e clientes?**

1.4. Objetivos

Os objetivos gerais desta dissertação são: 1) Compreender, no contexto brasileiro, quais são as práticas de *green supply chain management* que empresas pesquisadas no segmento de informática estão adotando; e 2) Como essas práticas são disseminadas em suas cadeias de suprimentos. E, assim, os objetivos específicos definidos são os seguintes:

- Realizar um estudo empírico sobre as práticas de *green supply chain management* e suas formas de disseminação por meio de estudos de casos;
- Identificar e analisar estas práticas em empresas montadoras do segmento de informática;
- Analisar os mecanismos de disseminação de práticas de *green supply chain management* entre atores a montante e a jusante da cadeia de suprimento.

1.5. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação constitui-se de seis capítulos. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico referente à gestão ambiental empresarial, revisando os principais conceitos, abordagens e práticas relativas a essa temática. A seção subsequente refere-se à gestão da cadeia de suprimentos ao relatar suas definições e como é a relação de parceria e integração entre os agentes na cadeia. Por fim, é apresentada a abordagem *Green Supply Chain Management*, ao retomar seu conceito, práticas e formas de disseminação.

No capítulo referente ao método de pesquisa, é relatada a caracterização da pesquisa, estando aí definidos o método de pesquisa e o objeto de estudo no atual contexto brasileiro. Adiante, o procedimento de coleta de dados é apresentado ao caracterizar o protocolo de estudo de caso. Nesse capítulo, menciona-se, também, como foram analisados os dados da pesquisa em campo.

Posteriormente, são apresentados os casos e suas respectivas análises, uma vez que foram realizados estudos de casos em cinco empresas identificadas pelas letras X, W, K, Y e Z. Finalmente, no último capítulo são apresentados os resultados auferidos no estudo e suas devidas considerações.

Portanto, esta dissertação, foi estruturada em seis partes: 1) Introdução; 2) Revisão de literatura; 3) Metodologia; 4) Resultados; 5) Discussões; e 6) Considerações finais. A estrutura deste trabalho encontra-se resumida no esquema apresentado na Figura 2.

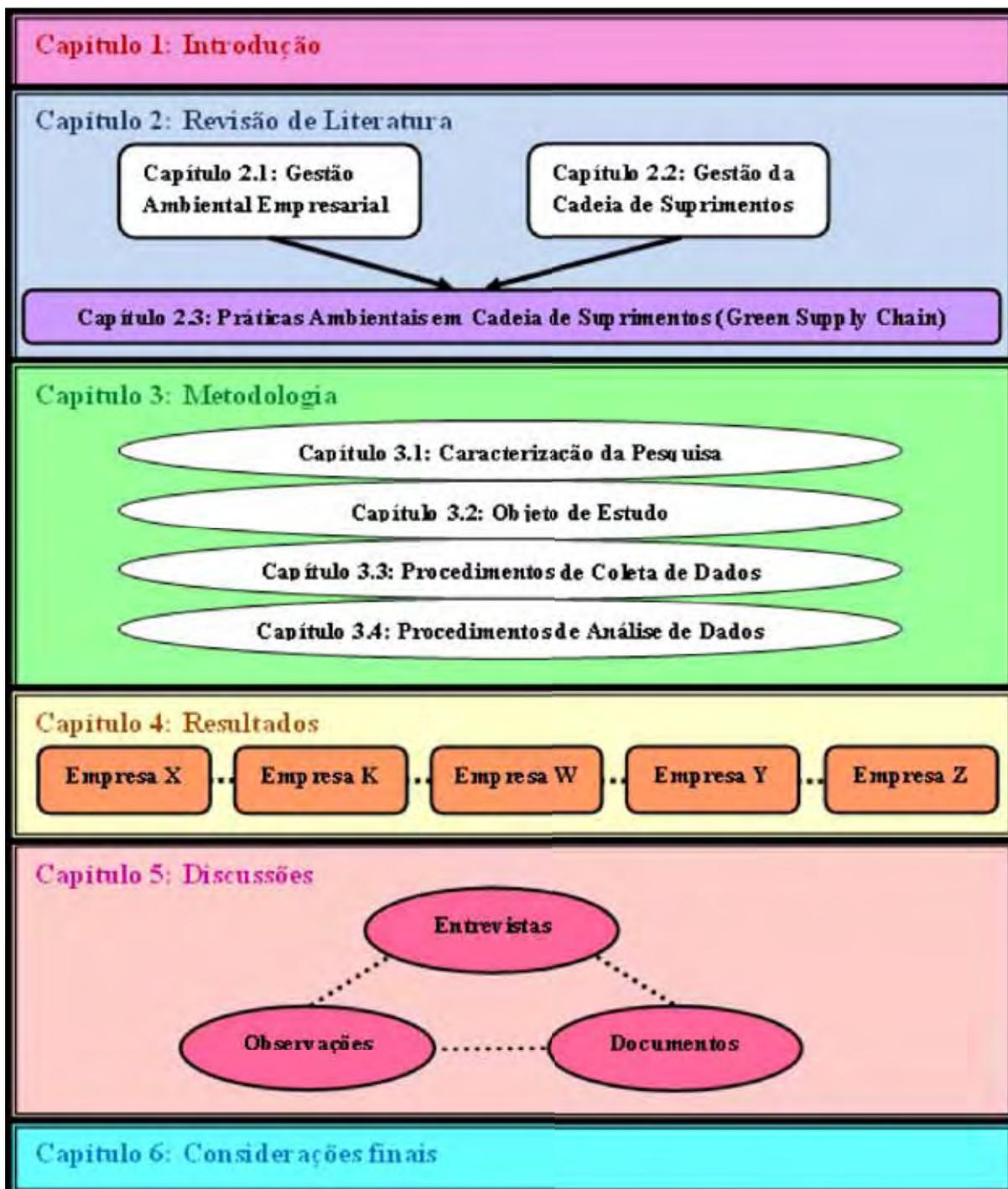


Figura 2 - Contextualização desta dissertação.

Fonte: Elaborado pela autora.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão de literatura, este capítulo foi dividido em quatro partes – 1º Gestão ambiental; 2º Gestão da cadeia de suprimentos; 3º Práticas ambientais em cadeia de suprimentos; e 4º Modelo conceitual da pesquisa –, com o intuito de levantar informações pertinentes à pesquisa e, assim, definir o modelo abordado nos casos.

2.1. Gestão Ambiental

Nesta parte, foi resgatada, na literatura, a evolução da gestão ambiental empresarial desde o início das discussões na academia e, depois, foram contextualizadas as práticas de gestão ambiental.

2.1.1. *Evolução da Gestão Ambiental Empresarial*

A gestão ambiental (GA) teve maior profundidade no início da década de 1990 (SOUZA, 2002; CORAZZA, 2003; BARBIERI, 2004), tornando-se uma importante questão de estudo em disciplinas universitárias (BARBIERI, 2004). Sendo assim, alguns autores conceituaram o tema como:

- A gestão ambiental é a administração de atividades econômicas e sociais por meio da utilização racional dos recursos naturais e renováveis, visando, assim, ao uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais (LABEGALINI, 2010).
- A gestão ambiental é o processo de aplicar inovação em toda a organização para alcançar a sustentabilidade, redução de resíduos, responsabilidade social, e uma vantagem competitiva por meio da aprendizagem contínua e do desenvolvimento pela abrangência dos objetivos e estratégias ambientais que estão totalmente integradas com os objetivos e estratégias da organização (HADEN; OYLER; HUMPHREYS, 2009).
- A gestão ambiental é entendida como diretrizes e atividades administrativas e operacionais, tais como: planejamento, direção, controle, alocação de recursos, entre outros. Cujo objetivo é obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, seja

reduzindo, seja eliminando, seja prevenindo os danos ou problemas ambientais causados pelas ações humanas (BARBIERI, 2007).

- A gestão ambiental envolve planejamento, organização, e orienta a empresa a alcançar metas “ambientais” específicas. Sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma clara mensagem à organização de que se trata de um compromisso corporativo (NILSSON, 1998).
- “A gestão ambiental é o conjunto dos aspectos da função geral de gerenciamento de uma organização (inclusive o planejamento), necessário para desenvolver, alcançar, implementar e manter a política e os objetivos ambientais da organização” (NAHUZ, 1995).

Portanto, hoje, a preocupação com a preservação ambiental assume uma importância cada vez maior para as organizações, principalmente, em virtude do maior grau de comprometimento de empresários e administradores, na tentativa de solucionar problemas ambientais adequando-as à produção, distribuição e consumo de bens e serviços (SOUZA, 2002). Ou seja, a imposição das entidades governamentais mediante políticas ambientais era considerada um fator de barreira para o crescimento e lucratividade para as empresas, hoje, é vista como fator de vantagem competitiva e estratégico, gerando benefícios sociais, ecológicos e econômicos (ABREU; RADOS; FIGUEIREDO JR., 2004).

O aumento do potencial poluidor das indústrias que culminou, no passado, em inúmeros adventos de graves desastres e acidentes ambientais, tornou a segunda metade do século XX um período fundamental e decisivo a mudanças e comportamentos da sociedade. Em virtude disto, a preocupação ambiental tornou-se foco principal de interesse da sociedade e do governo, exercendo pressões, exigindo mudanças nos processos produtivos em adotar medidas, políticas de controle ambiental sob as indústrias geradoras de poluição e resíduos.

Até a década de 1960, pouco se ouvia falar sobre políticas ambientais. As indústrias não eram obrigadas e não percebiam a necessidade de adotar medidas para conter a poluição. Sendo elas consideradas como as maiores poluidoras, contaminando solos, rios, ar, etc., de maneira alarmante, o que gerou mais tarde graves problemas ambientais (SOUZA, 1993).

O tema “ambiental” começou a ser discutido a partir de 1962, quando foi lançado o livro “Primavera silenciosa”, de Rachel Carson. Este livro relatou os graves problemas ambientais que o setor químico gerou por meio da produção de pesticidas e os malefícios oriundos de sua utilização no setor rural (ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010).

A partir da década de 1970, foram realizados inúmeros acordos voluntários em nível internacional, sobretudo de países desenvolvidos, como por exemplo, os países europeus. Estes acordos foram fundamentais para restringir certos limites ultrapassados pelo setor industrial, exigindo uma nova postura de responsabilidade (SANCHES, 1997). Apesar destes acordos, neste período, os empresários consideravam o movimento ambiental como uma restrição imposta pelo governo quando inseriram políticas e regulamentos ambientais por meio de sanções legais e punitivas (SOUZA, 2002).

Então, entre as décadas de 1970 e 1980, os órgãos governamentais instituíram normas e regulamentos para conter o avanço da poluição. E o objetivo das indústrias era apenas cumprir tais normas de poluição para estar em conformidade com a regulamentação ambiental. Mais tarde, apenas cumprir a legislação não era suficiente, havia a necessidade de controlar alguns processos, tais como tentar evitar acidentes e adotar tecnologias para despoluir o processo final, denominada de “*end-of-pipe*” (fim-de-tubo). Esta técnica era utilizada no final do processo, na saída dos resíduos, por intermédio de tecnologias mais modernas, incorporava equipamentos antipoluentes para controle da poluição, ou seja, “poluía para depois despoluir” (SOUZA, 1993; MAIMON, 1994).

Na década de 1990, as organizações começaram a abordar uma visão sistêmica da questão ambiental em seus processos produtivos. Nesse contexto, cresceu a preocupação em fazer negócios, buscando incluir na gestão o cuidado com o ambiente natural e o atendimento às demandas dos diversos públicos com os quais as organizações se relacionam (ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010).

A partir deste período, as entidades ficaram em alerta com a produção e a disposição dos produtos industriais ao meio ambiente. A proporção de conscientização foi tão grande, em razão não só da poluição, dos desastres e danos ambientais gerados pelas indústrias, mas também em virtude da possível questão da escassez de recursos naturais e não renováveis que poderá ter proporções maiores e alarmantes (SEVENSSON, 2007).

Isso gerou profundas mudanças na postura industrial, definindo critérios de redução do impacto ambiental desde a produção até o descarte final, ou seja, mediante avaliação do ciclo de vida dos produtos. Desde então, a gestão ambiental tornou-se tema central dos negócios, cuja abordagem mais ativa possuía uma visão sistêmica da organização (ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010).

A partir da década de 1990, as empresas começaram, portanto, a mudar suas estratégias de negócio, tornando-se mais proativa ao longo do tempo. Segundo González-

Benito e González-Benito (2006a), uma abordagem proativa requer três fatores: planejamento e organização; operações; e comunicação.

Então, esta abordagem coloca a gestão ambiental em outro patamar, no qual pretende, além de implementar práticas ambientais em funções internas da organização, interagir, integrar e estabelecer a comunicação entre os agentes e elos da cadeia de suprimentos, tais como consumidores, fornecedores e a comunidade local, como maneira de obter vantagem competitiva, antecipando novos mercados perante seus concorrentes (SANCHES, 2000).

Sendo assim, a maioria dos autores classifica a gestão ambiental em três estágios evolutivos, de acordo com o grau de ações ambientais inseridas no contexto empresarial em que se encontram, conforme se observa no Quadro 2.

Quadro 2 - Estratégias ambientais de acordo com o seu grau de adoção.

Autor (Ano)	Menor grau	Grau moderado	Maior Grau
Maimon (1994)	Reativa	Preventiva	Proativa
Rohrich e Cunha (2004)	Normativa	Preventiva	Proativa
Jabbour e Santos (2006)	Especialização funcional	Integração interna	Integração externa
Barbieri (2007)	Controle da poluição	Prevenção da poluição	Abordagem Estratégica
Seiffert (2009)	Dispersar os poluentes	Sistemas de tratamento	Proativo

Fonte: Elaborado pela autora.

Como pode ser visto no quadro acima, os autores nomearam, de maneira diferente, as estratégias ambientais adotadas, entretanto, os estágios seguem uma ordem cronológica evolutiva do grau de adoção de práticas ambientais. Esta ordem foi resumida e simplificada por Jabbour e Santos (2006), a fim de serem sistematizadas diversas literaturas dos estágios evolutivos da gestão ambiental que eles denominaram em três estágios comuns: a especialização funcional, cujo objetivo é evitar apenas a geração de problemas ambientais, não considera a variável ambiental como oportunidade de negócios e há pouca mudança na sua gestão; a integração interna, referente às atividades ambientais com base nos objetivos de desempenho da empresa, baseando-se no cumprimento da legislação ou exigências de mercado, e adotam medidas de prevenção da poluição; e a integração externa, que tem suas atividades ambientais integradas à estratégia da empresa, visando lucro, oportunidade de negócios e obter vantagem competitiva.

No entanto, as pressões em adotar práticas ambientais estavam restritas não apenas aos regulamentos e questões sociais, atualmente, com uma abordagem holística de negócio,

supridores, compradores, acionistas, bancos financiadores, investidores, consumidores e concorrentes estão exercendo influências e pressões às indústrias em mudar sua postura na gestão, em inserir e integrar a questão ambiental como fator estratégico de negócio, vinculada não apenas a um bom desempenho ambiental, mas também como fator competitivo e de melhoria na reputação perante o mercado (SOUZA, 2002).

Portanto, a gestão ambiental teve uma evolução cronológica, adotando desde medidas reativa, ativa e proativa definidas por Campos (2001), Lopes (2004) e Campos e Melo (2008), em que na primeira fase se encontram as políticas ambientais e regulações adotadas pelo governo, na tentativa de controlar os resíduos emitidos na ambiente; na segunda fase, a empresa se torna mais consciente e começa a adotar práticas de maneira preventiva, antecipando futuros transtornos; e, por fim, na terceira fase, as organizações adotam práticas ambientais como estratégia de negócio, visando vantagem competitiva, melhoria de imagem, redução de custos, melhor eficiência operacional, entre outros benefícios.

Sendo assim, pode-se considerar que o estágio ambiental em que a empresa se encontra, também influenciará a maneira como ela gerencia suas operações ao adotar práticas ambientais em seus processos e produtos.

Levando em consideração estes fatores e a importância em atender um novo nicho de mercado que demanda por produtos ambientalmente “corretos”, foram encontradas na literatura algumas práticas de gestão ambiental que auxiliarão no gerenciamento das operações fabris. Estas práticas serão mencionadas e melhor definidas na próxima seção.

2.1.2. Práticas de Gestão Ambiental

A questão ambiental representa um papel importante na gestão de recursos, materiais, processos e produtos oriundos na industrialização (MAIMON, 1994). Sua abordagem é relativa à adoção de práticas ambientais nas organizações, visando melhorias no desempenho ambiental, operacional e econômico, objetivando não apenas atender os quesitos governamentais como também atender a demanda e as mudanças de mercado (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2005).

As práticas ambientais são definidas como sistemas formais que integram os procedimentos e processos ambientais para o treinamento de pessoal, para monitorar e controlar os impactos ambientais e para resumir, integrar e relatar o desempenho ambiental. Elas são internamente focadas em práticas de níveis operacionais, táticos e estratégicos que

facilitam o treinamento, o relatório do topo da gestão e a configuração de metas ambientais (KOGG, 2009).

Segundo Gupta (1995), as práticas ambientais são classificadas em dois grupos: processo e produto. O primeiro tem como objetivo desenvolver e implementar métodos e processos operacionais na produção industrial, seja por meio da implantação de produção mais limpa, seja na utilização de energias renováveis, de tecnologias limpas, na tentativa de reduzir ou eliminar os resíduos. O segundo refere-se ao *design* do produto, na ideia de engenharia “verde”, projetando produtos que atendam os consumidores ambientalmente amigáveis e sejam comercialmente rentáveis, na tentativa de utilizar materiais de maneira eficiente, reduzindo o consumo de recursos na produção, bem como seu uso, elevando os 4R’s (reduzir, reutilizar, reciclar e remanufaturar) ou mesmo com avaliação do ciclo de vida do produto (SARKIS; RASHEED, 1995).

Gilley (2000) também classificou as práticas ambientais direcionadas a processo e produto. Segundo o autor, o primeiro tem como objetivo minimizar o impacto ambiental nos processos da empresa por meio de dois modos: usando produtos recicláveis ou ambientalmente amigáveis na entrada do processo, ou projetando sua produção e/ou sistema de saída. Estas práticas requerem mudanças nos processos organizacionais, bem como mudanças nos materiais utilizados na produção. Já o segundo ocorre de duas maneiras: quando as empresas criam novos tipos de produto ou serviço ambientalmente saudáveis; ou quando reduzem o impacto ambiental de seus produtos e serviços existentes.

Outros autores caracterizaram práticas operacionais em empresas proativas ao estudar a gestão ambiental em três categorias: gestão estratégica que visa planejar e adequar a gestão ambiental no nível estratégico da empresa; gestão de operações, em que serão adotadas medidas para minimizar o impacto ambiental dos produtos e processos produtivos; e comunicação, cujo objetivo é transmitir informações ambientais internas e externas à empresa (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2005). Estas práticas poderão ser melhor analisadas na Figura 3.

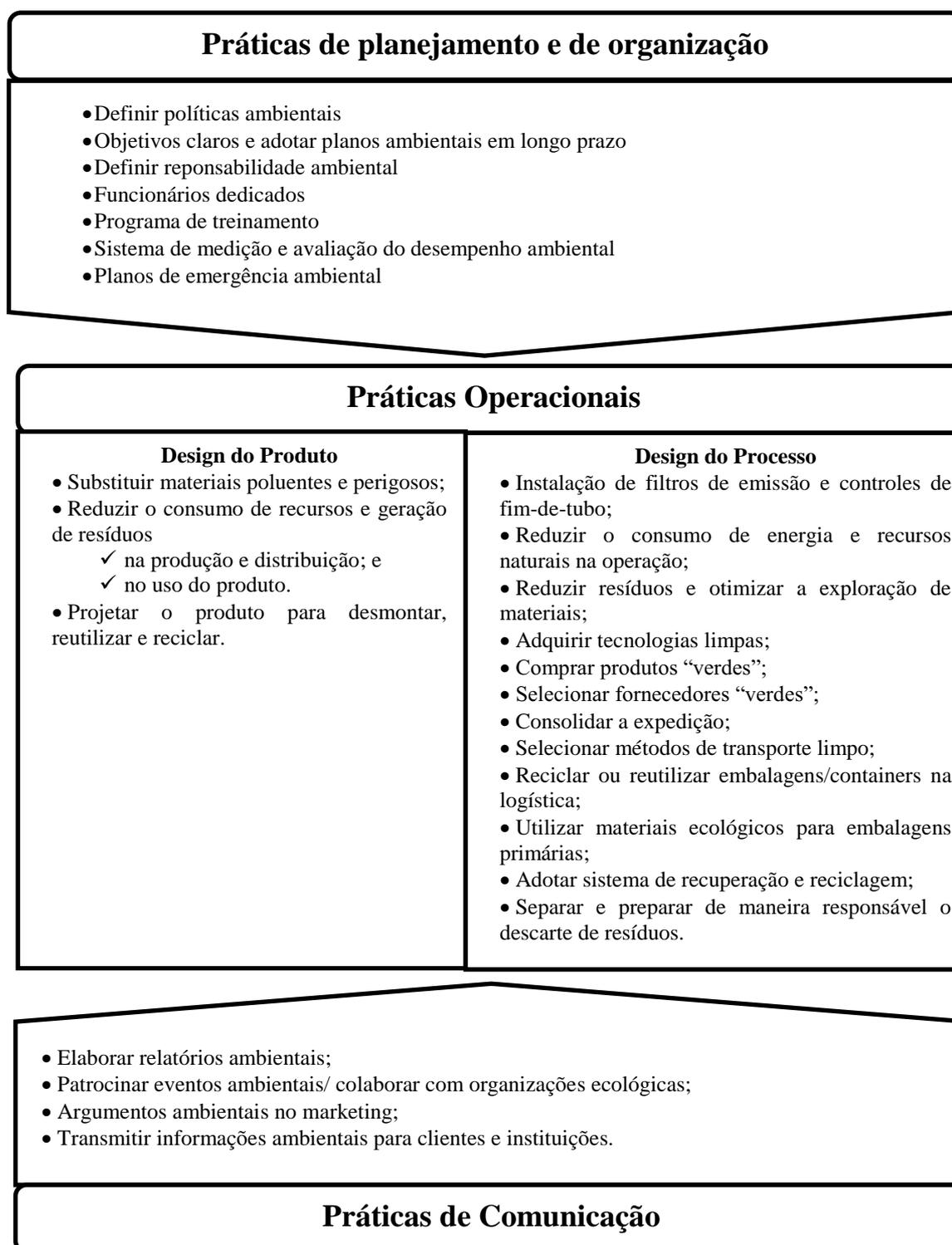


Figura 3 - Práticas de Gestão Ambiental

Fonte: Adaptado González-Benito e González-Benito (2005).

Seguindo as denominações de Gupta (1995), Gilley (2000) e González-Benito e González-Benito (2005), foram encontradas, na literatura, algumas práticas de gestão

ambiental e classificadas de acordo com estes dois grupos. Esta classificação pode ser visualizada no Quadro 3.

Quadro 3 - Práticas de gestão ambiental.

	Seiffert (2009)	Barbieri (2007)	Alperstedt, Quintella e Souza (2010)
Produto	-	<i>Ecodesign</i>	<i>Ecodesign</i>
	Avaliação do ciclo de vida	Avaliação do ciclo de vida	Avaliação do ciclo de vida
	Rótulo ambiental	Rótulo ambiental	-
Processo	Sistema de gestão ambiental	Sistema de gestão ambiental	Sistema de gestão ambiental
	Produção mais limpa	Produção mais limpa	Produção mais limpa
	Tecnologia limpa	-	-
	-	TQEM ¹	-
	Auditoria ambiental	Auditoria ambiental	Auditoria ambiental
	Monitoramento Ambiental	Relatório ambiental	-
	-	Logística reversa	Logística reversa

Fonte: Elaborado pela autora.

Estas práticas adotadas por Barbieri (2007), Seiffert (2009) e Alperstedt, Quintella e Souza (2010) mostraram que são direcionadas a processo e produtos de acordo com a classificação de Gupta (1995), Gilley (2000) e González-Benito e González-Benito (2005). E, entre elas, quatro práticas se destacaram: avaliação do ciclo de vida do produto, cuja preocupação é obter produtos que não impactam o meio ambiente; sistema de gestão ambiental, cujo foco é a adoção da ISO 14001; produção mais limpa, na qual se encontram principalmente, práticas de fim-de-tubo; e auditoria ambiental, cujo objetivo é controlar e avaliar empresas sobre questões ambientais. Ou seja, percebe-se que, neste contexto, as práticas de gestão ambiental encontradas na literatura são mais voltadas a processos do que a produtos, ou, *a priori*, as empresas começam a direcionar seu foco nos processos para reduzir o impacto ambiental na produção e depois começam a envolver os produtos.

Após analisar o cenário da gestão ambiental nas organizações, outra abordagem de gestão é analisada a seguir, uma vez que tanto a gestão ambiental quanto a gestão da cadeia de suprimentos são abordagens gerenciais direcionadas a melhorias no desempenho operacional dentro de um contexto mais amplo.

2.2. Gestão da Cadeia de Suprimentos

Nesta parte, foi resgatada, na literatura, a definição da gestão da cadeia de suprimentos, como são os relacionamentos entre os agentes da cadeia de suprimentos, e como as empresas externalizam suas práticas de gestão da cadeia de suprimentos.

2.2.1. Definição de Gestão da Cadeia de Suprimentos

A gestão da cadeia de suprimentos, derivada do inglês *supply chain management* (SCM), foi fortemente difundida entre acadêmicos e praticantes desde meados da década de 1990 (ALVES FILHO et al., 2004; CAO et al., 2010), envolvendo todas as atividades na transformação de bens e de serviços, incluindo o fluxo de materiais e informações de montante a jusante da cadeia (BEAMON, 1999).

Ou seja, o SCM busca a integração e coordenação das atividades internas e externas à empresa mediante o gerenciamento dos “processos-chave” por meio da cadeia de suprimentos (LAMBERT; COOPER, 2000), de maneira a gerir os principais processos (compras e suprimentos, produção, logística e transporte) e outras funções (vendas, *marketing*, finanças, P&D, sistemas de informações gerenciais). Para, assim, estabelecer de forma sincronizada o alinhamento das atividades de todos os elos da cadeia, desde seus fornecedores até seus clientes finais (CHEN; PAULRAJ, 2004).

Seu conceito tem como objetivo assegurar maior visibilidade na cadeia, de maneira a minimizar os custos das operações e maximizar o valor global gerado por meio do alinhamento das estratégias adotadas na cadeia (CHOPRA; MEINDL, 2003; PIRES, 2009).

De acordo com Prajogo e Olhager (2012), ao integrar o fluxo de materiais e informações na cadeia, o resultado será melhorias na comunicação e na coordenação das atividades logísticas da empresa com seus fornecedores e clientes. Além de melhores resultados operacionais, conforme explicitado por Hilsdorf, Rotondaro e Pires (2009), a empresa está se reposicionando no mercado global, com produtos mais diferenciados e de maior valor agregado e, desse modo, poderá alcançar a tão esperada vantagem competitiva.

Sendo assim, nesta seção, serão abordadas as diferentes formas de interpretar o conceito e a definição que a literatura traz sobre gestão da cadeia de suprimentos, para que se possa entender com maior profundidade a importância de algumas ferramentas no gerenciamento da cadeia de suprimentos, conforme demonstrado a seguir.

- O *SCM* é um conjunto de empresas estratégicas lideradas por uma empresa focal por meio de relações interorganizacionais que são estendidas de montante a jusante para atender necessidades mútuas, objetivando processar os fluxos financeiros, de materiais, bens, serviços e informações, do primeiro fornecedor ao último cliente, tal como o fluxo reverso de componentes, produtos e materiais retornáveis, de maneira a gerar valor ao cliente final (OLIVEIRA; LEITE, 2010).
- O *SCM* engloba o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvidas no fornecimento e aquisição, conversão e todas as atividades logísticas que incluem coordenação e colaboração com os parceiros da cadeia, sejam eles: fornecedores, intermediários e clientes (BLANCHARD, 2010).
- O *SCM* é visto como uma abordagem para melhorar o desempenho competitivo, ao integrar funções internas da organização e ligá-las a operações externas com fornecedores, clientes e outros membros da cadeia de suprimentos (TALIB; RAHMAN; QURESHI, 2011).
- O *SCM* é um modelo gerencial que possui uma visão expandida, atualizada e holística da administração de materiais tradicional, cujo objetivo é aumentar a sinergia entre os elos da cadeia de maneira estratégica e integrada dos processos de negócios-chave, na busca de satisfazer o cliente final, reduzir custos e agregar valor ao produto por meio do gerenciamento eficiente e eficaz da cadeia de suprimentos (PIRES, 1998, 2009).
- O *SCM* tem como finalidade coordenar as atividades das diversas empresas ou unidades produtivas que constituem os elos e a cadeia de elos para a produção de um conjunto de bens e serviços (ALVES FILHO et al., 2004).
- O *SCM* é a integração dos processos de negócio desde o consumidor final até os fornecedores originais, proporcionando produtos, serviços e informações que agreguem valor para o cliente (COOPER; LAMBERT; PAGH, 1997).

Percebe-se que a gestão da cadeia de suprimentos é considerada um fator chave e estratégico para a organização, de maneira a coordenar eficientemente as operações internas e integrar operações externas à empresa, gerenciando o fluxo de materiais e informações entre os elos da cadeia que compõe desde o primeiro fornecedor até o último cliente, de forma a agregar valor ao produto final.

Mas, para que a cadeia de suprimentos seja gerenciada de maneira adequada, são levados em consideração o relacionamento entre os agentes da cadeia e como as práticas de *SCM* são externalizadas na cadeia de suprimentos.

Sendo assim, para melhor entendimento da complexidade e importância da cadeia de suprimentos, as próximas seções irão abordar com maior profundidade estes mecanismos, sendo subdivididas em: (a) Relacionamento na cadeia de suprimentos; e (b) Externalizando práticas de *SCM*.

2.2.2. Relacionamento na Cadeia de Suprimentos

Um bom relacionamento entre fornecedores e clientes é fundamental para obter sucesso na cadeia de suprimentos. Ao levar isso em consideração, Oliveira e Leite (2010) mostraram, em seus estudos, que o grau de relação mantido entre a empresa focal e seus parceiros irá refletir no nível de integração e coordenação entre elas, em função dos objetivos em comum celebrados na gestão da cadeia de suprimentos.

Ao considerar os diversos tipos de relacionamentos, a empresa precisa identificar os membros críticos da cadeia, estabelecer as características do relacionamento adequado entre eles e adotar os processos utilizando equipes multifuncionais (SAMPAIO, 2007) e, assim, poder gerenciar a cadeia da melhor maneira possível.

Autores como Spekman et al. (1998), em seus estudos, definiram o tipo de relacionamento entre organizações dentro da cadeia de suprimentos, analisando o grau de importância na relação compra e venda entre fornecedor, empresa focal e cliente e, assim, verificaram o grau de complexidade neste relacionamento com estes agentes. Esta análise resultou em quatro tipos de estratégias adotadas na gestão da cadeia de suprimentos, conforme apresentado na Figura 4, como: negociações em mercados abertos (baseado no preço e relacionamento conflituoso); cooperação (há poucos fornecedores e contratos de longo prazo); coordenação (conexão de informação, compartilhamento de informações sobre estoques em processo “*work in process*” e troca de informações por meio do EDI); e colaboração (integração da cadeia de suprimentos, planejamento em conjunto e compartilhamento de tecnologia).

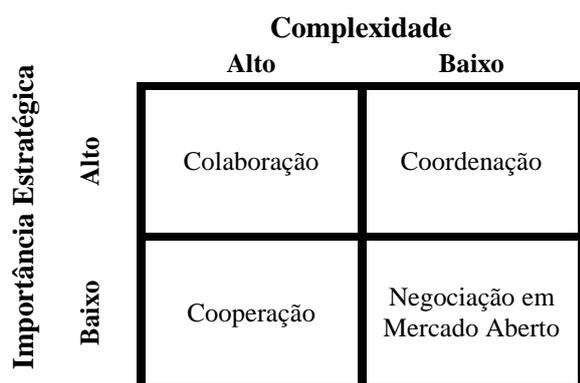


Figura 4 - Estratégia no SCM.

Fonte: Adaptado de Spekman et al. (1998).

Relações realizadas em mercado aberto, geralmente são produtos sem nenhum valor agregado, como por exemplo, *commodities*, cuja relação entre fornecedor e cliente é fraca e de baixa complexidade. Já a coordenação é definida, segundo Malone e Crownston (1994), como o processo de gerenciar dependências entre atividades ao compartilhar recursos, designar tarefas e desenvolver relacionamento entre as empresas.

Na cooperação, Spekman et al. (1998) enfatizam a necessidade de integrar os elos funcionais como partes interdependentes ao identificar as necessidades do cliente final. Esta relação se estende aos compradores externos e fornecedores, que trabalham em conjunto para maximizar a eficácia global da cadeia, cujo objetivo é obter vantagem estratégica para toda cadeia de suprimentos.

E, por fim, na colaboração, considerada a relação mais forte que os parceiros podem alcançar. Nesta etapa, as empresas estão interligadas e seus processos integrados, isso requer altos níveis de confiança, comprometimento e compartilhamento de informações aos parceiros ao longo da cadeia de suprimentos, na qual estes parceiros compartilham objetivos em comum (SPEKMAN et al., 1998).

Alguns autores mostraram, em suas pesquisas, que é importante adotar um relacionamento colaborativo entre as empresas que compõem a cadeia de suprimentos. Estes autores listaram algumas causas, tais como: colaboração em desenvolver projetos de tecnologia; colaboração na produção-produto (um tem bom produto e o outro tem uma tecnologia de produção apropriada); colaboração produto-mercado (um tem competência no produto e processo e o outro tem acesso ao mercado); colaboração em complementar o *know-how* (P&D, inovação, produção, serviço, *marketing*); colaboração ao compartilhar riscos, negócios associados, compras em conjunto; e colaboração entre uma empresa na indústria

emergente, auxiliando as empresas emergentes a terem maior participação no mercado e, ao mesmo tempo, reduzir a resistência à substituição de produtos (JONG; NOOTEBOOM, 2001; NOOTEBOOM, 2004, 2008).

Outro fator de relevância é o tipo de parceria ou mesmo a forma de contrato em que as empresas da cadeia se relacionam. Esta parceria irá depender do risco do negócio, do custo de transação e do grau de interdependência entre fornecedor-cliente (NOOTEBOOM, 2002, 2004). Ao explicar de maneira sucinta como se desenvolve a parceria entre os membros do canal de operações, Hagelaar e van der Vorst (2002) delimitaram, na Figura 5, os seguintes tipos: transação de mercado, contrato de curto prazo, contrato de longo prazo, *joint venture* e integração vertical.

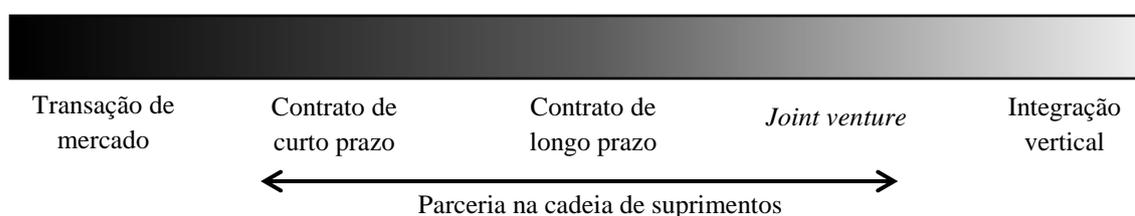


Figura 5 - Tipos de parceria na cadeia de suprimentos

Fonte: Hagelaar e van der Vorst (2002).

Figueiredo, Fleury e Wanke (2006) classificaram as parcerias conforme os quesitos de mercado (número de fornecedores e clientes, complexidade do produto, e o grau de confiança no negócio) em três tipos: parceria de curto prazo, em que se encontram vários fornecedores e clientes; parceria de longo prazo, na qual há o processo de seleção e desenvolvimento de fornecedor e relação de confiança entre os fornecedores e os clientes; e parceria sem prazo limite, geralmente são produtos de alto valor agregado e customizado.

Portanto, ao levantar a importância do relacionamento entre os membros da cadeia de suprimentos, em definir quais os tipos, graus de relação e a forma de contrato, foi possível identificar os melhores mecanismos e práticas de gestão na cadeia de suprimentos.

2.2.3. Externalizando Práticas de SCM

A terminologia “SCM” é usada na gestão de materiais e informação associada com a tecnologia da informação, serviço ao cliente, gerenciamento logístico, gestão de fornecedores

e de relacionamento com cliente (FAWCETT; MAGNAN, 2002), cujo objetivo é obter melhor desempenho no gerenciamento e na coordenação de atividades na cadeia produtiva.

A tecnologia da informação tem como característica integrar e compartilhar informações necessárias para melhor comunicação em diversos estágios da cadeia e áreas funcionais e, ao mesmo tempo, maximizar sua lucratividade (CHOPRA; MEINDL, 2003). Com isso, gera um alto nível de cooperação entre os parceiros da cadeia, pois, ao integrar a informação, obtém-se melhor gestão e controle das atividades da cadeia, e ao facilitar o alinhamento na previsão e programação das operações entre empresas e fornecedores, permite melhor coordenação entre eles (PRAJOGO; OLHAGER, 2012). E, assim, os membros que detêm mais informações e melhor estrutura de tecnologia da informação, são aqueles que exercem maior controle sobre a cadeia de suprimentos (BANDEIRA; MELLO; MAÇADA, 2009).

Deste modo, cria-se uma sinergia por meio do relacionamento, a qual é estendida por meio da cadeia a montante e/ou a jusante, envolvendo fornecedores de primeira, segunda e outros níveis, como também clientes de primeiro, segundo e outros níveis. Sendo assim, Fawcett e Magnan (2002) determinaram diferentes maneiras de integração na cadeia de suprimentos, em que foram constatados cinco cenários, como pode ser analisado na Figura 6.

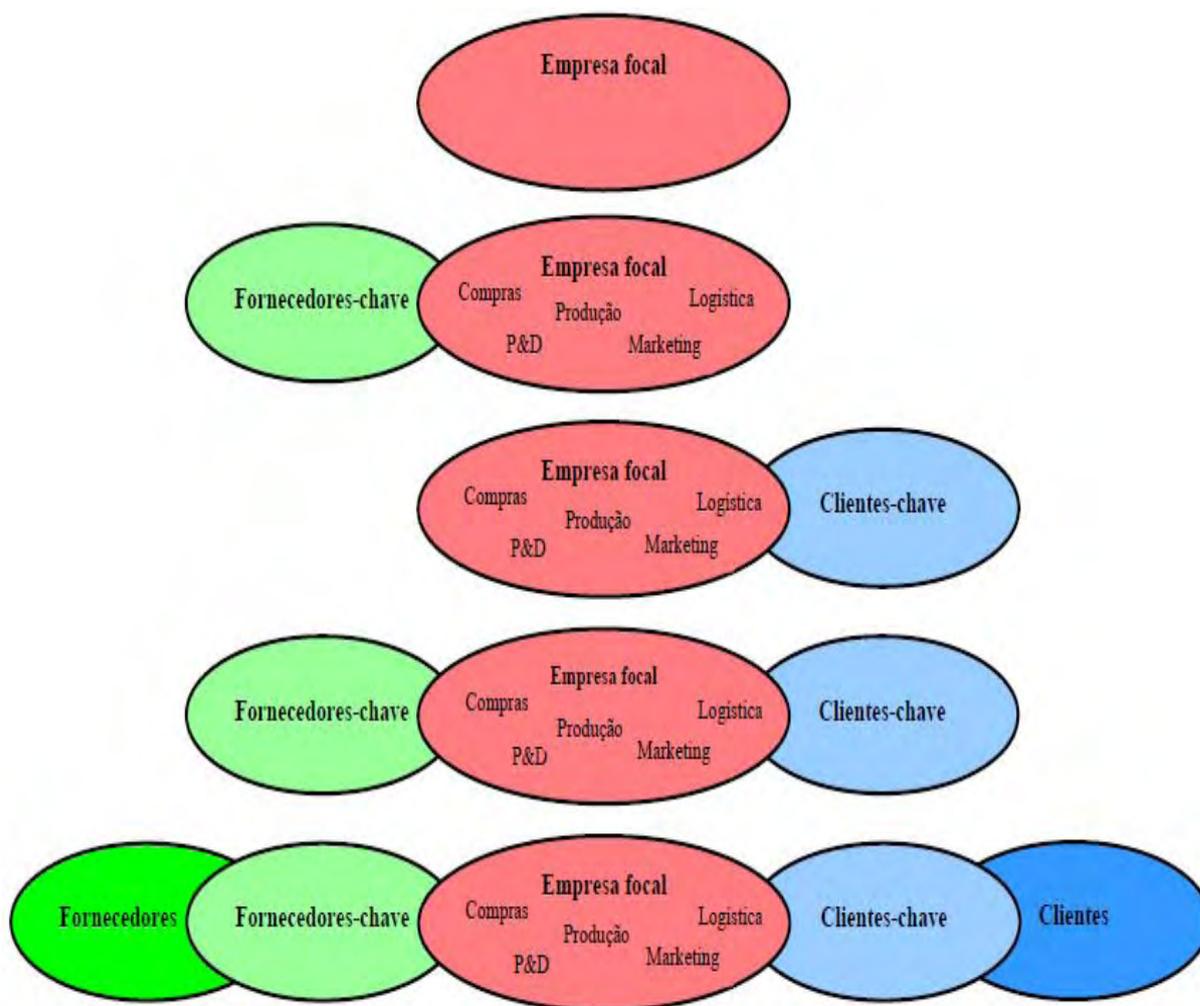


Figura 6 - Diferentes formas de integração na cadeia de suprimentos.

Fonte: Fawcett e Magnan, 2002.

No primeiro cenário, a empresa apenas integra funções interna, como: compra; produção; pesquisa e desenvolvimento (P&D); *marketing*; e logística. No segundo e terceiro cenário, a empresa ou coordena as atividades com os fornecedores ou com os clientes principais. No quarto, o relacionamento estende-se aos seus fornecedores e clientes imediatos. E, por último, com uma visão holística da cadeia de suprimentos, a empresa coordena todos os elos de montante a jusante, pois sua estrutura está mais consolidada e possui uma gestão mais integrada com os seus parceiros.

No resultado de pesquisa de Fawcett e Magnan (2002), portanto, percebe-se que a maioria das empresas estabeleceu um relacionamento próximo e de cooperação com a base de fornecimento imediato, outras priorizaram desenvolver relacionamento próximo com clientes vitais. Ou seja, primeiro, as empresas possuem, em especial, uma forte integração interna; em seguida, com seus fornecedores de primeira camada; e, por último, com seus clientes-chave.

Porém, são poucas as empresas que gerenciam suas funções internas e, ao mesmo tempo, trabalham para estender a integração dos esforços a montante e/ou a jusante da cadeia.

Por outro lado, as práticas adotadas por uma determinada empresa em sua cadeia poderão mostrar o nível de envolvimento e de integração das funções tanto internas quanto externas de uma organização, levando em conta a estratégia de negócio, a cultura organizacional e, principalmente, o ramo de atividade em que se encontra a cadeia (OLIVEIRA; LEITE, 2010).

Esta abordagem visa, além de obter melhorias no desempenho operacional, também alcançar vantagem competitiva por meio do gerenciamento de relações, processos, materiais e informações, de maneira que atinja resultados mais lucrativos para todos os membros da cadeia de suprimentos (CHOPRA; MEINDL, 2003). Para isso, foram identificadas, na literatura, de acordo com o Quadro 4, algumas práticas adotadas na cadeia de suprimentos, entre elas, destacaram-se três, desenvolvidas por Talib, Rahman e Qureshi (2011), Jabbour (2010) e Pires (2009).

Quadro 4 - Práticas na cadeia de suprimentos

Talib, Rahman e Qureshi (2011)	Pires (2009)	Jabbour (2010)
1. Relacionamento com cliente; 2. Gerenciamento de materiais; 3. Parceria estratégica com fornecedores; 4. Tecnologia da informação e comunicação; 5. Cultura corporativa; 6. Parceria próxima com fornecedores.	1. Desenvolvimento de fornecedores; 2. Planejamento e gestão colaborativa; 3. <i>Outsourcing</i> ; 4. <i>Early supplier involvement</i> ; 5. Postergação.	1. Integração da cadeia de suprimentos; 2. Compartilhamento de informações; 3. Gestão de serviço ao cliente; 4. Relacionamento com o cliente; 5. Relacionamento com o fornecedor; 6. Postergação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Pires (2009) enfatiza que as práticas na gestão da cadeia de suprimentos são de suma importância ao reestruturar e consolidar a base de fornecedores e de clientes, ao construir uma relação verdadeira de parceria, pois estas práticas auxiliam no gerenciamento dos processos de negócio ao longo da cadeia de suprimentos. O autor acrescenta, ainda, que devem ser adotadas ferramentas tecnológicas para a integração de informações, a fim de obter melhores resultados na integração entre os agentes da cadeia de suprimentos.

Ao analisar as práticas adotadas por Talib, Rahman e Qureshi (2011), Pires (2009) e Jabbour (2010), foram levadas em consideração algumas das práticas de gestão da cadeia de

suprimentos mais relevantes nesta pesquisa. Estas práticas podem ser visualizadas na Figura 7.

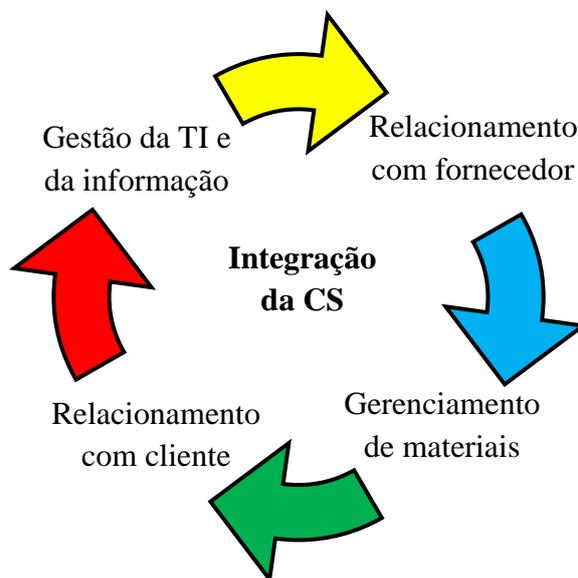


Figura 7 - Práticas da Gestão da Cadeia de Suprimentos

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com a figura apresentada acima, as práticas da gestão da cadeia de suprimentos mais usuais, segundo denominação destes autores, são:

- Relacionamento com fornecedor: em que se firmam parcerias e desenvolve-se fornecedores ao ajudar a melhorar a sua capacidade, desempenho para obter melhor qualidade, melhorias no processo e de produtos em curto ou em longo prazo. E, também, envolver mais cedo os fornecedores (*early supplier involvement*), ao estabelecer parceria com fornecedores no *design* do produto desde a sua concepção (PIRES, 2009);
- Relacionamento com cliente: ao prestar serviço ao cliente na entrega da mercadoria e ao obter *feedback* destes clientes, consultar clientes na decisão de novos produtos e na programação da produção e a postergação, quando se faz a montagem final do produto o mais próximo do cliente final (JABBOUR, 2010);
- Compartilhar informações por meio da tecnologia da informação, ao integrar a cadeia de suprimentos (TALIB; RAHMAN; QURESHI, 2011) e trocar informações vitais acerca do planejamento, gestão, execução e medição de desempenho (PIRES, 2009), estabelecer contatos e colaboração entre os elos e outros setores funcionais internos à empresa, além de gerar uma parceria de longo prazo na cadeia ao buscar objetivos em comum (JABBOUR, 2010);

- Gerenciar materiais por meio do *outsourcing*, em que se transfere atividades e processos realizados internamente para fornecedores externos, ao focar na realização de suas competências centrais, produzindo somente aquilo que elas sabem fazer melhor (PIRES, 2009). Ou seja, a empresa focaliza-se no seu negócio principal e dispensa aquisição em ativos fixos, transformando investimentos fixos em custos variáveis, porém, necessita de maior coordenação, sincronização, cooperação e troca de informações (FUSCO; SACOMANO, 2009).

Portanto, é relevante afirmar que a cadeia de suprimentos está cada vez mais complexa em virtude da globalização do negócio, na qual o relacionamento entre fornecedores e clientes ultrapassa fronteiras territoriais, o que gera uma estrutura mais integrada e coordenada entre os elos da cadeia. Por este motivo, Christopher (2007) alega que, hoje, a competição não está entre empresas e sim entre cadeias de suprimentos, e o seu sucesso deve ser medido em termos de rentabilidade da cadeia como um todo e não em termos de lucratividade dos elos em separado (CHOPRA; MEINDL, 2007).

À medida que as organizações empresariais passam a operar e competir por meio de cadeias de suprimento, o negócio torna-se mais competitivo, sendo necessário oferecer produtos diferenciados. Para isso, as empresas estão terceirizando suas operações, priorizando a sua atividade principal, reduzindo, assim, os riscos e custos operacionais. Deste modo, a globalização tende a alongar a cadeia de suprimentos, à proporção que as empresas alocam sua produção a terceiros (CHRISTOPHER, 2007), e conseqüentemente, obriga as empresas a terem maior controle ao gerenciar sua cadeia de suprimentos e ao estender suas operações a seus fornecedores.

Por conseguinte, a *outsourcing* gera uma base de fornecimento global, ao estender suas atividades em sua cadeia, em que fornecedores e clientes estão presentes em diferentes lugares do mundo e aumentando assim, a complexidade do negócio. Frente ao modelo de *outsourcing* de alcance global, encontra-se a gestão ambiental interna da organização, cujo objetivo é minimizar o impacto ambiental de seus processos e produtos ao adotar práticas de fim-de-tubo, eficiência energética ou mesmo com uma visão estratégica do negócio. E o que estava restrito ao âmbito intraorganizacional, está sendo estendido ao longo de toda a cadeia de suprimento, uma vez que as atividades produtivas das empresas focais são cada vez mais terceirizadas e, por conseguinte, seus impactos ambientais são cada vez externalizados a fornecedores. Com isso, busca-se desenvolver relacionamentos entre os elos, objetivando

melhor coordenação da cadeia e parceria no alcance de objetivos ambientais (CARVALHO, 2011).

Finalizando, após ter realizado uma revisão bibliográfica de duas importantes abordagens – “gestão ambiental” e “gestão da cadeia de suprimentos” –, a próxima seção traz o tópico central desta dissertação, em que serão levantadas algumas bibliografias, definições, práticas de *green supply chain* e como estas práticas são disseminadas em determinada cadeia de suprimentos. Este tópico, de suma importância, terá como base, para a elaboração da metodologia, o protocolo de estudo de caso e o roteiro de entrevista.

2.3. Práticas de Gestão Ambiental na Cadeia de Suprimentos

E, por fim, nesta parte da revisão de literatura será definido o termo “*green supply chain management*”, contextualizado suas práticas e como elas são disseminadas na cadeia de suprimentos, bem como, caracterizado estas práticas e suas formas de disseminação na cadeia de suprimentos com base na literatura e, assim, será apresentado o modelo conceitual da pesquisa.

2.3.1. Definição do Green Supply Chain Management

O *Green Supply Chain* é uma abordagem gerencial que vem recebendo atenção, nos últimos anos, de pesquisadores e setores industriais na adoção de componentes “verdes” na gestão da cadeia de suprimentos (SRIVASTAVA, 2007; SARKIS; ZHU; LAI, 2011), ao levar em consideração fatores de relacionamento, tecnologia e práticas organizacionais, as quais são fundamentais no processo de tomada de decisão relativo a operações internas e externas à organização (SARKIS, 2003).

As práticas ambientais em cadeia de suprimentos têm diferentes denominações na literatura, tais como: “*Green Supply Chain Management*” (SRIVASTAVA, 2007; HSU; HU, 2008; TESTA; IRALDO, 2010; SARKIS; ZHU; LAI, 2011; ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011), “*Environmental Supply Chain Management*” (HAGELAAR; VAN DER VORST, 2002; WALKER; DI SISTO; McBAIN, 2008), “*Sustainable Supply Chain*” (LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007; CETINKAYA et al., 2010) e “*Environmental Logistics*” (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2006b).

O *Green Supply Chain Management* (GSCM) é considerado uma abordagem híbrida, ao integrar a gestão ambiental com a gestão da cadeia de suprimentos (SRIVASTAVA, 2007). Este conceito leva em consideração práticas ambientais em cadeia de suprimentos adotadas em suas operações por meio da concepção do projeto do produto; compra; manufatura e materiais; distribuição e *marketing*; e a logística reversa, isso gera uma rede de relações entre fornecedor e cliente (HERVANI; HELMS; SARKIS, 2005).

O objetivo do GSCM é integrar as operações fabris com as questões ambientais, a fim de reduzir custos operacionais do ciclo de vida do produto e, ao mesmo tempo, reduzir a poluição e resíduos ambientais e problemas de saúde, utilizando os recursos de maneira sustentável por meio do gerenciamento da embalagem e transporte como, por exemplo, a reciclagem, o reuso e a remanufatura das operações (BEAMON, 1999; THUN; MÜLLER, 2010).

Então, o tema GSCM vem crescendo à medida que o interesse em estudá-lo torna-se primordial nas estratégias e processo de tomada de decisão, ao identificar lacunas, emergir novos conhecimentos e obter melhor desempenho operacional mediante adoção de práticas ambientais (SARKIS; ZHU; LAI, 2011).

Deste modo, o GSCM é considerado um campo multidisciplinar, pois integra várias áreas de conhecimento que são necessárias para sua implementação, elevando a gestão ambiental ao nível de cadeia de suprimentos entre fornecedores, fabricantes, vendas e clientes (THUN; MÜLLER, 2010). E, assim, alguns autores classificaram e adotaram o termo “*Green Supply Chain*” na literatura, como se pode observar a seguir:

- Beamon (1999) define o GSCM como uma extensão da cadeia de suprimentos para incluir atividades que reduzam os impactos ambientais, por meio da utilização, de reuso, da remanufatura dos produtos de maneira adequado;
- Bowen et al. (2001) descrevem o GSCM como planos e atividades de empresas compradoras que integram questões ambientais com a gestão da cadeia de suprimentos, a fim de melhorar o desempenho ambiental de fornecedores e clientes;
- Gilbert (2001) conceitua o GSCM como um processo de incorporação de critérios e preocupações ambientais por meio de decisões de compras e de relacionamento de longo tempo com fornecedores;
- Sarkis (2006) engloba todas as atividades da cadeia de suprimentos relacionando-as com questões ecológicas e econômicas no fluxo e transformação dos materiais,

desde o estágio inicial da matéria-prima, até ao usuário final. Além do fluxo de matérias, há também a necessidade de transmitir informações ao longo da cadeia de montante a jusante. Portanto, o GSCM é a integração dessas atividades, melhorando a relação da cadeia de suprimentos, para alcançar economia sustentável e vantagem competitiva ambiental;

- Srivastava (2007) define o GSCM como uma integração das questões ambientais dentro da gestão da cadeia de suprimentos que inclui o projeto do produto, os materiais e seleção, processamento, entrega até o consumidor final e a gestão de ciclo de vida do produto. Ou seja, abordar questões ambientais na produção industrial gerenciado pela cadeia de suprimentos mediante adoção de práticas: *green design*, *green operations*, *clear process*, *green purchasing*, *life-cycle*, prevenção da poluição, logística reversa, entre outras;
- Lee (2008) define o GSCM como programas para enfatizar a transferência e disseminação da gestão ambiental em toda cadeia de suprimentos por meio do relacionamento entre empresas compradoras e seus fornecedores;
- Blanchard (2010) refere-se ao GSCM como o alinhamento dos recursos, da manufatura, distribuição, transporte, dos processos de remanufatura/reciclagem, com o objetivo de reduzir a captação do carbono de uma empresa.
- Gaussin et al. (*in press*) definem o termo GSCM como um aspecto relacionado com a gestão da cadeia de suprimentos (compra verde + produção verde + distribuição verde + logística reversa).

Após definir o tema *green supply chain management*, serão abordadas, na próxima seção, quais são as práticas de GSCM existentes na literatura e como elas são disseminadas, e por fim, será apresentado um quadro contextualizando-os conforme encontrado na literatura.

2.3.2. Contextualização de Práticas de GSCM e Formas de Disseminação

Para identificar as práticas de GSCM existentes, foi realizada uma varredura na literatura, na base de dados *Scopus*, utilizando-se as palavras-chave “*green supply chain*”, “*sustainable supply chain*”, “*environmental supply chain*”, que resultou em 95 artigos relevantes da área. O objetivo foi levantar as principais práticas de GSCM abordadas pela literatura e como elas são disseminadas em sua cadeia de suprimentos. Sendo assim, os

artigos foram contextualizados, conforme o Quadro 5, e apresentados de acordo com: autoria, metodologia, objeto de estudo, práticas de GSCM e formas de disseminação.

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
01	Sarkis; Rasheed (1995)	Revisão de literatura	Metalúrgico; tecnológico; eletrônico; automotivo; etc.	Gestão do resíduo; avaliação do ciclo de vida; tecnologia limpa; SGA; <i>ecodesign</i> ; produção limpa; logística reversa.	Auditoria ambiental.
02	Min; Galle (1997)	<i>Survey</i>	Químico; alimentício; têxtil; petroquímico; etc.	Compra verde; embalagem verde; SGA; logística reversa; recuperação de investimento (venda de sucata).	Seleção e qualificação de fornecedor; auditoria e avaliação ambiental.
03	Noci (1997)	Modelagem	-	<i>Ecodesign</i> ; compra verde; avaliação do ciclo de vida; TQEM; gestão de resíduo; eficiência energética; recuperação do investimento; tecnologia limpa; SGA.	Seleção e avaliação de fornecedores; cooperação com fornecedor e cliente; auditoria ambiental; suporte da empresa;
04	Sarkis (1998)	Modelagem	-	<i>Ecodesign</i> ; TQEM; avaliação do ciclo de vida; SGA; compra verde; embalagem verde; logística reversa.	Parceria na cadeia.
05	Angeli; Klassen (1999)	Revisão de literatura	-	Tecnologia limpa; TQEM; <i>ecodesign</i> ; gestão de resíduos; logística reversa.	Relatório ambiental.
06	Beamon (1999)	Revisão de literatura	Manufatura.	Avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; embalagem verde; compra verde; logística reversa; SGA.	Seleção e certificação de fornecedor; avaliação da satisfação do cliente; auditoria ambiental; análise e avaliação do impacto ambiental.
07	Van Hoek (1999)	Revisão de literatura	-	Logística reversa; rotulagem ambiental; tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; gestão de resíduos; embalagem verde.	Auditoria ambiental; comprometimento da alta gestão.
08	Carter; Kale; Grimm (2000)	<i>Survey</i>	Empresa de produtos de consumo	Compra verde; embalagem verde; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	Avaliação ambiental de produtos e embalagens de fornecedores; comprometimento dos fornecedores com objetivos ambientais.
09	Ofori (2000)	Revisão de literatura	Indústria de construção.	Compra verde; SGA; <i>ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; tecnologia limpa; produção limpa; TQEM.	Colaboração com fornecedores; treinamento; compartilhar conhecimento; monitoramento.
10	Min; Galle (2001)	<i>Survey</i>	Químico; alimentício; têxtil; petroquímico; etc.	Compra verde; logística reversa; gestão de resíduo; embalagem verde; rotulagem ambiental; <i>ecodesign</i> .	Seleção de fornecedor; treinamento e educação de empregado; auditoria ambiental; avaliação ambiental.
11	Hagelaar; Van der Vorst (2002)	Estudo de caso	Alimentício	Avaliação do ciclo de vida; tecnologia limpa.	Cooperação entre os parceiros na cadeia, compartilhar conhecimento e informações.
12	Sarkis (2003)	Modelagem	-	Compra verde; produção limpa; tecnologia limpa; avaliação do ciclo de vida; logística reversa.	-
13	Preuss (2005)	Estudo de caso	Eletroeletrônico; mecânico; químico/petroquímico, etc.	Compra verde; embalagem verde; <i>ecodesign</i> ; recuperação do investimento; logística verde; SGA; logística reversa; gestão de resíduos; avaliação do ciclo de vida.	<i>Marketing</i> verde; seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores; cooperação com clientes; comunicação com fornecedor e cliente; relacionamento colaborativo na cadeia; compartilhar informações.
14	Corbett; Klassen (2006)	Revisão de literatura	-	TQEM; <i>ecodesign</i> ; recuperação do investimento; logística reversa.	Coordenação da cadeia.

(Continua)

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

		(Continuação)			
	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
15	González-Benito; González-Benito (2006b)	<i>Survey</i>	Químico; eletroeletrônico; móveis e acessórios.	Compra verde; logística verde; embalagem verde; logística reversa; gestão de resíduos.	Seleção de fornecedores; cooperação com fornecedores e clientes.
16	Vachon; Klassen (2006a)	<i>Survey</i>	Indústria de impressão de embalagem.	Compra verde; <i>ecodesign</i> ; gestão de resíduos; SGA; tecnologia limpa.	Colaboração com fornecedor e cliente; seleção, avaliação de fornecedores; monitorar, avaliar e controlar fornecedores; integração logística e tecnológica; auditoria; compartilhar informações e conhecimento; treinamento; parceria com fornecedores.
17	Vachon; Klassen (2006b)	<i>Survey</i>	Indústria de impressão de embalagem.	Tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; logística verde; gestão de resíduos.	Parceria com fornecedores e clientes; compartilhar conhecimento; relacionamento e integração de longo prazo; cooperação com clientes.
18	Zhu e Sarkis (2006)	<i>Survey</i>	Automobilístico; energia térmica; eletroeletrônico.	Avaliação do ciclo de vida; logística reversa; gestão ambiental interna; compra verde; recuperação do investimento; <i>ecodesign</i> .	Cooperação com cliente.
19	Álvarez-Gil et al. (2007)	<i>Survey</i>	Automotivo	Logística reversa.	Relacionamento com fornecedor e cliente.
20	Chien; Shih (2007)	Revisão de literatura	Eletroeletrônico	Compra verde; produção limpa; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	<i>Marketing</i> verde.
21	Linton; Klassen; Jayaraman (2007)	Revisão de literatura	-	Produção limpa; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	-
22	Shrivastava (2007)	Revisão de literatura	Eletroeletrônico; alimentício; automotivo; etc.	Compra verde; produção limpa; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	-
23	Vachon (2007)	<i>Survey</i>	-	Tecnologia limpa; compra verde; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	Colaboração e monitoramento ambiental com fornecedores e clientes.
24	Yang; Sheu (2007)	Estudo de caso	-	-	Relatório ambiental; desenvolver parceria com fornecedores e clientes; planejar e monitorar os parceiros.
25	Zhu; Sarkis; Lai (2007a)	<i>Survey</i> e Estudo de caso	Automotivo	Compra verde; <i>ecodesign</i> .	Colaboração com cliente.
26	Zhu; Sarkis; Lai (2007b)	<i>Survey</i>	Eletroeletrônico; automotivo; químico; etc.	Compra verde; produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	Colaboração com fornecedor e cliente.
27	Darnall; Jolley; Handfield (2008)	<i>Survey</i>	-	SGA; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	Colaboração com fornecedor e cliente; treinamento.
28	González; Sarkis; Adenso-Díaz (2008)	<i>Survey</i>	Automotivo	Produção limpa; SGA; tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; gestão ambiental interna.	-

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

(Continuação)

	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
29	Hsu; Hu (2008)	Modelagem	Eletr eletrônico	Compra verde; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	Colaboração com fornecedor; Treinamento ambiental; diretivas (WEEE e RoHS).
30	Lee (2008)	<i>Survey</i>	-	Compra verde; produção limpa.	Colaboração com cliente; treinamento ambiental.
31	Nawrocka (2008)	Estudo de caso	Eletr eletrônico	Compra verde; produção limpa; SGA; tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> .	Colaboração com fornecedor; treinamento ambiental; diretiva (RoHS).
32	Sauring; Müller (2008)	Revisão de literatura	-	Logística reversa; avaliação do ciclo de vida; SGA; <i>ecodesign</i> ; compra verde.	Monitoramento ambiental; cooperação com fornecedores; coordenação entre parceiros; comunicação na cadeia; suporte ambiental; avaliação; controle; treinamento; avaliação e desenvolvimento de fornecedor; auditoria de fornecedor.
33	Vachon; Mao (2008)	Modelagem	-	Produção limpa; SGA; rotulagem ambiental; eficiência energética; logística reversa.	<i>Marketing</i> verde.
34	Walker; Di Sisto; McBain (2008)	Estudo de caso	Eletr eletrônico; alimentício; etc.	Compra verde; logística reversa.	-
35	Zhang et al. (2008)	<i>Survey</i>	Químico	Produção limpa; SGA; logística reversa.	Colaboração com cliente; treinamento ambiental.
36	Zhu et al. (2008a)	<i>Survey</i>	Eletr eletrônico; têxtil; alimentício; automotivo; etc.	Compra verde; produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> .	<i>Marketing</i> verde; colaboração com fornecedor e cliente.
37	Zhu et al. (2008b)	<i>Survey</i>	Químico/petroquímico; papel e celulose; têxtil; metalúrgico.	Gestão ambiental interna; TQEM; SGA; <i>ecodesign</i> ; compra verde; produção limpa; embalagem verde; logística verde; recuperação do investimento (venda de sucata, materiais usados e equipamentos); avaliação do ciclo de vida.	Auditoria; cooperação com fornecedor e cliente; avaliação de práticas ambientalmente amigáveis com fornecedores de 2ª camada.
38	Zhu; Sarkis; Lai (2008a)	<i>Survey</i> e Modelagem	-	Gestão ambiental interna; compra verde; <i>ecodesign</i> ; recuperação do investimento; logística reversa.	Cooperação com cliente.
39	Zhu; Sarkis; Lai (2008b)	<i>Survey</i>	Eletr eletrônico, químico, energético, etc.	Compra verde; produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> .	Colaboração com fornecedor e cliente.
40	Fortes (2009)	Revisão de literatura	Eletr eletrônico	Produção limpa; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	-
41	Holt; Ghobadian (2009)	<i>Survey</i>	Eletr eletrônico, químico, etc.	Compra verde; produção limpa; SGA; eficiência energética.	Treinamento ambiental.
42	Jabbour; Jabbour (2009)	Estudo de caso	Bens não duráveis; eletrodoméstico; metal mecânico; automotivo; etc.	Gestão de resíduos; eficiência energética; compra verde; tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; logística verde; SGA; logística reversa.	Seleção e avaliação de fornecedores; compartilhar informações; treinamento ambiental; relacionamento com <i>stakeholders</i> ; parceria na cadeia; suporte da alta gestão.

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

(Continuação)

	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
43	Lee et al. (2009)	Modelagem e Estudo de caso	Eletrônico	<i>Ecodesign</i> ; embalagem verde; tecnologia limpa; avaliação do ciclo de vida; TQEM.	Seleção e avaliação de fornecedores; cooperação com fornecedores; diretivas (WEEE e RoHS).
44	Sharfman; Shaft; Anex Jr. (2009)	<i>Survey</i> e Estudo de caso	Eletroeletrônico; têxtil; automotivo; etc.	Avaliação do ciclo de vida.	Colaboração com cliente.
45	Thun; Müller (2009)	<i>Survey</i>	Automotivo	Compra verde; produção limpa.	Colaboração com cliente; treinamento ambiental.
46	Bai; Sarkis (2010a)	<i>Survey</i> e Modelagem	-	Compra verde; produção limpa; tecnologia limpa; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	Desenvolver fornecedores.
47	Bai; Sarkis (2010b)	Modelagem	-	Tecnologia limpa; SGA; avaliação do ciclo de vida.	Seleção de fornecedores.
49	Balkau; Sonnemann (2010)	Estudo de caso	Eletroeletrônico; alimentício; etc.	Compra verde; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	-
49	Chen; Kam; O'Neill (2010)	Estudo de caso	Eletrônico	Logística reversa; embalagem verde; <i>ecodesign</i> ; eficiência energética; SGA.	Treinamento; compartilhar informações; guia e suporte ambiental; critério de avaliação; auditoria ambiental; diretiva (RoHS).
50	EITayeb; Zailani; Jayaraman (2010)	<i>Survey</i>	-	Compra verde; produção limpa; SGA; avaliação do ciclo de vida; rotulagem ambiental; logística reversa.	Diretiva (código de conduta – EICC).
51	González-Torre et al. (2010)	<i>Survey</i>	Automotivo	Produção limpa; tecnologia limpa; logística reversa.	Treinamento ambiental.
52	Park; Sarkis; Wu (2010)	Estudo de caso	Indústria de TI e eletrônico	Tecnologia limpa; produção limpa; <i>ecodesign</i> ; recuperação do investimento; gestão de resíduo; eficiência energética; logística reversa.	Auditoria ambiental; compartilhar recursos.
53	Sarkis; Helms; Hervani (2010)	Revisão de literatura	-	Logística reversa; avaliação do ciclo de vida.	-
54	Shang; Lu; Li (2010)	<i>Survey</i>	Eletroeletrônico	Compra verde; produção limpa; <i>ecodesign</i> ; logística reversa; logística verde.	<i>Marketing</i> verde.
55	Solér; Bergström; Shanahan (2010)	Estudo de caso	Alimentício	Produção limpa; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> .	-
56	Testa; Iraldo (2010)	<i>Survey</i>	Eletroeletrônico; químico; automotivo; etc.	SGA; avaliação do ciclo de vida.	Colaboração com fornecedor e cliente.
57	Tomomi (2010)	Estudo de caso	Têxtil; construção civil	<i>Ecodesign</i> ; rotulagem ambiental; SGA; eficiência energética.	-

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

		(Continuação)			
Autó	Autó	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
58	Wooi; Zaïlani (2010)	Survey	Matéria-prima; mineração.	Compra verde; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	-
59	Yang et al. (2010)	Survey	Eletroneletrônico	Avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; TQEM; produção limpa.	Colaboração com fornecedores; relatório ambiental; comunicação; integração interfuncional; seleção e avaliação de fornecedores; colaboração de fornecedores; diretivas (WEEE e RoHS).
60	Arimura; Darnali; Katayama (2011)	Survey	-	SGA; tecnologia limpa.	-
61	Azevedo; Carvalho; Cruz-Machado (2011)	Estudo de caso	Automotivo	Compra verde; <i>ecodesign</i> ; gestão de resíduos; SGA; logística reversa; embalagem verde; tecnologia limpa; eficiência energética; TQEM; produção limpa; logística verde; rotulagem ambiental.	Colaboração com fornecedores e clientes; monitorar os fornecedores; avaliação de práticas ambientalmente amigáveis com fornecedores de 2ª camada; diretiva (WEEE).
62	Bae; Sarkis; Yoo (2011)	Modelagem e simulação	Automotivo	Tecnologia verde; eficiência energética.	-
63	Diabat; Govindan (2011)	Modelagem	Mineração	Produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	Colaboração com fornecedores e clientes.
64	Eltayeb; Zaïlani; Ramayah (2011)	Survey	Eletroneletrônico; químico; mineração; metalúrgico.	Compra verde; produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	Colaboração com cliente.
65	Hazen; Cegielski; Hanna (2011)	Survey	Empresa de serviços de TI; manutenção e aeronave.	Tecnologia limpa; logística reversa; <i>ecodesign</i> ; recuperar investimento; gestão de resíduo.	Compartilhar conhecimento; relacionamento na cadeia.
66	Large; Thomsen (2011)	Survey	Automotivo; mecânico; elétrico; químico; etc.	Compra verde.	Avaliação e desenvolvimento de fornecedores verdes; colaboração com fornecedores; monitorar e auditar fornecedores; compartilhar conhecimento.
67	Liu et al. (2011)	Survey e Estudo de caso	Automotivo; petroquímico; energia; etc.	Produção limpa; compra verde; <i>ecodesign</i> ; TQEM; SGA; gestão ambiental interna; eficiência energética; gestão de resíduo; embalagem verde; recuperação do investimento (venda de sucata e produtos usados); tecnologia limpa.	<i>Marketing</i> verde; seleção e avaliação de fornecedores; cooperação com fornecedores; colaboração com fornecedores e clientes; relatório ambiental; auditoria ambiental; compartilhar informação; compartilhar conhecimento; monitoramento; educação e treinamento; assistência e guia ambiental; <i>works/top</i> .
68	Oluju; Wong; Shahrour (2011)	Survey	Automotivo	SGA; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; rotulagem ambiental; logística reversa.	-
69	Qin; Guo (2011)	-	-	Tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; compra verde; produção limpa; gestão de resíduo; SGA.	<i>Marketing</i> verde; cooperação na cadeia; coordenação e controle entre os parceiros; compartilhar informações e conhecimento; cultivar a cultura verde na empresa; avaliação ambiental.

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

(Continuação)

	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
70	Sarkis; Zhu; Lai (2011)	Revisão de literatura	-	Produção limpa; tecnologia limpa; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	Colaboração com cliente.
71	Venus (2011)	Estudo de caso e Modelagem	Indústria de terminal de containers	Avaliação do ciclo de vida; logística verde; logística reversa; eficiência energética; tecnologia limpa; gestão de resíduos, <i>ecodesign</i> .	Compartilhar informações e conhecimento; monitorar fornecedores; cooperação com os parceiros na cadeia; suporte ambiental.
72	Yang; Sheu (2011)	Estudo de caso	Eletrônico.	SGA; compra verde; <i>ecodesign</i> ; tecnologia limpa.	Seleção, avaliação, desenvolvimento e monitoramento de fornecedores; colaboração na cadeia; compartilhar recursos e informação; treinamento e educação aos fornecedores; diretivas (RoHS e WEEE).
73	Yeh; Chuang (2011)	Modelagem	-	Produção limpa; SGA; <i>ecodesign</i> ; logística reversa.	-
74	Zhu; Sarkis; Lai (2011)	<i>Survey</i>	Eletroneletrônico; químico; automotivo; metalúrgico.	Compra verde; logística reversa.	Colaboração com cliente.
75	Andiç; Yurt; Baltacıoğlu (2012)	Revisão de literatura	Eletroneletrônico	Gestão de resíduos; rotulagem ambiental; SGA; gestão ambiental interna; recuperação do investimento; avaliação do ciclo de vida; <i>ecodesign</i> ; compra verde; gestão de resíduos; tecnologia limpa; eficiência energética; logística verde.	<i>Marketing</i> verde; auditoria; monitoramento e controle na cadeia; compartilhar conhecimento e informações; colaboração com fornecedores e clientes; diretivas (WEEE e RoHS).
76	Azevedo et al. (2012a)	Estudo de Caso	Automotivo	Compra verde; embalagem verde; SGA; produção limpa; logística reversa; gestão de resíduos; <i>ecodesign</i> ; TQEM; eficiência energética; avaliação do ciclo de vida; logística verde.	Colaboração com fornecedores; compartilhar informações; monitoramento e avaliação de fornecedores e clientes; relatório ambiental.
77	Azevedo et al. (2012b)	-	-	Compra verde; embalagem verde; gestão de resíduos; SGA; logística reversa; eficiência energética; TQEM; <i>ecodesign</i> .	Cooperação e monitoramento de fornecedor; relatório ambiental.
78	Bai et al. (2012)	Modelagem	-	-	Seleção, avaliação, monitoramento e desenvolvimento de fornecedor.
79	Chan; He; Wang (2012)	Revisão de literatura	-	<i>Ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; compra verde; produção limpa; logística reversa; embalagem verde; SGA; recuperação do investimento; gestão de resíduos; eficiência energética.	<i>Marketing</i> verde; auditoria, monitoramento, avaliação de fornecedores; controle de desempenho baseado em sistema de informação; chip de RFID (Radio Frequência de Identificação no transporte); cooperação com fornecedor e cliente.
80	Dites; Tan; Lim (2012)	Revisão de literatura	-	SGA; <i>ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; gestão de resíduos; eficiência energética; logística reversa; logística verde; tecnologia limpa; compra verde.	Integração do fluxo de materiais e informações na cadeia; compartilhar riscos ambientais; colaboração interorganizacional; compartilhar conhecimento entre os parceiros; cooperação com clientes.

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

(Continuação)

	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
81	Fu; Zhu; Sarkis (2012)	Modelagem	-	-	Compartilhar informações, conhecimento e recursos.
82	Gao; Guo; Cao (2012)	Modelagem	Mecânica agrícola	<i>Ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; embalagem verde; recuperação de investimento; gestão de resíduo; eficiência energética.	-
83	Green Jr.; Zebst; Meacham; Bhadauria (2012)	<i>Survey</i>	Alimentícia; vestuário; petroquímico; eletroeletrônico; etc.	Gestão ambiental interna; compra verde; <i>ecodesign</i> ; recuperação de investimento; tecnologia limpa; avaliação do ciclo de vida; embalagem verde.	Cooperação com cliente; coordenação e integração com fornecedores e clientes; gestão de integração de fluxo de materiais e informação; suporte da alta e média gestão; monitoramento de práticas ambientais.
84	Harms; Hansen; Schaltegger (2012)	<i>Survey</i>	Automotivo; químico/farmacêutico; etc.	<i>Ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; compra verde.	Seleção, avaliação, desenvolvimento e treinamento de fornecedores; cooperação com fornecedores; compartilhar conhecimento e informação; comprometimento da alta gestão; educação e auditoria ambiental.
85	Hou (2012)	Estudo de caso	-	Compra verde.	Seleção e avaliação de fornecedores.
86	Ji; Ting; Dong (2012)	Modelagem	Eletrônico	<i>Ecodesign</i> ; compra verde; produção limpa; logística verde; logística reversa; embalagem verde; gestão de resíduo; tecnologia limpa.	Controle e avaliação da produção interna na empresa.
87	Koh; Gunasekaran; Tseng (2012)	Estudo de caso	Eletrônico	<i>Ecodesign</i> ; logística reversa; recuperação do investimento; compra verde; produção limpa; embalagem verde; rotulagem ambiental; gestão de resíduo, eficiência energética; avaliação do ciclo de vida.	Monitoramento da cadeia; treinamento; auditoria; comprometimento da alta gestão; relacionamento interfuncional; diretivas (WEEE e RoHS); colaboração com fornecedores e clientes.
88	Min; Kim (2012)	Revisão de literatura	-	Compra verde; TQEM; SGA; <i>ecodesign</i> ; tecnologia limpa; gestão de resíduo; logística verde; logística reversa; avaliação do ciclo de vida.	Guia ambiental; auditoria ambiental; selecionar e auditar fornecedores; colaboração com fornecedor.
89	Sarkis (2012)	Revisão de literatura	-	Compra verde; <i>ecodesign</i> ; logística verde; produção limpa; recuperação do investimento; logística reversa; SGA; avaliação do ciclo de vida; tecnologia limpa; embalagem verde.	Auditoria ambiental; seleção, colaboração e desenvolvimento de fornecedores; gerenciar mais de uma camada da cadeia a montante; gerenciamento de fluxo de materiais; logística verde; <i>marketing</i> verde; compartilhar informações e conhecimento com fornecedores; <i>workshops</i> ; treinamento.
90	Xu; Jin; Cao (2012)	Modelagem	-	Logística reversa; avaliação do ciclo de vida; produção limpa; <i>ecodesign</i> ; embalagem verde; recuperação do investimento.	Tecnologia baseada na identificação de rádio frequência (RFID) para transmitir informações em tempo real.

Quadro 5 - Práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura.

					(Conclusão)
	Autor (Ano)	Método	Setor industrial	Práticas	Formas de disseminação
91	Walker; Jones (2012)	Estudo de caso	Aeroespacial; Varejo; Farmacêutico; Alimentício.	SGA; compra verde.	Comprometimento da alta e média gestão; treinamento; colaboração com fornecedores; envolvimento de funcionários; alinhamento estratégico com objetivos ambientais; relacionamento interfuncional.
92	Zhu; He (2012)	Modelagem	-	<i>Ecodesign</i> ; produção limpa; recuperação do investimento (venda de sucata); avaliação do ciclo de vida; embalagem verde.	<i>Marketing</i> verde; colaboração de fornecedores e clientes.
93	Zhu; Tian; Sarkis (2012)	-	-	Eficiência energética; SGA; rotulagem ambiental.	Difundir práticas de GSCM na cadeia; estender práticas ambientais com fornecedores e clientes.
94	Zhu; Sarkis; Lai (2012)	<i>Survey</i>	Energético; automotivo; químico/petroquímico; eletroeletrônico.	Gestão ambiental interna; TQEM; <i>ecodesign</i> ; recuperação de investimento; SGA; produção limpa; embalagem verde.	Comprometimento da alta gestão; suporte da gestão intermediária; auditoria; avaliação de fornecedores de 2ª camada; cooperação interfuncional; cooperação com os fornecedores e clientes.
95	Gaussin et al. (<i>in press</i>)	Revisão de literatura	-	Rotulagem ambiental; embalagem verde; <i>ecodesign</i> ; avaliação do ciclo de vida; compra verde; logística reversa; recuperação do investimento; produção limpa.	Avaliação e monitoramento ambiental; relacionamento com fornecedores e clientes; contrato de longo prazo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesta pesquisa, a maioria dos artigos analisados teve como objeto de estudo os setores: eletroeletrônico (33,7%); automotivo (23,2%); e químico/petroquímico (17,9%), o que demonstra que o setor eletroeletrônico é o setor mais explorado nas pesquisas internacionais sobre o tema GSCM.

A pesquisa mostrou que foram encontradas 15 práticas que se destacaram como as mais usadas pelos autores, a saber: *ecodesign* (75,8%); compra verde (69,5%); produção limpa (51,6%); e logística reversa (48,4%).

Além das práticas, foram analisadas as maneiras como elas são disseminadas na cadeia de suprimentos, nas quais apareceram 17 formas de disseminação, entre elas se destacaram: colaboração com clientes (44,2%); colaboração com fornecedores (43,2%); auditoria e monitoramento ambiental de fornecedores (43,2%); avaliação ambiental tanto de fornecedores quanto interna da empresa (31,6%); treinamento e educação ambiental (22,1%); compartilhar informação entre os parceiros (21,1%); e seleção de fornecedores (18,9%).

Logo, as práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura foram contextualizadas e apresentadas nos Gráficos 1 e 2, conforme o grau de ocorrência em porcentagem nos artigos analisados.

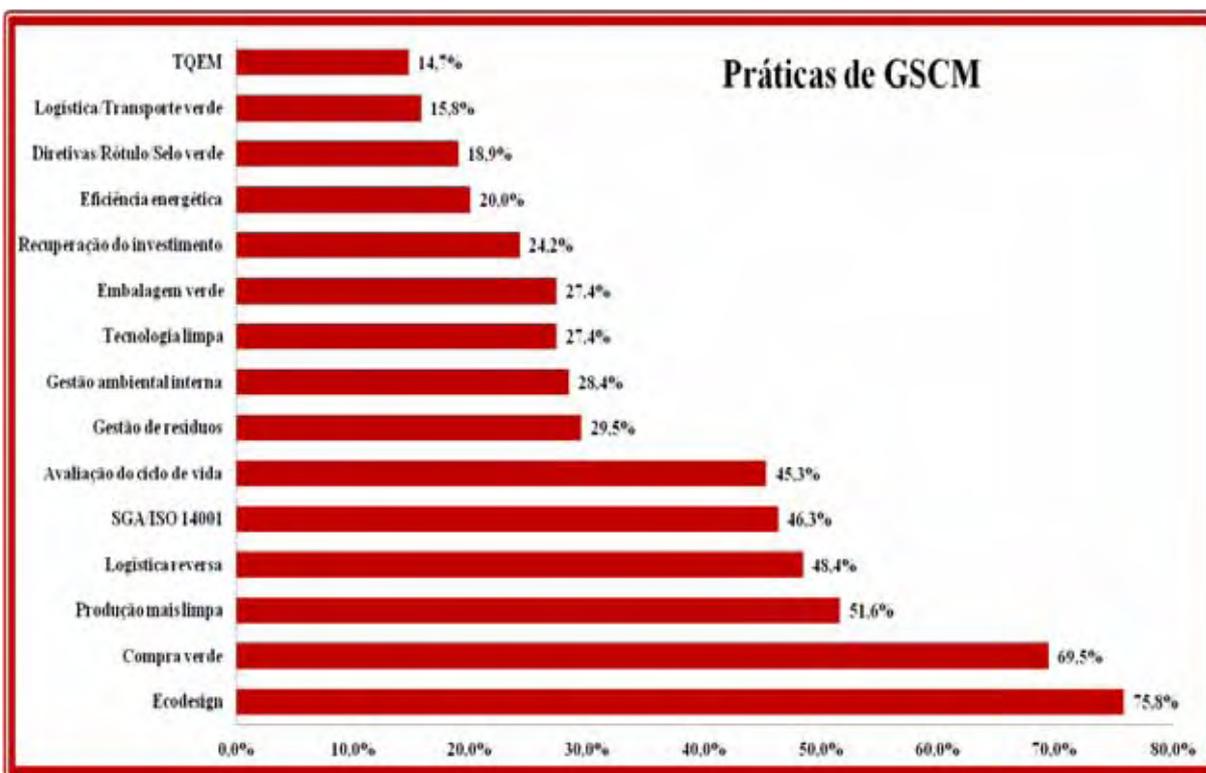


Gráfico 1 - Práticas de GSCM encontradas na literatura.

Fonte: Elaborada pela autora.

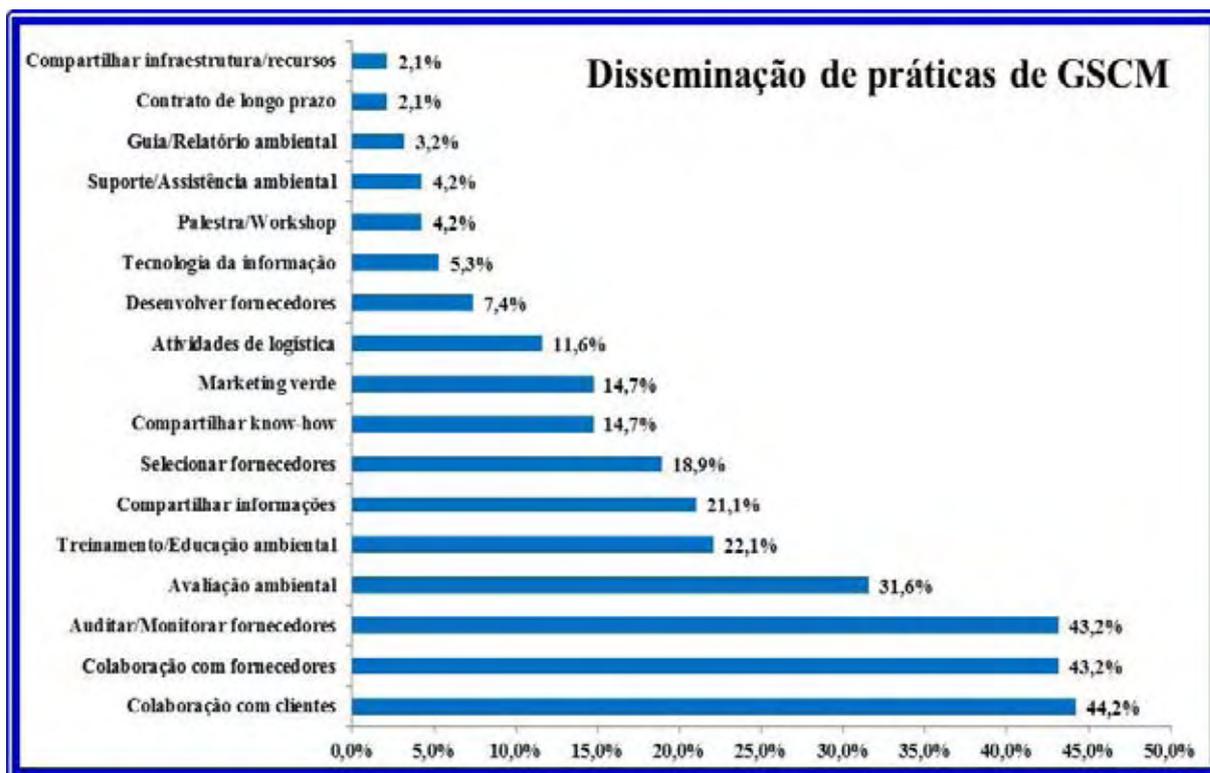


Gráfico 2 - Disseminação de práticas de GSCM encontradas na literatura.

Fonte: Elaborada pela autora.

Estas práticas comprovaram que a preocupação em adotar práticas de GSCM segue o processo de compra, produção, produto e logística reversa (SRIVASTAVA, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHIEN; SHIH, 2007; SHANG; LU; LI, 2010; ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011). A presente constatação demonstra que as empresas iniciam as práticas no produto no *ecodesign*, em seguida, recorrem à compra verde, no processo pela produção limpa e terminam com a logística reversa na recuperação do investimento.

Outras práticas como avaliação do ciclo de vida do produto (SARKIS; HELMS; HERVANI, 2010), TQEM (*Total Quality Environmental Management*), ISO 14001 (SARKIS, 1998), auditoria ambiental (GONZÁLEZ; SARKIS; ADENSO-DÍAZ, 2008), *ecodesign*, compra “verde”, gestão da embalagem são práticas que, além de gerar benefícios ambientais na forma de redução de resíduos, melhor utilização de recursos, também geram benefícios econômicos, redução de custos (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011), inovação tecnológica e melhor nível de serviço diferenciado, que são fatores de vantagem competitiva (BAE; SARKIS; YOO, 2011).

Na disseminação destas práticas, a literatura mostra que a colaboração com clientes e fornecedores é fundamental para o sucesso na adoção de práticas de GSCM, bem como se deve, também, levar em consideração o monitoramento de fornecedores por meio de auditorias e realizar avaliações de desempenho ambiental, o que comprova a teoria de Vachon e Klassen (2006b), Darnall, Jolley e Handfield (2008), Testa e Iraldo (2010) e Sarkis, Zhu e Lai (2011).

Deste modo, a seguir serão discutidas as práticas de *green supply chain management*, encontradas na literatura, que servem como embasamento teórico no relato e considerações dos casos.

2.3.3. Práticas de Green Supply Chain Management

As práticas ambientais em cadeias de suprimentos são ações realizadas em nível estratégico, tático e operacional por meio do relacionamento entre parceiros a montante e a jusante da cadeia (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011). Estas práticas são encontradas em vários estágios na cadeia de suprimentos, primeiramente, a gestão ambiental deve ser inserida internamente na organização, e após sua consolidação, deve-se estender aos fornecedores e clientes.

Em vista disso, a primeira e a principal prática de GSCM encontrada na literatura é a gestão ambiental interna (ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2008; ZHU et al., 2008b; LIU et al., 2011; GREEN JR.; ZELBST; MEACHAM; BHADAURIA, 2012), uma vez que ela é de suma importância para a implementação e adoção de outras práticas de GSCM (ZHU; SARKIS, 2006).

Deste modo, é necessário o suporte e o comprometimento da alta e média gerência na implementação da certificação ISO 14001, a fim de estabelecer um sistema de gestão ambiental, no qual a gestão ambiental é relacionada quase em todos os departamentos da organização e necessita cooperação interfuncional para o sucesso da prática (ZHU et al., 2008a; 2008b). Sendo assim, são listados alguns mecanismos para o gerenciamento da gestão ambiental interna, como por exemplo:

- Comprometimento da alta gestão, pois somente assim, é possível alcançar objetivos ambientais e adotar práticas internas na empresa (van HOEK, 1999; ZHU et al., 2008b; ZHU; SARKIS; LAI, 2012; WALKER; JONES, 2012; XU;

JIN; CAO, 2012; HARMS; HANSEN; SCHALTEGGER, 2012; KOH; GUNASEKARAN; TSENG, 2012).

- Suporte da gerência intermediária, uma vez que a diretoria esteja comprometida, seus funcionários precisam estar envolvidos e motivados para alcançar as metas ambientais com êxito (ZHU et al., 2008b; ZHU; SARKIS; LAI, 2012; GREEN JR.; ZELBST; MEACHAM; BHADOURIA, 2012; XU; JIN; CAO, 2012);
- Cooperação interfuncional para o sucesso na adoção e da implantação de alguma prática ambiental, na qual há interação entre os departamentos (ZHU et al., 2008b; YANG et al., 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2012), como integrar os processos de compra, operações, logística, vendas, P&D, *marketing* e logística reversa com foco na questão ambiental (SARKIS, 1995);
- Programas de auditoria interna e externa à empresa, ou seja, realizar auditoria e avaliação de funcionários na empresa e em seus fornecedores para monitorar o desempenho ambiental (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; LARGE; THOMSEN, 2011);
- Adoção de sistema de gestão ambiental, como a ISO 14001, que se tornou uma normalização internacional mais comum adotada pelas empresas. A ISO 14001 promove a adoção de práticas de GSCM, pode ser capaz de implementar práticas a baixo custo e encorajar fornecedores a reduzirem seus próprios impactos ao meio ambiente (ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011);
- Produção e tecnologia limpa são mecanismos e ferramentas para melhorar a eficiência energética na produção, reduzir a geração de resíduos e, conseqüentemente, minimizar o impacto ambiental do processo industrial (OFORI, 2000; SRIVASTAVA, 2007; BAI; SARKIS, 2010a), e uma maneira de controlar a poluição é adotar tecnologia de fim-de-tubo (NOCI, 1997). No setor eletroeletrônico encontram-se: o processo de soldagem sem chumbo, conhecido como solda *lead free*; e o desenvolvimento de tecnologias que favoreçam os processos, visando aos requisitos ambientais, que está cada vez mais presente nas indústrias (YANG; SHEU, 2011);
- Rotulagem ambiental é apresentada por selos que certificam a existência da conformidade ambiental em determinado produto, como exemplo estão: *Energy*

star, FSC, *Ecologo*, EPEAT, *Carbono index*, entre outros (GAUSSIN et al., *in press*).

- TQEM (*total quality environmental management*) é relacionada aos padrões da TQM, e assim, seus critérios são redefinidos e introduzidos como: subcomponente, liderança, desenvolver recursos humanos, sistema de gestão da qualidade ambiental, planejar estratégia da qualidade ambiental, assegurar qualidade ambiental, medição ambiental e enfatizar *stakeholders* (SARKIS, 1998). Por isso, adota o sistema *lean* de gestão, com a similaridade da ISO 9001, empresas adotam a ferramenta ISO 14001, para além de terem qualidade, com a filosofia de defeito zero, ela também objetiva questões ambientais ao lidar com resíduo zero, uma vez que o sistema *lean* considera que o resíduo gera desperdício e custos (CORBETT; KLASSEN, 2006).

Em seguida, é adotada a estratégia de compra verde que envolve atividades de compra com fornecedores na ordem de facilitar a reciclagem, reúso e redução de recursos (CARTER; CARTER, 1998). Com isso, a prática de compra verde cria valor e afeta as ações ambientais da empresa na sua cadeia a montante, que objetiva reduzir resíduo na fonte e consumo de materiais virgens, além de reduzir custos ao projetar o produto para a desmontagem, reúso e reciclagem, ao analisá-lo por meio do ciclo de vida, promovendo a reciclagem e a recuperação de materiais comprados sem afetar os requisitos de desempenho de tais materiais (CARTER; KALE; GRIMM, 2000; MIN; GALLE, 2001).

Evidências sugerem que, para melhorar a posição econômica da empresa por meio da compra verde, deve-se reduzir a disposição de materiais e de custo, conservar recursos e melhorar a imagem pública da empresa. Consequentemente, a gestão de compra é dissuadida no programa da compra verde, apesar de sua percepção de que tal programa é caro para iniciar e implementar (MIN; GALLE, 1997).

Min e Galle (1997) ainda enfatizam que é necessário incluir providências específicas no *design*, para que fornecedores possam incluir requisitos ambientais em seus processos e, conseqüentemente, haverá cooperação com estes fornecedores no alcance de objetivos ambientais e na certificação ISO 14001. Uma vez que o certificado serve como critério de seleção e qualificação de fornecedores ao incluir, sobretudo, auditoria ambiental e avaliação de práticas ambientais de fornecedores de primeira e segunda camada (ZHU et al., 2008b; ZHU; SARKIS; LAI, 2011). Ou seja, compra verde requer requisitos do produto, restrição,

rótulo, sistema de gestão ambiental de fornecedores, certificação de fornecedor, auditoria de fornecedor (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011).

Portanto, a compra verde tem sido definida como uma simples relação entre comprador e vendedor (ZHU et al., 2008a; ZHU; SARKIS; LAI, 2011). E, por fim, estes autores definiram alguns critérios ambientais que devem ser considerados, entre os quais estão:

- Providenciar especificação do *design* a fornecedores para incluírem requisitos ambientais na compra de itens;
- Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais, uma vez que alinhados com a estratégia da empresa e com a questão ambiental, os resultados serão eficazes se os fornecedores tiverem os mesmos objetivos ambientais;
- Auditoria ambiental na gestão interna de fornecedores para controlar emissões, minimizar os riscos ambientais e cumprir requisitos e legislação ambiental vigente;
- Certificado ISO 14000 de fornecedores, a adoção desta norma pelos fornecedores como critério de seleção de fornecedores, pois é associada por ter menor risco ambiental em comparação a fornecedores que não a possuem (SARKIS, 2003). A ISO 14001 promove a adoção de práticas de GSCM, pode ser capaz de implementar estas práticas a baixo custo e pode encorajar fornecedores a reduzirem seus próprios impactos ambientais (ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011).
- Avaliação de práticas ambientalmente amigáveis de fornecedores de 2ª camada para ter maior controle de práticas ambientais a montante da cadeia;
- Adotar sistema logístico JIT (*Just in Time*) para cooperação de fornecedor;
- Critério ambiental de seleção de fornecedores como a certificação da ISO 14001;
- Cooperação com fornecedores para reduzir embalagem por meio do *ecodesign* de embalagem, em que é realizada cooperação com o fornecedor para desenvolver embalagem ambientalmente correta ou mesmo desenvolver embalagem utilizando materiais recicláveis, é uma maneira de reduzir a geração de resíduos;
- Requerer que fornecedores usem embalagem ambiental (usar material degradável e não perigoso na embalagem) ou mesmo que seja possível de ser reciclado ou retornável.

Entretanto, estudos mostram que empresas de manufatura internacionalmente maduras possuem alto nível de adoção de práticas de compra verde e cooperação com cliente, ao contrário de manufaturas de países emergentes que consideram a prática de compra verde como fator de custo (ZHU; SARKIS; LAI, 2011). Em relação à cooperação com cliente, empresas visam ao relacionamento com clientes importantes para incluir critérios ambientais para o *ecodesign*, a produção limpa, embalagem verde (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a, 2008b), reduzir o consumo de energia no transporte do produto, adotar sistema de integração logístico, no retorno do produto pela logística reversa (ZHU; SARKIS; LAI, 2011).

Logo, o *ecodesign*, conhecido como DFE (*design for environment*), é uma abordagem que auxilia e melhora o desempenho ambiental de empresas, ao endereçar as funcionalidades do produto enquanto minimiza o impacto ambiental do ciclo de vida do produto, visando à logística reversa ao facilitar a desmontagem do produto usado, para o reúso, reciclagem e recuperação por meio do *design* do produto (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a) e minimizar a geração de resíduos, além de minimizar o impacto ambiental do produto durante todo o seu ciclo de vida, desde a aquisição de materiais, manufatura, uso até a disposição final (SRIVASTAVA, 2007).

Sendo assim, os benefícios do *ecodesign* são: segurança e limpeza, menor custo para disposição, proteção dos trabalhadores, menor risco ambiental e de saúde, melhorar qualidade do produto, menor custo, maior produtividade (SARKIS; RASHEED, 1995). No entanto, é necessário estabelecer um relacionamento colaborativo com fornecedores e clientes, para minimizar o impacto ambiental por meio das mudanças no *design* do produto e uso de certos materiais (OFORI, 2000).

Conforme apresentado por Dües, Tan e Lim (2012), o *ecodesign* visa ao projeto do produto para a compra verde e a logística reversa, ao analisar seu ciclo de vida e, assim, as práticas ambientais do *ecodesign* foram classificadas como:

- *Design* do produto para reduzir consumo de material e/ou energia;
- *Design* de produto para reúso, reciclagem, recuperação de material, parte de componente;
- *Design* de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e/ou seu processo de fabricação.

Com essa visão, o *ecodesign* pode ser direcionado a projetar embalagens em parceria com os fornecedores, bem como projetar produtos em parceria com clientes, além de planejar

os processos de operação para reduzir o consumo de energia, o reúso e a reciclagem de materiais e embalagem (DIABAT; GOVINDAN, 2011).

Por outro lado, o sucesso do *ecodesign* da embalagem está diretamente associado à compra de materiais que compõem a embalagem, em que se busca reduzir o consumo de materiais e geração de resíduos na fonte por meio de reciclagem, reúso e controle de recurso. Por isso, a estratégia de compra verde é importante e busca: a) Reduzir o volume comprado de itens que são difíceis para a disposição ou são perigosos para o ecossistema; b) Reduzir o uso de materiais virgens e aumentar a percentagem na compra de materiais reciclados ou reutilizados; c) Requerer que fornecedores minimizem o uso de embalagem desnecessário e aumentem o uso de embalagem biodegradável ou retornável; d) Adotar programa de recuperação do investimento na venda de sucatas na geração de lucro (MIN; GALLE, 1997), de acordo com a descrição apresentada na Figura 8.

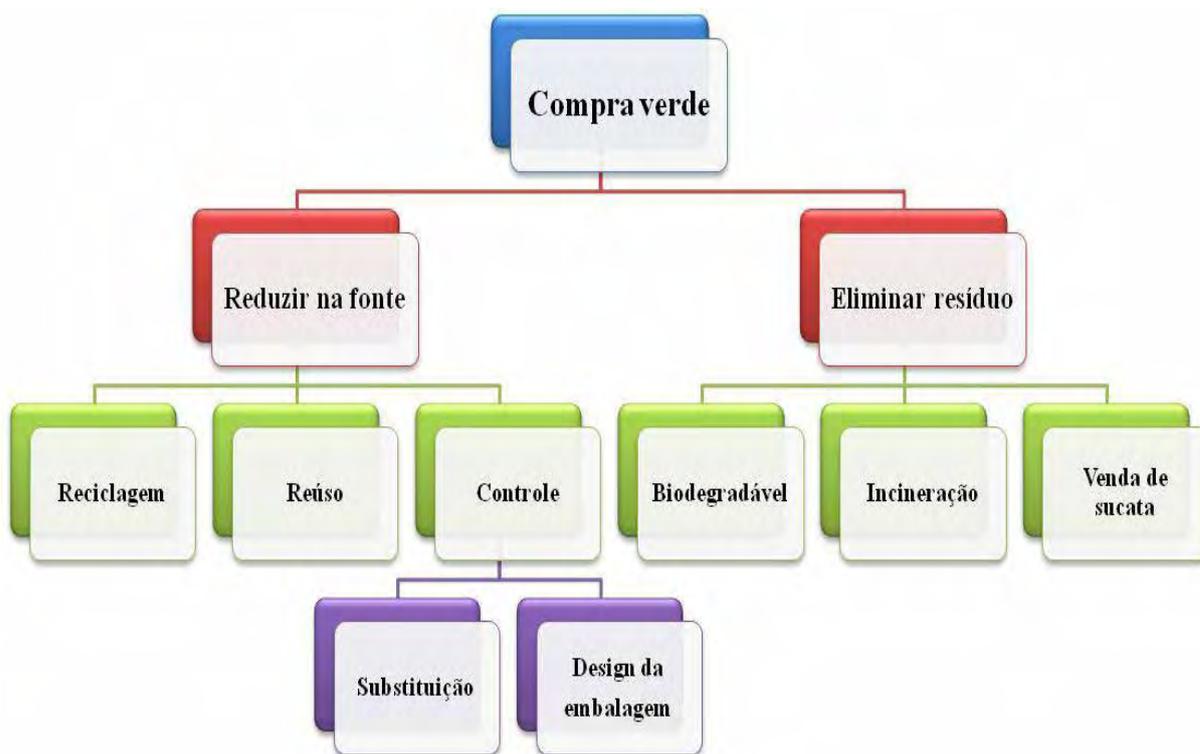


Figura 8 - Estratégia de redução pela compra verde e *ecodesign*.

Fonte: Min e Galle (1997).

A estratégia de eliminar resíduo pode não necessariamente prevenir a poluição, mas pode simplificar a disposição dos resíduos em aterros ou incineradores. Esta estratégia inclui descaracterizar, classificar, reciclar, vender ou incinerar produtos não tóxicos e embalagens

biodegradáveis. A sucata pode ser viavelmente adotada como programa de recuperação do investimento, em que profissionais de compra ajudam na mais rentável disposição de suas sucatas (MIN; GALLE, 1997; ZHU; HE, 2012).

Estes autores ainda salientam que a embalagem representa um valor alto de resíduos sólidos nos municípios, os quais crescem proporcionalmente com o número populacional. Como um efeito de reduzir este resíduo nos aterros, surgem algumas legislações ambientais, ao redor do mundo, direcionadas à embalagem. Nesse contexto, se encontra a embalagem verde, ao levar em consideração a conformidade com a legislação ambiental, custo no descarte, e materiais não tóxicos e recicláveis da embalagem. Sua significância na regulação ambiental se deve a vários incentivos econômicos, tais como: impostos, proibições, rotulagem, reciclagem, e licenças (MIN; GALLE, 1997).

Em relação à importância do custo de material da embalagem, avanços ambientais na embalagem, frequentemente, requerem novo *design* e uso de materiais recicláveis ou biodegradáveis. Entretanto, isso pode gerar um aumento no custo do material da embalagem, mas, se bem gerenciada, pode gerar redução de custos como o reuso de *pallets* e *containers* ao adotar uma estratégia de reutilização (MIN; GALLE, 1997).

Deste modo, o programa de gestão ambiental é considerado proativo e requer o desenvolvimento de produtos e embalagens “verdes”, como a embalagem reutilizável, de maneira a economizar energia, reduzir resíduo, reciclar e, assim, criar uma cultura corporativa ambientalmente suscetível na gestão da TQEM nos planejamentos de processo da empresa (CARTER; CARTER, 1998; CARTER; KALE; GRIMM, 2000).

E, por fim, a gestão de resíduo é a maneira de reduzir a geração de resíduo e também prover um melhor destino por meio da reciclagem, da venda de sucata e materiais usados e sua disposição, na tentativa de minimizar seu impacto no meio ambiente. Assim, a última prática de GSCM encontrada na literatura é a recuperação do investimento, cujo objetivo é gerenciar estoque ao vender excesso de inventário, sucata, equipamentos e materiais usados e na gestão da logística reversa (PREUSS, 2005; ZHU et al., 2008a; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a, 2011; LIU et al., 2011).

A logística reversa é definida como atividade de gestão de materiais necessários para realizar a recuperação do produto, inclusive movimentação de materiais a montante e redução na fonte, assim, a logística reversa pode encurtar produtos ao serem reutilizados,

consequentemente, reduz custos ao fabricar um novo produto (CORBETT; KLASSEN, 2006; FORTES, 2009).

Desta forma, a logística reversa, no Brasil, é regida pela legislação brasileira vigente estabelecida pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta lei é descrita, definida e caracterizada no Quadro 6, no qual são apresentados seus objetivos, princípios, responsabilidades e instrumentos.

Quadro 6 - Definições e características da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

(Continua)

O QUE É?

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo governo relativas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, delegando, assim, responsabilidades aos geradores e ao poder público.

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

QUAL É O OBJETIVO?

Os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são:

- 1) Proteger a saúde pública e a qualidade ambiental;
- 2) Desenvolver mecanismos para a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- 3) Estimular a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- 4) Adotar, desenvolver e aprimorar tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- 5) Reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos perigosos;
- 6) Incentivar a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- 7) Realizar a gestão integrada de resíduos sólidos;
- 8) Desenvolver capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- 9) Estimular a implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- 10) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo a recuperação e o aproveitamento energético;
- 11) Estimular a rotulagem ambiental e o consumo sustentável.

QUAIS SÃO OS PRINCÍPIOS?

Os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos são:

- 1) Prevenir e precaver;
- 2) Definir as responsabilidades do poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

Quadro 6 - Definições e características da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

(Continuação)

- 3) Definir a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos ao considerar as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- 4) Buscar o desenvolvimento sustentável;
- 5) Buscar a ecoeficiência, ao compatibilizar o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo que reduzam o impacto ambiental e o consumo de recursos naturais de maneira sustentável;
- 6) Desenvolver a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- 7) Instituir a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, buscando:
 - a) Compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo, assim, estratégias sustentáveis;
 - b) Promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
 - c) Reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
 - d) Incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
 - e) Estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
 - f) Propiciar meios para que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
 - g) Incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.
- 8) Mostrar e reconhecer que o resíduo sólido reutilizável e reciclável é um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

DE QUEM É A RESPONSABILIDADE?

A responsabilidade é dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas, baterias, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, entre outros produtos, materiais e componentes que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor.

QUAIS OS INSTRUMENTOS?

Os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são:

- 1) Desenvolver planos de resíduos sólidos;
- 2) Realizar os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
- 3) Realizar a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- 4) Buscar o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- 5) Monitorar e fiscalizar o meio ambiente;
- 6) Realizar a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado, para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

Quadro 6 - Definições e características da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

(Conclusão)

- 7) Realizar pesquisa científica e tecnológica;
- 8) Desenvolver a educação ambiental;
- 9) Promover incentivos fiscais, financeiros e creditícios.

DEFINIÇÕES:

❖ **Geradores de resíduos sólidos:** pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

❖ **Gerenciamento de resíduos sólidos:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com a regulamentação vigente;

❖ **Gestão integrada de resíduos sólidos:** conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

❖ **Logística reversa:** instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

❖ **Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

❖ **Resíduos sólidos:** material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido;

❖ **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:** conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos da lei.

Fonte: Brasil, 2010.

Com as atividades da logística reversa, a recuperação do investimento ocorre na extremidade traseira do ciclo do produto, pela gestão do ciclo fechado na cadeia de suprimentos, denominado de “*closed-loop*” (ciclo fechado), em que empresas-clientes de grande porte estão exercendo pressão de seus fornecedores para melhorarem seu desempenho ambiental. Empresas de manufaturas têm engajado recuperar produtos para reduzir o custo de produção, melhorar a imagem da marca, atender expectativas de mudanças de clientes, proteger pós-vendas, antecipar legislação e regulação vigente (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

Por conseguinte, o “*closing the loop*” tem sido estendido para incluir a cadeia reversa de suprimentos e utiliza materiais do fim-de-vida, que são consumidos de volta pelo sistema

por meio da reciclagem, remanufatura, recuperação e logística. Seu relacionamento pode ser realizado internamente, pela empresa com fornecedores ou clientes, ou pela cadeia inteira entre fornecedores, empresa focal e clientes (SARKIS, 2012).

Países na Europa exigem que empresas de manufatura adotem o *closed-loop* ao voltar o produto usado ou dispô-lo corretamente sem afetar negativamente o meio ambiente, e isso favorece a emergência de novas indústrias de remanufatura e reciclagem. Estas entidades ou são empresas terceirizadas ou subsidiadas pela OEM (*Original Equipment Manufacturer*), cujos produtos, no final do ciclo de vida, são reciclados e revendidos (PARK; SARKIS; WU, 2010).

Então, hoje, são adotadas novas ferramentas nos processos de logística reversa, denominadas de 6R's (redução, reúso e reciclagem, *redesign*, recuperação e remanufatura) e são referidas por alguns autores como ciclo fechado (*closed-loop*) (SARKIS, 1995; BEAMON, 1999; SRIVASTAVA, 2007; ANDIÇ; YURT; BALTACIOGLU, 2012), em que se pretende retornar o produto no final de sua vida útil, com a cooperação de clientes, ao adotar ferramentas de avaliação do ciclo de vida e do *ecodesign* e, assim, minimizar o seu impacto ambiental em razão da geração de resíduos no final do ciclo de vida do produto, sendo necessária a colaboração do cliente para obter eficiência do resultado desta prática (CHIEN; SHIH, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a; BAI; SARKIS, 2010a; SARKIS, 2012; DÜES; TAN; LIM, 2012). Estas ferramentas são definidas e apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Elementos da logística reversa e suas formas de recuperação.

❖ **Redução:** esta etapa está ligada aos materiais em processo, cujo resultado é o desperdício. A principal ênfase na minimização de resíduos está na redução na fonte, seja de produtos, nos processos e nas tecnologias e, assim, reduzir a geração de resíduos no fim-de-tubo. Entre as atividades de redução estão: a) mudança na entrada, b) melhorias operacionais que leva à prevenção de perdas, c) mudança no processo de produção, d) reformulação do produto, e) controle de inventário, f) atividades administrativas e organizacionais tal como treinamento;

❖ **Reúso:** é o processo de coletar materiais, produtos ou componentes usados e distribuí-los ou vendê-los como usados, sendo assim, não há processamento e esta etapa está ligada a práticas de fim-de-tubo, cujo produto mantém sua estrutura original com poucas substituições, e é destinado à montagem para o reúso;

❖ **Remanufatura:** refere-se ao reparo, retrabalho ou refugo de componentes e equipamentos seja para uso interno seja para vendas. O processo de remanufatura inclui, basicamente, a desmontagem de componentes, inspeção e testes dos componentes remanufaturados, incorporar novas melhorias e remontar os componentes, como se fosse um novo produto. Ou seja, é a coleta de um produto ou componente usado, para que seja substituída a parte gasta, quebrada ou obsoleta por um novo produto ou componente. É uma etapa de fim-de-tubo, cujo produto é desmontado, alguns componentes são substituídos e são destinados à fabricação;

❖ **Reciclagem:** é o processo de coletar produtos, componentes e/ou materiais usados, para serem desmontados, separados em categorias e processados, geralmente são produtos de fim-de-tubo, cujas características físicas e químicas são modificadas e destinadas ao início do processo produtivo;

❖ **Reparo:** o propósito é o reparo do produto devolvido.

❖ **Refugo:** o objetivo é elevar a qualidade do produto usado, que é desmontado, inspecionado e as peças quebradas são substituídas.

❖ **Disposição:** nesta etapa (fim-de-tubo), o produto que não tem utilidade e deve ser descartado adequadamente para que não haja problemas futuros, geralmente, é destinado à incineração ou a aterros.

Fonte: Sarkis e Rasheed (1995), Beamon (1997), Min e Galle (1997), Kumar e Malegeant (2006).

Por conseguinte, na gestão de fluxo, o GSCM coordena ações de fluxo de materiais, serviços, dinheiro, informação, conhecimento, e resíduo. Este último tem como característica, o conceito *lean* de gestão, cujo objetivo é eliminar resíduos nos processos e ineficiências na cadeia, ao gerenciar o tipo de disposição que deve ser adotada no fluxo de resíduo fim-de-tubo e de produtos no fim de seu ciclo de vida e, assim, trabalhar com questões de aterro, incineração e no retorno de materiais no ciclo reverso da cadeia (SARKIS, 2012).

Sarkis (2003) acrescenta que os aspectos operacionais são levados em consideração ao gerenciar a cadeia de suprimentos tanto interna quanto externamente. É nesta etapa que decisões são tomadas, objetivando obter melhores resultados na efetivação do GSCM. Com isso, o autor divide os processos operacionais da empresa em cinco etapas, como apresentado no Quadro 8, no qual é contextualizado o ciclo de vida do produto desde sua introdução, crescimento, maturidade e declínio, na melhoria do processo para alcançar a eficiência operacional.

Quadro 8 - Contextualização do ciclo de vida do produto nas operações internas da fábrica, conforme a perspectiva na adoção do GSCM.

- ❖ **Aquisição ou compra de matérias:** tem como característica a seleção de fornecedores como fator determinante na redução de riscos ambientais e na melhoria da qualidade da mercadoria ao atender os requisitos da empresa. Por isso, muitas empresas na hora de selecionar seus fornecedores, preferem aquelas que tenham certificação.
- ❖ **Processo de produção:** é necessário desenvolver processos que adequem a nova estrutura de produção ao utilizar certos tipos de materiais. Para isso, é necessário investir em novas tecnologias e inovações ao desenhar o processo, visando integrar componentes reutilizáveis ou remanufaturados e, ao mesmo tempo, prevenir a emissão de resíduos.
- ❖ **Distribuição e transporte:** são operações que também afetam o *green supply chain*, ao levar em consideração a localização do canal de distribuição, o modal, o sistema de controle, e políticas de *just-in-time*.
- ❖ **Logística reversa:** é uma operação importante na perspectiva ambiental, uma vez que seu foco é retornar os produtos e materiais recicláveis e reutilizáveis por meio da cadeia de suprimentos.
- ❖ **Embalagem:** é caracterizada pelo tamanho, forma e composição, podendo impactar a distribuição (manuseio, espaço físico, etc.), além de impactar positivamente o meio ambiente ao adotar embalagens retornáveis.

Fonte: Adaptado Sarkis (2003).

Por isso, pode-se dizer que a avaliação do ciclo de vida do produto é essencial para o sucesso ambiental na cadeia, objetivando minimizar o impacto ambiental do produto durante todo o seu ciclo de vida, desde a aquisição de materiais, a produção, o uso até a disposição final. E, para isso, é necessário projetar o produto para a redução, reúso, reciclagem, remanufatura e eficiência de recursos, na tentativa de eliminar o uso de materiais tóxicos e perigosos, bem como facilitar a desmontagem e separação do produto em partes, facilitar reparos e retrabalhos, além de reduzir o consumo de energia durante o uso do produto (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011).

Em vista das necessidades em encontrar na literatura um modelo teórico-conceitual de práticas de GSCM, nesta dissertação, foram escolhidas as variáveis abordadas no estudo de casos, visualizadas no Quadro 10, conforme a frequência das práticas encontradas na literatura e apresentadas nos Gráficos 1 e 2. O resultado buscou a classificação mais próxima encontrada na literatura, que foi a definida por Zhu, Sarkis, Lai (2007a, 2008a, 2008b, 2011), Zhu et al. (2008b) e Zhu, Sarkis (2006), os quais dividiram em cinco variáveis, mais a logística reversa que foi defendida pelo Sarkis (2003), Gonzalez-Benito e Gonzalez-Benito (2006b), Srivastava (2007) e Eltayeb, Zailani e Ramayah (2011). Estas variáveis serviram como base na elaboração do roteiro de entrevista.

Quadro 9 - Variáveis de práticas de GSCM adotadas na pesquisa.

Práticas	Itens analisados
Gestão ambiental interna	Comprometimento da alta gerência na adoção de práticas do GSCM
	Suporte da gerência intermediária na adoção de práticas do GSCM
	Cooperação interfuncional para melhorias ambientais
	Gerenciamento total da qualidade ambiental (TQEM)
	Programa de auditoria e conformidade ambiental
	Certificação ISO 14001
	Existência de um sistema de gestão ambiental
Compra verde	Rótulo ecológico de produto
	Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais
	Auditoria ambiental para gestão interna de fornecedores
	Certificação ISO 14000 dos fornecedores
	Avaliação de práticas ambientalmente amigáveis de fornecedores de segunda camada
Cooperação com clientes	Cooperação com clientes para o <i>ecodesign</i>
	Cooperação com clientes para a produção mais limpa
	Cooperação com clientes para embalagem verde
<i>Ecodesign</i>	Projeto de produto para redução de consumo de materiais/energia
	Projeto de produto para reuso, reciclagem, recuperação de materiais, partes de componentes
	Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos e/ou processos de manufatura perigosos
Recuperação do investimento	Recuperar investimento (vendas) de excesso de estoque/materiais
	Venda de sucata e materiais usados
	Venda de excesso de bens de capital

Fonte: Zhu, Sarkis (2006), Zhu et al. (2008b) e Zhu, Sarkis, Lai (2008a, 2008b, 2011).

Logística reversa	Reuso
	Redução
	Recuperação
	Reciclagem
	Remanufatura
	Reparo

Fonte: Sarkis (2003), Gonzalez-Benito e Gonzalez-Benito (2006b), Srivastava (2007) e Eltayeb, Zailani e Ramayah (2011).

Por isso, o GSCM é proveniente da forte relação com a gestão da cadeia de suprimentos e a gestão ambiental (VACHON; MAO, 2008), ou seja, é uma abordagem complementar (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008), cuja estratégia de negócio deriva de um ambiente proativo, o qual visa a melhorias no processo e produto (HSU; HU, 2008), ao estimular a inovação, o desenvolvimento de produtos ambientalmente “amigáveis” (CHEN; KAM; O’NEILL, 2010), a redução na emissão de carbono das indústrias seja na produção seja no transporte de bens (WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008), que podem gerar efeito positivo na qualidade, satisfação do cliente e eficiência de recurso (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011).

No entanto, o grande desafio para as indústrias é conseguir atender a demanda dos consumidores por produtos de melhor desempenho e, ao mesmo tempo, garantir a integridade ambiental, considerando o impacto tanto do produto quanto do processo de produção. Para isso, é imprescindível que as organizações que compõem a cadeia de suprimentos trabalhem juntas, buscando adotar práticas que minimizem seu impacto ambiental (BRASSOLATTI, 2009).

Porém, ao adotar práticas de GSCM nos processos e/ou produtos, as organizações sofrem mudanças estruturais e culturais que podem influenciar no desempenho operacional e econômico, ao considerar questões ambientais como fator de eficiência e flexibilidade e, ao mesmo tempo, reduzir custos nas operações (COUTO, 2007), além de trazer novas formas de inovação no processo produtivo e melhorar o relacionamento com toda a cadeia de suprimentos (REINHARDT, 1999).

Portanto, o *Green Supply Chain Management* é considerado pela maioria dos autores como a adoção de práticas ambientais denominadas de “verdes” dentro da cadeia de suprimentos que afeta o desempenho nas operações de compra, produção, distribuição, logística reversa e embalagem (SARKIS, 2003). Por isso, o GSCM é considerado como fonte de vantagem competitiva e de desenvolvimento sustentável (LARGE; THOMSEN, 2011), ao obter melhor desempenho e resultados operacionais, econômicos e ambientais (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a, 2011; LEE, 2008; ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011).

Entretanto, há fatores que devem ser considerados para induzir empresas a adotarem práticas ambientais do GSCM ao coordenar, integrar e disseminar práticas dentro da cadeia de suprimentos. Mas, para que isso ocorra, é necessário ter a participação e a colaboração de fornecedores e clientes na gestão de fluxos de materiais e informações ao atender quesitos

ambientais no decorrer da cadeia a montante, a jusante e reverso. Enfim, na próxima seção, serão identificadas algumas formas de disseminação do GSCM na cadeia de suprimentos.

2.3.4. Formas de Disseminação de Práticas de GSCM na Cadeia de Suprimentos

A cadeia de suprimentos recorre às atividades de montante, jusante e interna à organização. A primeira se refere às atividades operacionais, fluxos de materiais e relacionamento que incluem funções de compra e contratos, terceirização, auditoria de vendedores, gerenciamento e seleção, colaboração e desenvolvimento de fornecedores. A jusante, as dimensões da cadeia de suprimentos estão relacionadas ao transporte e movimento de materiais, como atividades de logística. As atividades internas à organização são relacionadas com a produção e gestão de operações ao gerenciar fluxos, relacionamento e recursos, tais atividades incluem: pesquisa e projeto, gestão da qualidade, controle de inventário, materiais e tecnologia, o que inclui características ambientais internas aos processos organizacionais (SARKIS, 2012; MIN; KIM, 2012).

Com o mercado cada vez mais internacionalizado, a competitividade e a demanda por produtos “verdes” cresceram e o negócio tornou-se mais complexo ao estender práticas na cadeia em nível global, cuja cooperação envolve parceiros e competidores estrangeiros (ZHU; SARKIS; LAI, 2011). Isso inclui projetos de desenvolvimento tecnológico e organizacional para ganhar ou manter a vantagem competitiva que culminou na mudança do foco que, hoje, está direcionado às estratégias externas à empresa (SARKIS, 2003). O autor ainda alerta que é necessário firmar relacionamento com fornecedores ao introduzir programas de redução ou eliminação de materiais usados no processo de manufatura ou produtos focados na conformidade ambiental.

Corbett e Klassen (2006) declaram a necessidade de coordenar a cadeia de montante a jusante para melhorar o fluxo de materiais e informações. Além da gestão de materiais e informações, deve-se levar em consideração a gestão do relacionamento, na qual se devem estabelecer processo de colaboração, parcerias e contratos de longo prazo com fornecedores-chave para obter melhor eficiência na gestão da cadeia de suprimentos (PREUSS, 2005; VACHON; KLASSEN, 2006a, 2006b; VACHON; MAO, 2008; NAWROCKA, 2008; BAI; SARKIS, 2010b; ZHU; SARKIS; LAI, 2011).

Por isso, Zhu, Sarkis e Lai (2011) alegam que o relacionamento entre fornecedor e cliente ainda está na infância e, para adotar práticas de GSCM, é necessário desenvolver a cooperação entre parceiros da cadeia. É uma maneira de desenvolver o processo de colaboração seria entre empresas, para transferir e/ou disseminar o conhecimento sobre questões “verdes” a estes parceiros, como também na cooperação com cliente ao compartilhar risco ambiental, integrar o fluxo reverso de materiais e informações (DÜES; TAN; LIM, 2012).

Prajogo e Olhager (2012) analisaram a integração de fluxo de informações e materiais entre agentes da cadeia de suprimentos em cinco dimensões: relacionamento de longo prazo; uso de tecnologia da informação; compartilhar informação por meio da comunicação; integração da logística; e desempenho operacional. E, ainda, os autores ressaltaram que o relacionamento, geralmente com fornecedores, é de longo prazo, buscando desenvolver confiança mútua e alcançar altos níveis de desempenho.

De acordo com Cao et al. (2010), a colaboração é fundamental no processo para alavancar recursos e conhecimento de fornecedores e clientes-chave. Este relacionamento tem como objetivo reduzir incertezas de mercado, minimizar o custo de transação, construir *core competence*, capitalizar oportunidades para que a empresa possa se redimensionar no mercado. Com base nestas constatações, os autores definiram sete elementos essenciais na colaboração para a cadeia de suprimentos, nos quais estão os seguintes itens: compartilhar informações; congruência de objetivo; sincronizar decisão; incentivar o alinhamento estratégico; compartilhar recursos; comunicação colaborativa; e desenvolver conhecimento em equipe.

E, por fim, Yang, Qu e Qu (2011) sugerem que a melhor maneira de disseminar práticas de GSCM é por meio de redes de relacionamento entre os parceiros na cadeia; integrar sistema de informação; estabelecer estratégia cooperativa; e construir um sistema de avaliação de desempenho como medidas na busca de melhorias ambientais na cadeia de suprimentos. Sendo assim, encontram-se esquematizados, na Figura 9, os mecanismos para disseminar práticas de GSCM na cadeia de suprimentos estabelecidos por estes autores.

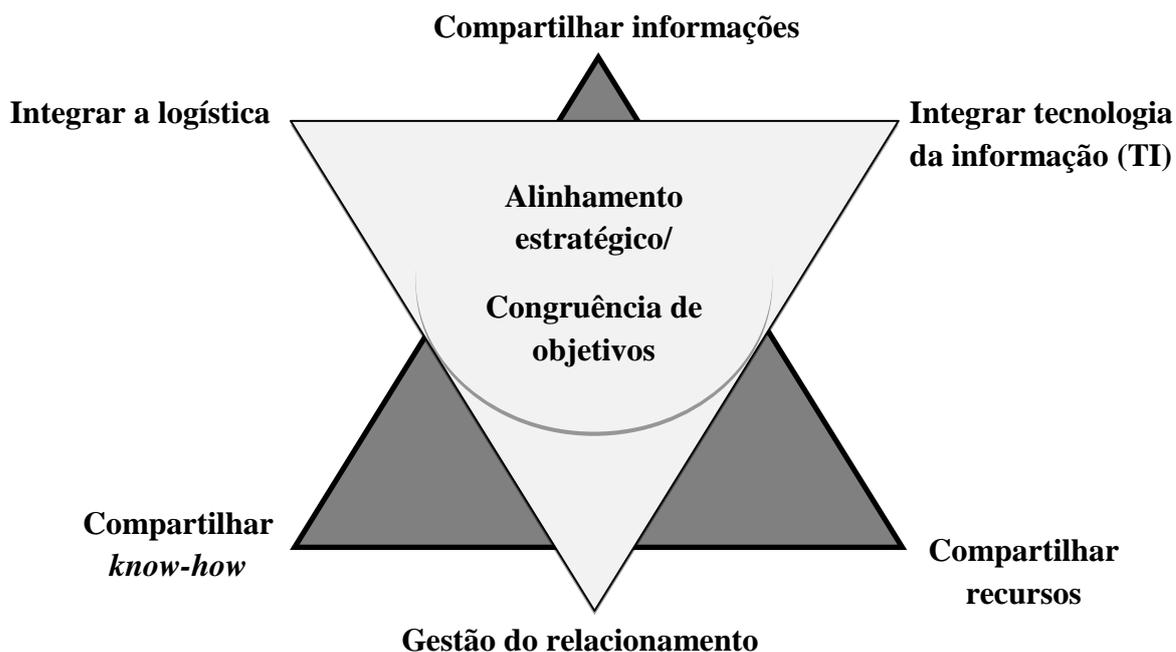


Figura 9 - Práticas de disseminação do GSCM em cadeias de suprimentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com a integração das operações externas à empresa, Jabbour e Jabbour (2012) realizaram estudos em montadoras, no setor eletroeletrônico brasileiro, cujo resultado mostrou que gerenciar a cadeia de suprimentos implica em estabelecer e manter relacionamento com fornecedores e clientes por meio da relação de longo prazo e com parceria nas atividades de desenvolvimento de produtos, e ainda ressalva que o tipo de relacionamento entre eles é um fator determinante na adoção de prática de gestão da cadeia de suprimentos. Então, considera-se a necessidade de estabelecer um relacionamento próximo e duradouro para obter sucesso na cadeia como um todo.

Em vista disso, os autores identificaram as principais ações gerenciais e de tecnologias de informação (TI) utilizadas para facilitar o relacionamento entre a empresa, seus fornecedores e seus clientes, na troca de informações, entre eles se encontram: 1) ERP (*Enterprise Resource Planning* – Planejamento de recursos empresariais); 2) *Workshops* com clientes; 3) EDI (*Electronic Data Interchange* - Troca eletrônica de dados); 4) *Workshops* com fornecedores; e 5) *Kanban* eletrônico (JABBOUR; JABBOUR, 2012).

Conseqüentemente, ao disseminar práticas a montante da cadeia, empresas estão adotando estratégias para estimular fornecedores a terem objetivos ambientais em seus negócios. Para isso, as organizações estão buscando adotar critérios de seleção e avaliação de

fornecedores sustentáveis, ao levar em consideração, além dos critérios tradicionais como preço, qualidade, flexibilidade e entrega, hoje, inclui o quesito social e ambiental como um dos fatores mais importantes na escolha de um fornecedor e, assim, desenvolver relacionamento de longo prazo e na integração da cadeia de suprimentos (VACHON; KLASSEN, 2006a ; BAI; SARKIS, 2010b ; CAI; MIAO; XU, 2011; BAI et al., 2012).

Por isso, alguns autores alegam que é necessário selecionar (BAI; SARKIS, 2010b; YEH; CHUANG, 2011), avaliar (LEE et al., 2009) e desenvolver fornecedores para que haja melhor eficiência na cooperação com a empresa ao desenvolver ferramentas e modelos para analisar atributos e seus respectivos resultados (BAI; SARKIS, 2010a). E, assim, estabelecer plataforma em rede para determinar estratégia cooperativa e construir sistema de avaliação de desempenho aos parceiros em geral (YANG; QU; QU, 2011).

Estudos mostraram que há uma correlação entre o nível de desenvolvimento da gestão ambiental – se é reativa, preventiva ou proativa –, e o nível com o qual a empresa insere o critério ambiental no processo de seleção de fornecedores. Ou seja, empresas proativas são mais preocupadas e comprometidas com questões ambientais, cujo critério mais priorizado por elas na seleção de fornecedores é a existência de certificação ISO 14001 de fornecedores, uma vez que, para desenvolver produtos e processos, deve-se relacionar a capacidade dos fornecedores a se tornarem ambientalmente ajustáveis (JABBOUR; JABBOUR, 2009).

Deste modo, a cooperação e o relacionamento entre fornecedor e cliente são de suma importância na seleção de fornecedores “verdes”, a fim de desenvolver produtos ambientalmente amigáveis em parceria com estes fornecedores. Para isso, é necessário, primeiramente, selecionar os fornecedores de acordo com a perspectiva “verde” e, depois, avaliar seu desempenho conforme: tipo de informação, capacidade, objetividade para suporte de gestores na tomada de decisão, eficiência ambiental, imagem verde, custo do ciclo de vida (NOCI, 1997).

Após defini-lo, a empresa adota parâmetros para avaliar o desempenho de tais fornecedores, além de avaliar práticas ambientalmente amigáveis de fornecedores de segunda camada. Nesta etapa, a empresa terá um papel fundamental, pois, caso identificado um desempenho inferior ao esperado, ela terá o comprometimento e a responsabilidade de desenvolver e cooperar com seus fornecedores com o intuito de alcançar melhorias nos

resultados para ambos poderem alinhar suas estratégias de negócio, com os objetivos ambientais em comum (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

Yang e Sheu (2007) alegam que empresas industriais devem envolver vários parceiros na cadeia de suprimentos, sejam eles fornecedores sejam clientes, na adoção de práticas de GSCM. O resultado indica que os parceiros ambientais devem estar alinhados com a estratégia da gestão ambiental da organização e, ainda, estes autores afirmam que é necessário planejar e monitorar o desenvolvimento de parceria ambiental.

Isto também pode ser visto por Vachon e Klassen (2006b, 2007), que frisaram a necessidade de estender práticas verdes em duas dimensões: colaboração e monitoramento de fornecedores e clientes, e integração da cadeia por meio da integração logística (fluxo de materiais, informações e pessoas) e tecnológica (prevenir poluição com meio de tecnologias fim-de-tubo) na cadeia de suprimentos, a qual se encontra representada na Figura 10. Por isso, as atividades colaborativas devem induzir o trabalho em conjunto e estender a colaboração entre os elos da cadeia, ao planejar, compartilhar conhecimentos e informações, tanto no projeto do produto, como na modificação de processo, e até na redução de desperdícios no processo logístico.

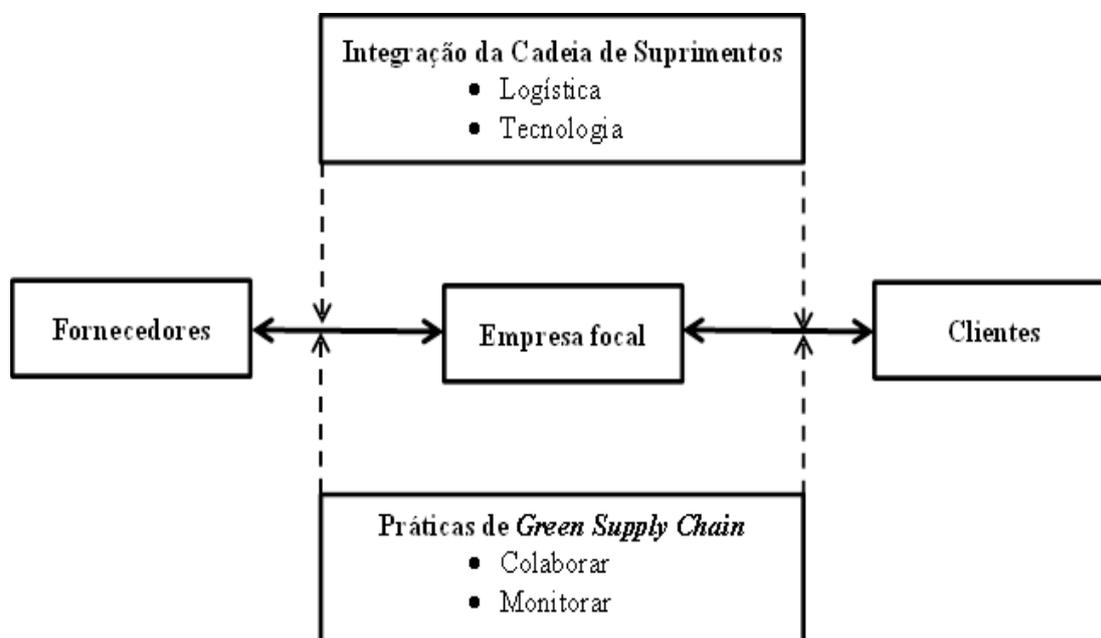


Figura 10 - Práticas de disseminação de GSCM.

Fonte: Adaptado de Vachon e Klassen (2006b, 2007).

Após estas etapas, a empresa tem a responsabilidade de monitorar e controlar seus fornecedores para assim, garantir que os quesitos ambientais sejam adotados na sua cadeia. A estratégia adotada para monitorar e controlar os fornecedores ocorre por meio de auditorias que servem para certificar e qualificar tais fornecedores (VACHON; MAO, 2008). Ao monitorar e auditar o sistema de gestão ambiental de seus fornecedores, a empresa emite um relatório ambiental por meio de ferramentas de EDI e, posteriormente, a empresa compartilha informações importantes aos seus fornecedores (AZEVEDO et al., 2012b).

A auditoria é uma maneira de garantir o cumprimento de certos requisitos específicos e pode ser realizada aos seus fornecedores, internamente ou pelos clientes. É uma ferramenta de monitoramento e controle que deve ser acompanhada com periodicidade, cuja avaliação resulta em melhorias no processo (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; ZHU; SARKIS; LAI, 2011). Outra maneira de monitorar o desempenho ambiental de colaboradores na cadeia é realizar auditorias com certa frequência, objetivando minimizar os riscos e incertezas do mercado (VACHON; KLASSEN, 2007, VACHON; MAO, 2008).

Por outro lado, empresas devem, além de difundir práticas ambientais em sua cadeia, também estimular seus funcionários a lidar com práticas e objetivos ambientais, tais como: eliminar desperdício, economizar energia e água, reduzir o consumo de materiais no processo, entre outros (NOCI, 1997; PARK; SARKIS; WU, 2010). Deste modo, estas práticas têm como objetivo minimizar o impacto ambiental interno e, ao mesmo tempo, persuadir empresas a implementarem práticas de GSCM e a adotarem um sistema de gestão ambiental, firmando, assim, uma rede de relacionamento (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008).

Segundo Hsu e Hu (2008), a gestão de fornecedor é essencial para implementação efetiva de práticas de GSCM. Porém, os autores demonstram a necessidade de estabelecer critérios específicos de seus fornecedores, como a existência da ISO 14001, o uso de solda *lead free*, bem como de apresentar relatórios referentes ao produto e aos processos para comprovar o desempenho ambiental destes fornecedores. Mas, para isso, a empresa deve oferecer suporte da alta gerência, compartilhar informações orientadas à sustentabilidade, auditar, avaliar e treinar fornecedores para a concretização na gestão sustentável em seus processos, no *ecodesign* e inovação de seus produtos.

Mecanismos de desenvolvimento de fornecedores são implementados como um importante meio para difundir e estender práticas de GSCM na cadeia (LARGE; THOMSEN, 2011; FU; ZHU; SARKIS, 2012), ou seja, a gestão de fornecedores é essencial para a efetiva

implementação de práticas de GSCM (HSU; HU, 2008). Em vista disso, o desempenho ambiental é considerado por Testa e Iraldo (2010) como um importante mecanismo para melhorar a reputação e imagem da empresa, como fator estratégico para a competitividade no alcance do *market share*. Os referidos autores ainda ressaltam que o desempenho ambiental deve ser medido na cadeia e, por isso, apontam a necessidade de se estabelecer relacionamento de longo prazo e o desenvolvimento de fornecedores como parceiros-chave para o sucesso ambiental da organização.

Com isso, algumas práticas de disseminação são encontradas na literatura, entre elas se destacam: inserir programas de desenvolvimento de fornecedores, promovendo a transferência de conhecimento e comunicação como, por exemplo, *workshop* e seminários (SARKIS, 2012); desenvolver programas de treinamento e de educação para aumentar o conhecimento sobre questões ambientais e ao avaliar e monitorar fornecedores no processo de compra verde; realizar avaliação e gerar um *feedback* dos resultados; desenvolver programas de avaliação, auditoria, times ou equipes de trabalho; compartilhar informação; transferir recursos e investimento; realizar contratos de longo prazo; formar equipes interfuncionais; construir compromisso com a alta gestão; desenvolver práticas de gestão e organização; oferecer suporte e promover tecnologias e produção limpa entre os parceiros (BAI; SARKIS, 2010a; LARGE; THOMSEN, 2011; FU; ZHU; SARKIS, 2012); demonstrar necessidade de compartilhar infraestrutura entre fornecedor e cliente, objetivando integrar a economia global e gerar inovação ao instalar parques ecoindustriais (PARK; SARKIS; WU, 2010); certificar; firmar contrato de longo prazo com fornecedores; providenciar assistência técnica e suporte financeiro (SHARFMAN; SHAFT; ANEX JR., 2009).

Por outro lado, visando entender como as práticas de GSCM são disseminadas na cadeia de suprimentos do setor eletroeletrônico, Chen, Kam e O'Neill (2010) realizaram um estudo de caso em empresa de manufatura eletrônica na China, cujo objetivo era analisar a influência da manufatura verde nos processos internos, na estrutura organizacional e no relacionamento com fornecedores. Com o resultado da pesquisa, foi possível alcançar melhorias no desempenho ambiental e foram identificadas algumas práticas de disseminação tais como:

- a. Estabelecer colaboração e parceria de longo prazo na cadeia;
- b. Estabelecer critérios de avaliação e auditoria no desempenho ambiental de fornecedores;

- c. Controlar as operações e processos de fornecedores;
- d. Promover melhor relacionamento de colaboração entre manufatura e fornecedor;
- e. Selecionar o desempenho ambiental de fornecedores para suportar a missão de produção verde;
- f. Trabalhar junto com fornecedores ao compartilhar e transferir conhecimento e informação;
- g. Envolver fornecedores na pesquisa e desenvolvimento (P&D) e gerar inovação de produto;
- h. Desenvolver programas de treinamento e educação para aumentar a conscientização ambiental de fornecedores e de empregados;
- i. Oferecer suporte para fornecedores ao estabelecer um sistema de gestão ambiental próprio;
- j. Atender a conformidade ambiental de acordo com a RoHS;
- k. Apresentar um guia ou relatório ambiental;
- l. Oferecer assistência a seus fornecedores para estabelecerem capacidades verdes, a fim de alcançarem melhorias no desempenho ambiental.

Logo, o resultado mostrou que houve redução de custos, controle das operações e processos de fornecedores, melhoria no relacionamento de colaboração entre manufatura e fornecedores e uma relação de ganha-ganha entre os parceiros da cadeia de suprimentos.

Então, a difusão de práticas de *green supply chain* nas empresas ocorre em virtude da influência interna e externa que necessitam ser estendidas aos fornecedores e clientes. Esta é uma maneira de gerar inovação e alcançar eficiências ambientais, operacionais e, conseqüentemente, obter resultado econômico satisfatório (ZHU; TIAN; SARKIS, 2012). Cabe ressaltar, entretanto, que a preocupação ambiental começa de dentro para fora da empresa, que passa a envolver fornecedores e clientes imediatos. Então, para que haja eficiência na cadeia, os fornecedores e clientes devem possuir uma relação de cooperação (ZHU; SARKIS; LAI, 2011), confiança mútua (PRAJOGO; OLHAGER, 2012), compartilhar conhecimento (“*know how*”) e integrar informações por meio de um sistema de gestão unificado (CAO et al., 2010).

Sendo assim, uma das maneiras de disseminar práticas de GSCM a jusante da cadeia é por meio da divulgação ambiental da empresa aos seus clientes e consumidores finais por intermédio do *marketing* verde; pelo uso de rótulo e selos verdes em seus produtos como

meio de comprovar a veracidade ambiental da empresa; e as diretivas ambientais que têm como objetivo alcançar melhorias no desempenho ambiental do processo e produto, além de contar com rigorosos requisitos para controlar a cadeia de montante a jusante (CHIEN; SHIH, 2007; VACHON; MAO, 2008; SHANG; LU; LI, 2010; QIN; GUO, 2011; SARKIS, 2012; CHAN; HE; WANG, 2012; ANDIÇ; YURT; BALTACIOGLU, 2012).

Em vista disso, pode-se considerar que a demanda de clientes resulta em práticas de GSCM em nível global de fornecimento, em virtude, principalmente, da visibilidade distintiva pela vantagem competitiva sustentável que a empresa pode alcançar (SOLER; BERGSTRON; SHANAHA, 2010). Por conseguinte, estender práticas de GSCM pode, além de monitorar, controlar e compartilhar informações pertinentes na cadeia, pode também afetar a imagem da empresa por meio do uso do *marketing* verde, rotulagem ambiental e diretivas (ANDIÇ; YURT; BALTACIOGLU, 2012).

O *marketing* verde consiste em fornecer informações sobre a gestão ambiental aos clientes e instituições, em apoiar atividades de proteção ambiental e divulgar suas preocupações à medida que promove produtos verdes aos consumidores. Suas ações estão voltadas para a proteção ambiental, na utilização racional dos recursos naturais e na eliminação de poluentes (SOUZA, 2003). Geralmente, as empresas que adotam estratégias de *marketing* verde visam à melhoria de imagem e reputação, além de obter melhorias no desempenho, no aumento da participação de mercado e vendas, na satisfação e fidelização do cliente e, ainda, ganham vantagem competitiva sustentável (SHANG; LU; LI, 2010).

Em relação à rotulagem ambiental, trata-se de um sistema para rotular produtos de consumo de maneira a evitar efeitos negativos sobre o meio ambiente, ao mostrar para o consumidor que possui consciência “verde”, revela uma visão óbvia daquele produto: se está ou não em conformidade ambiental (OLUGU; WONG; SHAHAROUN, 2011). Uma forma de divulgar os atributos ambientais, de maneira a assegurar o conteúdo do produto, é por meio dos selos verdes e dos sistemas de certificação (ELTAYEB; ZAILANI; JAYARAMAN, 2010).

Estes selos de aprovação possuem uma abrangência que pode ser restrita a um produto ou, de maneira ampla, englobando a matéria-prima, o processo e o produto. Entre eles se destacam os mais conhecidos internacionalmente: o alemão Blau Engel (1978), o canadense Environmental Choice (1988), o japonês Ecomark (1989) e o americano Green Seal (1990). Estes selos são extremamente requisitados por empresas que almejam concorrer

no mercado internacional, sendo considerados mecanismos de vantagem competitiva (NAHUZ, 1995; ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010).

Conforme Gaussin et al. (*in press*), o objetivo do programa de rotulagem ambiental é incentivar hábitos de compra ambientalmente responsável entre os consumidores e motivar os fabricantes a inovarem e adotarem práticas de produção sustentáveis e, assim, certificar produtos que estejam adequados aos requisitos determinados pelo rótulo. Portanto, segundo os autores, o programa de rotulagem ambiental tem um índice quantitativo que oferece uma estrutura confiável para comparar produtos, processos de fabricação e *design* do produto. Sendo assim, foram encontrados alguns rótulos adotados no setor eletroeletrônico com destaque para o selo *Energy Star*, a certificação 80 Plus e EPEAT. Estes selos são descritos a seguir, no Quadro 10, considerando-se sua origem, suas características e quais são os produtos que podem receber tais selos.

Quadro 10 - Alguns rótulos ambientais adotados no setor eletroeletrônico.



A *Energy Star* é um programa de rotulagem estabelecido desde 1992 entre a Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos e o Departamento de energia americana que certificam equipamentos eletrônicos. Estas agências desenvolveram padrões de uso de energia e atribuíram qualificação para produtos com base nos dados da manufatura como: a eficiência energética dos produtos, economia de gasto e consumo de eletricidade. Este selo pode ser aplicado a *desktops*, *laptops*, servidores, monitores e impressoras.

Fonte: Energy Star (2012).

A *Energy Smart* é um programa de rotulagem verde que focaliza na redução no consumo de energia e na economia de custos de energia nos lares e empresas, ou seja, ela rotula produtos que sejam ecoeficientes.

Fonte: Energy Smart (2012).

As classificações do certificado *80 Plus* seguem desde o nível básico, bronze, prata, ouro e platina, a fim de avaliar o nível de eficiência no consumo de energia de aparelhos eletrônicos. A série *Gold Class* do certificado *80 Plus* é classificado como o mais alto nível em termos de eficiência no consumo de fonte de alimentação de computadores, *laptops* e servidores, ou seja, possui mais desempenho e menor consumo de energia.

Fonte: Ecova (2012).







EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*) é uma ferramenta de avaliação ambiental de produtos eletrônicos que avalia critério para aplicar o registro dos produtos. Ela auxilia no projeto de ferramentas de compra ambiental para ajudar empresas na avaliação de compradores, comparar e selecionar computadores baseados em seus atributos ambientais. Oferece níveis bronze, prata e ouro de certificação, baseado no número de critérios que o produto satisfaz.

Fonte: Epeat (2012).

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos últimos anos, as pressões advindas da comunidade, dos órgãos governamentais e consumidores ambientalmente conscientes, cresceram e têm levado empresas a seguirem rigorosamente regulações ambientais, em especial aquelas empresas que pretendem exportar para países europeus (PAULRAJ, 2009). Estas regulações são caracterizadas pelas diretivas ambientais específicas para o setor eletroeletrônico, que seguem padrões internacionais e são conhecidas mundialmente, servindo como referência de boas práticas e são pré-requisitos para atender mercados exportadores, tais diretivas são relacionadas à ISO 14001, *Restriction of*

Hazardous Substances (RoHS), *Waste Eletrical and Electronic Equipment (WEEE)* e *Electronic Industry Code of Conduct (EICC)*. Estas regulações provocam profundo impacto nos negócios e no cenário internacional da cadeia de suprimentos, ao forçar indústrias de manufatura eletrônica a integrarem questões ambientais em suas práticas de gestão (YANG; SHEU, 2011).

A ISO 14001, regida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no Brasil, é uma norma internacionalmente aceita, que define os requisitos para estabelecer e operar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e reconhece a preocupação tanto com a lucratividade quanto com a gestão de impactos ambientais pela empresa, provendo uma metodologia para alcançar um SGA efetivo e, para isso, requer um comprometimento de toda a organização (ABNT, 2004).

Na prática, a ISO 14001 oferece uma gestão de uso e disposição de recursos ao controlar custos, reduzir riscos e melhorar o desempenho. Para alcançar melhoria contínua (baseada na metodologia PDCA: planejar, executar, verificar e agir), ela processa: política ambiental; planejamento; implementação e operação; verificação e ação corretiva; análise crítica pela administração (ABNT, 2004).

Seu objetivo, por meio dos requisitos relativos a um SGA, permite que a organização desenvolva e implemente políticas e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos, e ainda estabelece critérios específicos de desempenho ambiental (ABNT, 2004). Sendo assim, a norma aplica-se aos requisitos para a gestão ambiental, auditoria, avaliação do desempenho, rótulo verde e avaliação do ciclo de vida do produto (YANG; SHEU, 2011).

A *Waste Eletrical and Electronic Equipment (WEEE)* teve início em 2005, e tem como propósito prevenir a geração de resíduo eletroeletrônico e promover o reúso, a reciclagem e outras formas de recuperação na ordem de reduzir a quantidade de tais resíduos. Além das regulações, há também as pressões impostas a empresas de manufatura em diferentes países, acerca da cadeia para trabalhar junto, a fim de assegurar a eliminação de substâncias perigosas (YANG; SHEU, 2011).

Já a *Restriction of Hazardous Substances (RoHS)* é um padrão ambiental que foi introduzido em 2006 pela União Europeia e tem como objetivo restringir o uso de certas substâncias perigosas em equipamentos eletroeletrônicos (CHEN; KAN; O' NEILL, 2010)

como chumbo, mercúrio, cádmio, entre outros; e adotar estratégias de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais (CHIEN; SHIH, 2007), ao assegurar a gestão ambiental em diferentes estágios do ciclo de vida do produto (YANG; SHEU, 2011).

O *Electronic Industry Code of Conduct* (EICC) é um código de conduta estabelecido entre empresas do setor eletroeletrônico para assegurar justiça e segurança do trabalhador, responsabilidade ambiental, e eficiência do negócio. O seu foco é direcionado a cinco áreas que sublinham padrões para: trabalho; saúde e segurança; ambiente; sistema de gestão; e ética do negócio, que deve ser aderido por fornecedores. O EICC promove a melhoria contínua, bem como a transparência na melhoria do processo, ao oferecer ferramentas e recursos aos seus membros, com o intuito de melhorar o desempenho global de sua cadeia de suprimento, por meio de: avaliação e monitoramento, construção da capacidade, sustentabilidade ambiental, extração de minerais, engajamento das partes interessadas, horas de trabalho, entre outros (EICC, 2012).

De acordo com o EICC, qualquer empresa pode adotar voluntariamente o código de conduta EICC. Assim, as empresas que pretendem adotá-lo devem seguir os seguintes passos:

- Identificar interesse;
- Obter o compromisso da gestão;
- Treinar a equipe;
- Estabelecer e promover o código de conduta;
- Integrar o código de conduta em processos de aquisição;
- Enfatizar a melhoria contínua; e
- Trabalhar com a EICC para padronizar ferramentas industriais.

Por fim, estas diretivas foram implantadas por leis internacionais pela União Europeia, com objetivo de estimular o relacionamento com fornecedores para aumentar os esforços em recuperar produtos eletrônicos (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a; YANG et al., 2010). E elas fazem as empresas adotarem a estratégia de seleção e avaliação de fornecedores (LEE et al., 2009) por conduzirem estas empresas a gerenciarem o seu processo de compra verde, levando-as a controlar o desempenho de seus fornecedores que, conseqüentemente, devem aderir a tal código de conduta (ELTAYEB; ZAILANI; JAYARAMAN, 2010) e, ao mesmo tempo, garantir o cumprimento e comprometimento de tais requisitos a seus clientes, além de garantir a integridade ambiental da empresa perante seus clientes.

Portanto, estas diretivas são certificações voluntárias e têm representatividade em nível global, ou seja, toda a cadeia de suprimentos da empresa focal tem que trabalhar em conjunto com seus fornecedores a fim de seguir a regulação, desenvolver parcerias, estender práticas ambientais, monitorar, controlar, selecionar e avaliar fornecedores, aumentar o uso de materiais ambientalmente amigáveis, treinar e educar seus fornecedores no período de conformidade, oferecer-lhes suporte, desenvolvê-los, compartilhar tecnologia e informação, avaliar práticas de fornecedores de 2ª camada (YANG; SHEU, 2011; ANDIÇ; YURT; BALTACIOGLU, 2012).

Entretanto, as práticas ambientais têm se tornado não apenas uma questão ambiental, como também uma estratégia competitiva, ao lidar com *marketing*, finanças, relações humanas, eficiência operacional e desenvolvimento de produtos (SOUZA, 2002). Sendo assim, a gestão ambiental deve ser encarada como fator estratégico para obter vantagem competitiva por meio de negócios verdes, estratégias de *marketing* verde e, principalmente, o envolvimento e comprometimento de todos os membros da organização.

Segundo Vachon e Klassen (2006b), a redução da base de fornecedores é uma forma de apoiar e aumentar a colaboração ambiental. Por isso, as atividades colaborativas devem induzir o trabalho em conjunto entre agentes da cadeia que incluem planejar, compartilhar informações, desde o projeto do produto ou modificação de processo até a redução de desperdício no processo logístico. Ou seja, deve-se estender a colaboração entre elos da cadeia.

Por conseguinte, a cooperação com fornecedores visa estabelecer parcerias no alcance do objetivo ambiental, bem como estabelecer critérios de seleção, avaliação, desenvolvimento e monitoramento destes fornecedores (LARGE; THOMSEN, 2011). Em relação à cooperação com clientes, tem-se: disseminar práticas com clientes ao adotar estratégia de *marketing* verde, ofertar um guia e manual ambiental do produto, realizar palestras, *workshops*, compartilhar informação e conhecimento.

Assim, de acordo com a Gráfico 2 (vide página 57), é possível quantificar as práticas de disseminação e detalhar em profundidade segundo propostas de alguns autores referentes ao tema, encontradas na literatura. Apesar de ser um tema recente, pode-se extrair as principais formas de disseminar práticas de GSCM que serviram como base na elaboração do roteiro de entrevista para esta dissertação. Deste modo, foram selecionadas as variáveis de disseminação de práticas de GSCM, conforme apresentado na Figura 11.

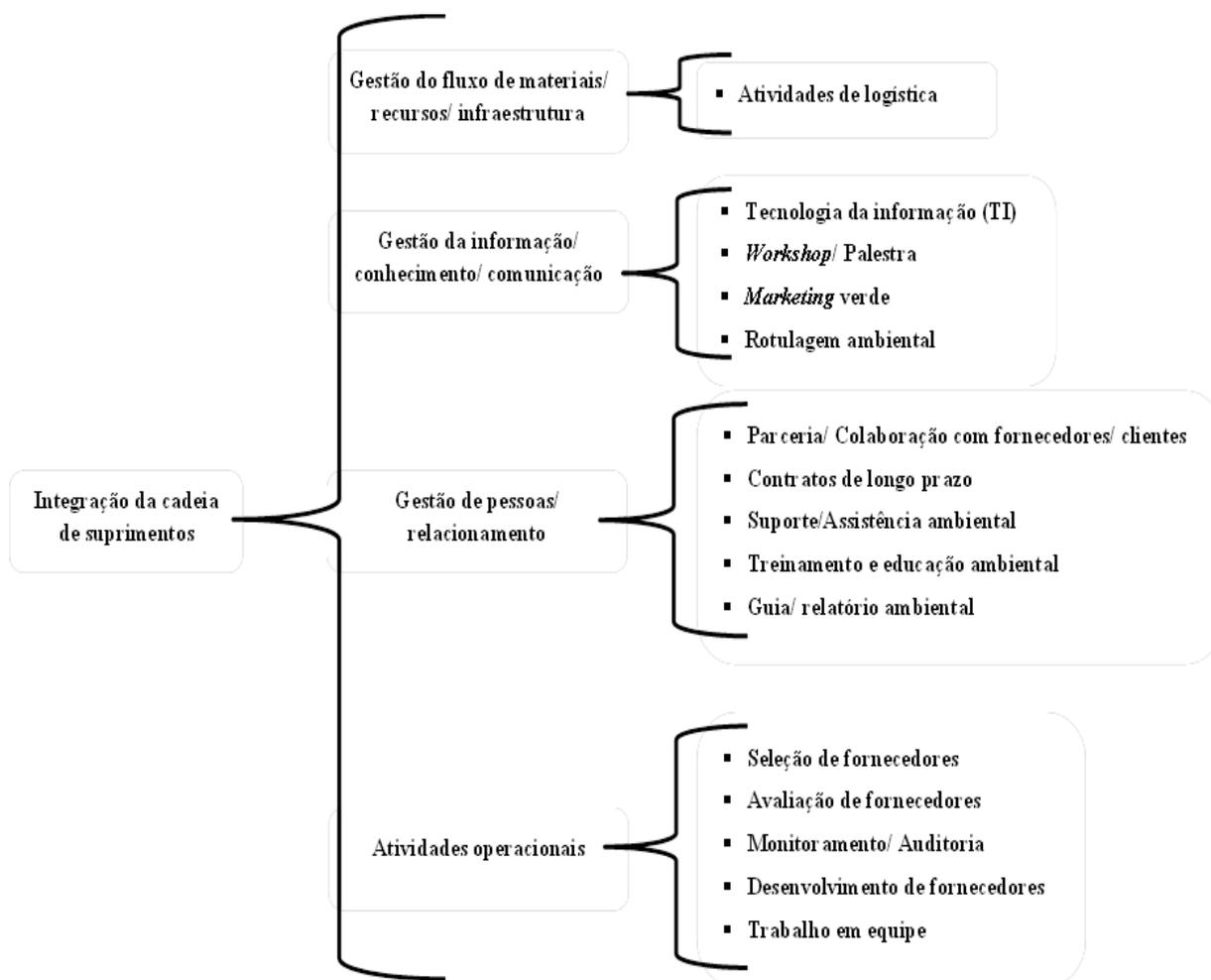


Figura 11 - Variáveis de disseminação de práticas de GSCM adotadas na pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em suma, o *green supply chain* é uma abordagem de gestão recente que vem chamando a atenção de praticantes e pesquisadores, por encontrar soluções sobre questões ambientais ao implementar ferramentas de gestão no contexto industrial de montante a jusante dentro de uma cadeia de suprimentos. Assim, pode-se adotar práticas de GSCM, tanto interno quanto externo à empresa, objetivando estender tais práticas aos membros da cadeia de suprimentos, como os fornecedores e seus clientes. Para isso, é necessário um forte comprometimento entre estes agentes da cadeia, coordenação e integração de ferramentas de gestão e informação e, por fim, é importante destacar que a colaboração de fornecedores e clientes é fundamental para que a implementação de práticas de GSCM consiga atingir proporções maiores ao almejar vantagem competitiva, eficiências operacionais e melhorias no desempenho ambiental e econômico.

2.4. Síntese da Pesquisa

A síntese da pesquisa é apresentada na Figura 12 de maneira contextualizada, na qual foram constatadas as variáveis de pesquisa referente às práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura, que serviram como base na elaboração do roteiro de entrevista.

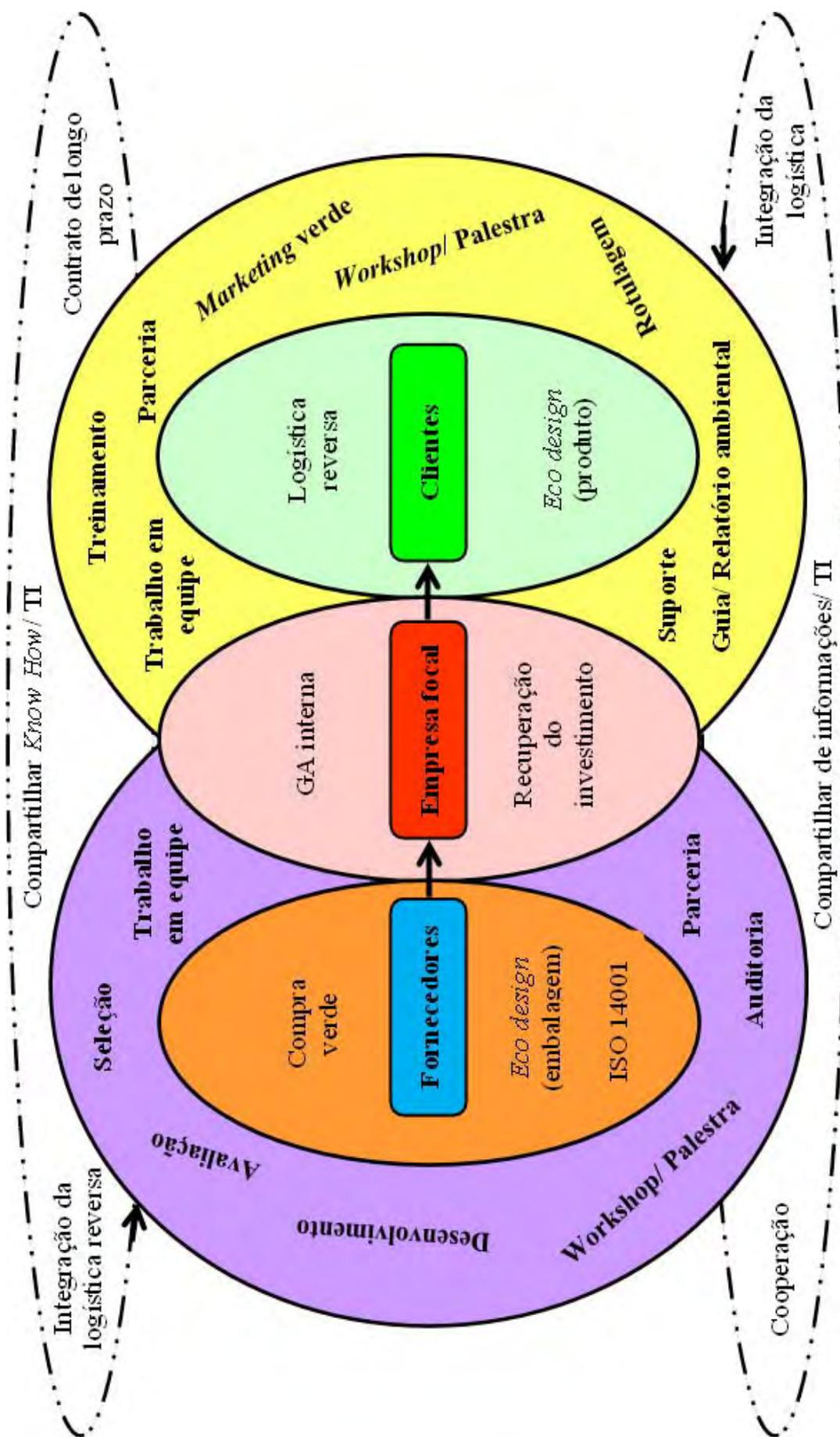


Figura 12 - Modelo conceitual do tema GSCM.

Fonte: Elaborado pela autora.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Após construir o referencial teórico, foram identificadas práticas de *green supply chain management* e teorias de como estas práticas são disseminadas, que serviram como respaldo para elaborar o roteiro de entrevista de cinco estudos de casos que foram realizados. Neste capítulo, será descrita a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa: a caracterização da pesquisa, que traz, com base na literatura, a justificativa referente à escolha do estudo de caso como procedimento de coleta de dados; o objeto de estudo, mostrando, com base no referencial teórico, a relevância em estudar o setor eletroeletrônico; e, por fim, o procedimento de coleta e análise dos dados, adotado no decorrer da dissertação.

3.1. Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa é de caráter exploratório, cujo objetivo é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido e/ou explorado. Por ser um tipo de pesquisa muito específico, este projeto assumirá a forma de estudo de caso (GIL, 2009).

Segundo Yin (2001), o estudo de caso é uma investigação empírica, na tentativa de preservar as características holísticas das variáveis dentro do contexto da vida real, que não estão claramente definidos, em que o pesquisador não possui o controle do objeto de estudo e a pesquisa está baseada em um conjunto contemporâneo de acontecimentos, na tentativa de responder a questões do tipo “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que”.

Sendo assim, ao responder às perguntas, o pesquisador delimitará as proposições teóricas, delineando-as no plano de coleta e análise de dados, e as questões de pesquisa, estabelecendo a prioridade para adotar estratégias de maneira analítica. Por isso, é conveniente abordar o estudo de caso de maneira ampla, construindo proposições que são passíveis de generalização analítica, ao poder comparar as semelhanças e diferenças segundo a literatura (YIN, 2001).

Então, ao realizar um estudo de múltiplos casos, seguindo a lógica de replicação, cujos resultados são similares e previstos explicitamente no princípio da investigação, primeiramente, define-se o problema de pesquisa, em seguida, o desenvolvimento de um projeto de estudo de caso. Para isso, deve-se desenvolver um protocolo, na tentativa de aumentar a confiabilidade e a eficácia do estudo de caso. Este protocolo será apresentado, mais adiante, na subseção 3.3. Procedimentos de coletas de dados.

3.2. Objeto de Estudo

O setor eletroeletrônico brasileiro caracteriza-se como empresas montadoras de produtos eletrônicos, cujo elo mais forte se encontra a jusante da cadeia, posição na qual os clientes exercem maior poder de barganha. Além disso, a maioria de suas peças e componentes é importada, o que mostra a deficiência na produção e a falta de investimento na área de desenvolvimento de novos produtos, ou seja, os produtos fabricados no Brasil são projetados no exterior, logo, não há participação no ciclo completo de produção de produtos (JABBOUR; JABBOUR, 2012).

Os autores ainda caracterizam o setor como dinâmico, por causa dos sucessivos ciclos de vida de produto, sejam eles radicais sejam incrementais, cujo produto sempre está mudando e inovando, e por gerar produtos que lidam com uma série de padrões e normas nacionais e internacionais de segurança que ao cumpri-los, torna-os preparados e competitivos internamente e, assim, possam adentrar no mercado internacional.

Em virtude dos padrões de segurança, o governo brasileiro tem desenvolvido políticas para a indústria eletroeletrônica, por considerá-la um setor-chave na consolidação econômica e social do País. Para isso, foram lançadas algumas leis de incentivo como: a “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior”, em 2003; a “Lei de Inovação”, em 2004; a “Lei do Bem”, em 2005; e a “Lei da Informática”, revisada (BALBINOT; MARQUES, 2009). Segundo Garcia e Roselino (2004), estas medidas foram adotadas na tentativa deliberada do governo brasileiro de estimular a vinda de indústrias ligadas ao complexo eletrônico e, ao mesmo tempo, promover atividades tecnológicas no Brasil.

Desde então, o setor eletroeletrônico passou por uma fase de reestruturação produtiva e intensificou seus investimentos em P&D (pesquisa e desenvolvimento) para adquirir e fortalecer sua competitividade perante a concorrência internacional (BALBINOT; MARQUES, 2009). Nesse sentido, as políticas governamentais, ao exercerem um papel fundamental na internacionalização do País e no processo de desenvolvimento tecnológico, trouxeram a vinda de grandes empresas internacionais do complexo eletrônico (GARCIA; ROSELINO, 2004).

Diante desta situação, algumas empresas adotaram ações objetivando a inovação, a produtividade, a redução de custos e preços, fortalecendo o setor perante o mercado seja por meio de alianças estratégicas (BALBINOT; MARQUES, 2009) seja por rede de cooperação empresarial. Este último pode ser representado pela cooperação entre competidores

(horizontais) ou entre os elos da cadeia (verticais) (TÁLAMO; CARVALHO, 2004). Assim, na tentativa de adotar medidas estratégicas de cooperação na cadeia de suprimentos, a empresa focal deve reduzir o seu grau de incertezas e dependência decorrentes do setor.

Todavia, para melhor delimitação do objeto de estudo, a pesquisa foi segmentada pela área de atuação que, neste caso, foi escolhido o segmento de informática. Primeiramente, por ser um dos setores mais relevantes no Brasil (JABBOUR; JABBOUR, 2012), em segundo lugar, por ser um produto com ciclo de vida curto em razão da sua característica de inovação tecnológica do produto em constante mudança, e por ser a área que mais cresce, em número de vendas, no setor eletroeletrônico (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011).

Com o título *Guide to greener electronics* (Manual de eletrônicos mais verdes), em 2011, o *Greenpeace* publicou o *ranking* das 15 melhores empresas do setor eletrônico que são ambientalmente corretas, em que foram analisados e pontuados os seguintes itens:

- Divulgação nas operações de emissões do gás de efeito estufa;
- Metas e redução de emissões de gás de efeito estufa;
- Plano de energia elétrica limpa;
- Incidência na política de energia limpa;
- Eficiência energética do produto;
- Prevenção de substâncias perigosas nos produtos;
- Uso de plástico reciclado nos produtos;
- Ciclo de vida do produto;
- Medição e redução do consumo de energia na cadeia de suprimentos;
- Incidência e gestão de substâncias químicas;
- Política e prática na obtenção sustentável de fibras para papel;
- Política e prática na prevenção de conflito de minerais;
- Fornecimento efetivo ao retornar voluntariamente produtos por meio da coleta e reciclagem quando não há leis de responsabilidade estendida do produtor (EPR - *Extended Producer Responsibility*).

O *ranking* apontou as principais multinacionais neste setor, entre elas foram encontradas: 1° HP; 2° Dell; 3° Nokia; 4° Apple; 5° Philips; 6° Sony Ericsson/ 7° Samsung; 8° Lenovo; 9° Panasonic; 10° Sony; 11° Sharp; 12° Acer; 13° LGE; 14° Toshiba; 15° RIM.

Com base nesses dados, buscou-se, no *site* da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), empresas detentoras da marca que estão neste *ranking* ou mesmo empresas OEM (*Original Equipment Manufacturer*) que são contratadas para

fabricarem produtos para estas empresas, além de contar com, pelo menos, uma empresa nacional do segmento de informática para realizar o estudo de caso.

Na busca de realizar o estudo de caso em cinco empresas representativas no Brasil, foram pesquisados, no *site* da ABINEE, quais eram os associados conforme a área de atuação no segmento de informática e qual dessas empresas estavam listadas no *ranking* divulgado pelo *Greenpeace*. Foram quantificadas as regiões das empresas de acordo com o seu registro na Associação, coletadas informações dos responsáveis nestas empresas – informações do tipo nome, cargo e *e-mail* –, e, posteriormente, foram enviados *e-mails* para algumas empresas, na pretensão de realizar as visitas. Então, na Figura 13, é demonstrada e esquematizada pelo mapa do Brasil a quantidade de empresas desse segmento por região no país, a fim de facilitar a identificação e a escolha para realizar o estudo de caso e que, de preferência, seja uma empresa próxima do pesquisador, o qual pertence à região Sudeste.

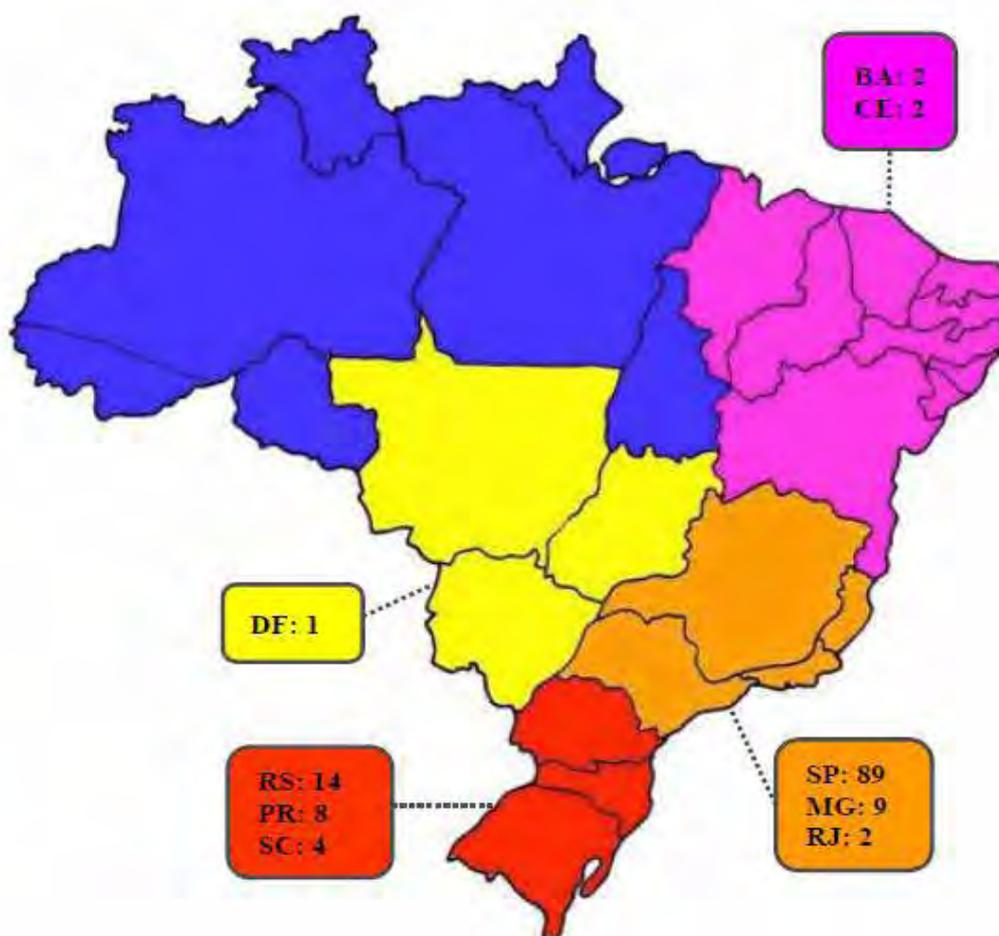


Figura 13 - Quantidade de empresas por região brasileira delimitada pela área de informática.

Fonte: Dados obtidos no *site* da ABINEE.

Esta imagem mostra que a maior concentração de indústrias na área de informática está na região sudeste, especificamente, no estado de São Paulo, com destaque para as cidades de São Paulo, Campinas, Jundiaí, Barueri e Sorocaba; no estado de Minas Gerais, nas cidades de Belo Horizonte, Betim e Contagem; e, na região sul, no estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Porto Alegre, e no estado do Paraná, na cidade de Curitiba, com um total de 126 empresas. Este cenário corresponde, *a priori*, por ser a região sudeste a mais populosa e de maior consumo no país, e também por ter maior número de mão de obra qualificada em virtude da existência de universidades e centros tecnológicos.

Deste modo, ao escolher a área de informática como objeto de estudo, foram levantadas algumas informações pertinentes ao setor eletroeletrônico brasileiro, levando em consideração seu aspecto macroeconômico, setorial e ambiental para, assim, justificar a fundamentação do objeto de estudo, apresentada a seguir.

3.2.1. Panorama Econômico

Com o esgotamento de alternativas de investimento nos mercados tradicionais, os países emergentes – como Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC) – são avaliados em termos de atratividade e competitividade. Dentro desses integrantes do BRIC, o Brasil lidera em vários fatores, tais como a estabilidade da estrutura macroeconômica, política e financeira, além de possuir um vasto território, rico em recursos naturais (HAUSER et al., 2007), e ainda possui um potencial relativamente inexplorado de consumo (GONÇALVES, 1997).

Em virtude deste cenário favorável, o faturamento do setor eletroeletrônico aumentou gradativamente desde 2003, em relação ao PIB, indica que o setor se mantém estável, em média de 3,9%. A Tabela 1 apresenta os indicadores entre o período de 2003 e 2010, com uma projeção referente a 2011.

Tabela 1 - Desempenho econômico no setor eletroeletrônico.

INDICADORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Faturamento (R\$ bilhões)	63,9	81,6	92,8	104,1	111,7	123,1	111,8	124,4	134,9
Correspondência do Faturamento em relação ao PIB (%)	3,8	4,2	4,3	4,4	4,2	4,1	3,5	3,4	3,3

Fonte: IBGE e ABINEE, 2011.

Em relação à variação do faturamento de um ano para o outro, a Tabela 2 mostra que houve um aumento relativo no ano de 2004, decorrente do aquecimento da economia brasileira. Diferente do que aconteceu em 2009, em razão da crise mundial e da insegurança do mercado, o Brasil teve uma queda em seus resultados. Entretanto, este declínio é natural, apesar disto, pode-se afirmar que a crise financeira mundial não afetou de maneira íngreme a economia brasileira.

Tabela 2 - Crescimento do setor eletroeletrônico ao longo dos anos.

VARIAÇÃO	<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2006</u>	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Faturamento (R\$ bilhões)	28%	14%	12%	7%	10%	(-) 9%	11%	8%

Fonte: IBGE e ABINEE, 2011.

Estes dados mostram que a economia está aquecida, mais estável e com grande perspectiva de crescimento no futuro, sobretudo considerando o setor eletroeletrônico. Já que o processo de desenvolvimento industrial brasileiro está em plena expansão (BALBINOT; MARQUES, 2009) e a tendência é aumentar as vendas, conseqüentemente, há também um aumento da produção no país (ABINEE, 2011).

3.2.2. Aspecto Setorial

Segundo Hauser et al. (2007), as empresas presentes no setor eletroeletrônico, em destaque equipamentos de informática e telecomunicações são, em sua maioria, filiais de grupos multinacionais. A minoria de capital nacional é de médio porte e atende um nicho específico de mercado, ou seja, trata-se de empresas terceirizadas ou fornecedoras de componentes e equipamentos para as grandes indústrias multinacionais. Como por exemplo, a produção da indústria de bens de informática que obedece apenas à montagem de kits completos de componentes importados e terceiriza o processo de montagem de placas, fornecimento de gabinetes, fontes de alimentação; e de equipamentos para telecomunicações, por exemplo, os *modems*, terminais telefônicos e de celulares, etc.

Em relação a estes dois setores, em especial, por causa da sua importância econômica no país, destaca-se sua dependência tecnológica e limitada em P&D, além disso, a produção é realizada a partir da montagem de kits complexos importados, mostrando que algumas empresas do setor eletroeletrônico são apenas montadoras de componente, isso gera pouca

agregação no valor final do produto. Em geral, os produtos eletroeletrônicos fabricados e montados no Brasil são projetados no exterior, o que compromete a cadeia eletroeletrônica como um todo, tornando-a frágil e agrava o problema da dependência entre os elos, gerando impacto negativo para a competitividade de outros segmentos do complexo eletroeletrônico brasileiro (*Ibid.*), o que compromete a balança comercial do país (HAUSER et al., 2007), por isso, alguns setores adotam estratégias de cooperação como requisito para a competitividade.

Em suma, a formação do complexo eletrônico brasileiro remonta à década de 60. Desde aquela época, o governo percebeu a importância estratégica do setor eletroeletrônico, desse modo, políticas públicas passaram a exercer forte influência sobre as atividades industriais e de P&D do complexo. Ou seja, ao longo das décadas, diversas políticas e ações governamentais, além de iniciativas privadas, tiveram importância na formação de determinados segmentos e, conseqüentemente, no desenvolvimento do setor eletroeletrônico, oriundo da atratividade de capital externo investido no país.

3.2.3. Aspecto Ambiental

Em 2009, a ONU realizou uma pesquisa, mensurando a quantidade produzida de lixo eletrônico em diversos países ao redor do mundo. O resultado foi surpreendente, em destaque para os países emergentes – tais como: África do Sul, Quênia, Uganda, Marrocos, Senegal, Peru, Colômbia, México, Brasil, Índia e China – que mais produziram lixo eletrônico nos últimos anos, ultrapassando países desenvolvidos e industrializados (PNUMA, 2009).

No relatório, o Brasil foi apresentado como o mercado emergente que produz o maior volume de lixo eletrônico por pessoa a cada ano, o equivalente a 0,5 quilogramas. O estudo advertiu que o País não tem estratégia para lidar com o fenômeno (crescimento econômico), por meio da ascensão social, as pessoas estão comprando mais, conseqüentemente, produzindo mais lixo, o que equivale a 100 mil toneladas por ano de lixo eletrônico, com destaque para geladeiras, celulares, televisores e impressoras, ficando atrás apenas da China, com 300 mil toneladas/ano. E ainda enfatizou que a preocupação com o lixo eletrônico sequer é prioridade para a indústria (PNUMA, 2009).

O relatório da ONU repercutiu negativamente a imagem do Brasil, aumentando a pressão de entidades para que a indústria e o governo brasileiro mudassem de atitude. Um ano depois da divulgação do relatório, o governo brasileiro aprovou a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, projeto de lei que estabelece diretrizes para o descarte ambientalmente correto de resíduos eletrônicos.

Esta proposta responsabiliza os fabricantes a adotarem medidas que priorizem a logística reversa e, para isso, a cadeia de suprimentos terá que trabalhar em conjunto na adoção de práticas ambientais. Isso pode ser visto, em determinados jornais e revistas de destaque do país que mostraram algumas indústrias do setor eletrônico trabalhando em parceria com os varejistas na coleta de lixo eletrônico, como aparelhos, pilhas, baterias, entre outros; ou mesmo, oferecendo desconto em novos produtos para o consumidor que entregar o seu aparelho antigo (REVISTA EXAME, 2011).

3.3. Procedimentos de Coleta de Dados

Como procedimento de coleta de dados, o presente estudo adotou o método de natureza qualitativo de análise. Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa procura compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes no ambiente natural, como fonte direta de dados, na obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada. Ou seja, o pesquisador, por meio do enfoque indutivo, é o instrumento de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados.

Na análise de conteúdo, Bardin (2002) aponta os pilares para a fase da descrição dos fatos ou preparação do material e sua aplicação, em que foi definida a triangulação da pesquisa na realização de entrevistas diretas *in loco* por meio do uso de roteiro de entrevista, conforme o Apêndice A. As pessoas selecionadas para as entrevistas foram os responsáveis pelas áreas da pesquisa (gestão ambiental, cadeia e suprimentos, área tecnológica, inovação ambiental e manufatura). Juntamente com a aplicação do roteiro, realizou-se a observação direta nas empresas, no “chão de fábrica”, observação de painéis informativos (metas ambientais, política integrada de gestão) no decorrer da visita; e a terceira análise foi realizada por meio de dados secundários, a fim de obter materiais fornecidos pelas organizações, sendo esses materiais impressos (folders) e digitais (apresentação no *Power Point*, documentos no *Word* e *Excell*). E por fim, também foi analisado informações pertinentes ao tema encontradas no *website* da empresa, para assim, poder realizar a triangulação dos dados, análise e interpretação das informações obtidas.

Dessa forma, os principais pontos da pré-análise foram: a leitura de artigos obtidos da base de dados *SCOPUS*, *SCIELO* e *BDTD* (primeiras leituras de contato com o tema e maior aprofundamento sobre o assunto), a escolha do objeto de estudo (no caso os relatos

transcritos), a formulação do problema de pesquisa e objetivos (relacionados com a pesquisa), a referência dos índices e elaboração dos indicadores (a frequência de aparecimento) e a preparação do material. Por isso, todas as entrevistas foram registradas por meio de entrevista direta e anotação das principais informações, transcritas na íntegra e autorizadas pelos participantes, além de que os textos passaram por pequenas adequações linguísticas, porém, não eliminando o caráter espontâneo das falas.

Portanto, nesta subseção, será caracterizado o protocolo para o estudo de caso, demonstrado no Quadro 11, que, conforme definido pelo Yin (2001), tem como objetivo aumentar a confiabilidade da pesquisa e orientar o pesquisador a conduzir o estudo de caso. Para ele, o protocolo contém o instrumento, os procedimentos e as regras gerais para a investigação, tais como: uma visão geral do protocolo de estudo de caso; procedimentos de campo; questões do estudo de caso; e guia para relatório do estudo de caso.

Quadro 11 - Protocolo do estudo de casos.

Questões do estudo	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são as práticas ambientais de cadeias de suprimentos adotadas pelas empresas montadoras do segmento de informática no Brasil? • Como estas práticas são disseminadas com seus fornecedores e clientes? • Quem é o elo mais forte da cadeia de suprimentos nas montadoras do segmento de informática? • Quem impulsiona as empresas a adotarem práticas de GSCM? • As práticas encontradas nos casos condizem com a literatura?
Metodologia de Pesquisa	Qualitativo-exploratória (Cinco estudos de casos).
Proposições do estudo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e analisar as práticas de GSCM em empresas montadoras do segmento de informática e como estas práticas são disseminadas entre atores a montante e a jusante da cadeia de suprimento. • A adoção de práticas de GSCM é mais suscetível às multinacionais do que empresas domésticas. • Os clientes detentores da marca são os elos mais fortes da cadeia no segmento de informática e eles são os agentes impulsionadores de suas cadeias em disseminar práticas de GSCM. • As práticas de GSCM são os mecanismos habituais de práticas de gestão ambiental e a disseminação de práticas de GSCM são os mecanismos habituais da teoria de SCM. • Propor um modelo teórico-conceitual dos mecanismos de disseminação de práticas de GSCM.
Unidade de análise	Unidades responsáveis pela gestão ambiental e pela gestão da cadeia de suprimentos, ou seja, setores ligados a compras, vendas, produção, operações, logística, suprimentos e de meio ambiente da empresa focal, voltadas a práticas ambientais na cadeia de suprimentos.
Limite de tempo	6 meses.
Local	Empresas X, W, K, Y e Z no Brasil.
Validade do constructo	Convergências relevantes com base no estado-da-arte do GSCM e na utilização de fontes múltiplas de evidências por meio da triangulação (vide Figura 7).
Validade externa	Por meio da replicação, foi utilizado estudo de múltiplos casos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como fonte de coleta e análise de dados, a pesquisa abordou a técnica de triangulação para estabelecer a validade do constructo e a confiabilidade do estudo de caso. Esta técnica tem como característica utilizar várias fontes de evidências para obter resultados mais concretos ao convergir informações oriundas de fontes diferentes. O uso de várias fontes de evidências nos estudos de caso permite que o pesquisador obtenha informações necessárias para que possam ser confrontadas e analisadas e, assim, corroborar em maior profundidade com os resultados auferidos nos casos estudados de maneira mais convincente e acurada (YIN, 2001).

A escolha das empresas foi realizada por meio de pesquisa na *internet* no site da ABINEE (ABINEE, 2011), no qual se verificou que a maior concentração dessas empresas está localizada na região sudeste do Brasil. Dessa maneira, priorizaram-se empresas localizadas na região sudeste, onde se encontram os grandes parques industriais denominados de “tecnopolo brasileiro”. Após essa definição, foi enviado *e-mail* às empresas solicitando autorização para a pesquisa, as que responderam foram cinco, localizadas no estado de São Paulo, nas cidades de Jundiaí, Hortolândia e Sorocaba, e na cidade de Betim, no estado de Minas Gerais.

Pelo fato da pesquisa ser de caráter exploratório, cujo objetivo é fazer um mapeamento das práticas adotadas e das formas de disseminação encontradas nas empresas estudadas, optou-se por manter a confidencialidade, denominando-as por letras: X, K, W, Y e Z. Sendo assim, foram realizadas pesquisas em campo, em cinco empresas distintas do mesmo segmento, onde foram coletadas e confrontadas três fontes de dados: entrevista pessoal, observação *in loco* e levantamento de dados e documentos, sejam eles fornecidos pela empresa sejam encontrados na *internet* (FIGURA 14).

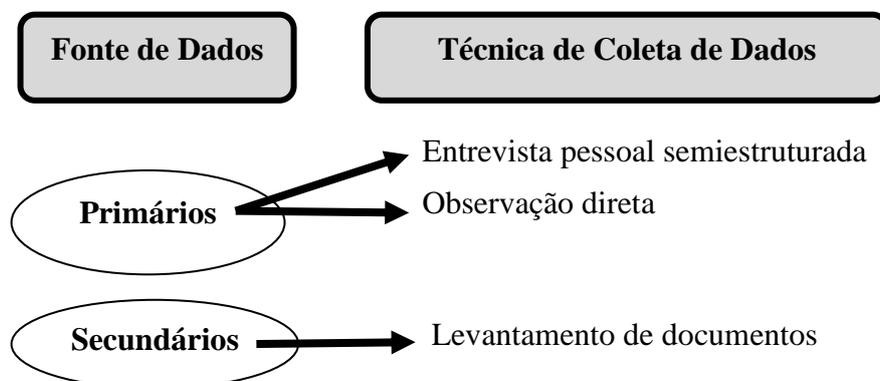


Figura 14 - Fontes de dados e técnicas de coleta de dados.

Fonte: Elaborado pela autora.

As pessoas entrevistadas trabalham nas áreas de compra, produção, suprimentos e meio ambiente, sendo analistas, assistentes, gerentes, supervisores e coordenadores. Para isso, foi estruturado um roteiro de entrevistas com perguntas semiabertas, cujas respostas foram relatadas. Tais perguntas foram baseadas na fundamentação teórica, na tentativa de identificar quais são as práticas ambientais do GSCM e como elas são disseminadas entre os agentes da cadeia de suprimentos, identificando, assim, o grau de relação entre fornecedor-cliente. Concomitantemente, foram realizadas visitas às empresas selecionadas com o intuito de entrevistar as pessoas-chave do objeto de estudo e, assim, poder averiguar a situação por meio das observações dos fatos relatados durante a visita; cabe ressaltar que foram coletados documentos e informações relevantes a fim de aumentar o grau de confiabilidade da pesquisa e, ao mesmo tempo, dar suporte às discussões.

Por fim, o Quadro 12 mostra as informações sobre a data da entrevista, os entrevistados responsáveis da área, a duração da entrevista e quais foram as fontes de coleta de dados recolhidos na Empresa X, K, W, Y e Z.

Quadro 12 - Dados da entrevista.

Empresa	X	K	W	Y	Z
Data da entrevista	14/03/2012	16/03/2012	01/06/2012	05/07/2012	10/07/2012
Entrevistados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analista ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisor ambiental ▪ Coordenadora de projetos ▪ Analista de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assistente de qualidade ▪ Analista de qualidade ▪ Auxiliar de qualidade ▪ <i>Supply quality engineering</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordenadora de projeto de responsabilidade social e ambiental na cadeia de suprimentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analista de qualidade (Coordenadora de projeto de responsabilidade social e ambiental) ▪ Engenheiro de qualidade
Duração	4 horas e 30 minutos	6 horas e 30 minutos	3 horas	4 horas	2 horas e 30 minutos
Fonte de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados primários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Visita ✓ Observação ▪ Dados secundários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Website 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados primários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Visita ✓ Observação ▪ Dados secundários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Website ✓ Power point ✓ Folders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados primários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Visita ✓ Observação ▪ Dados secundários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Website ✓ Folders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados primários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Visita ✓ Observação ▪ Dados secundários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Website ✓ Power point ✓ Folders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados primários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Visita ✓ Observação ▪ Dados secundários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Website

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4. Procedimentos de Análise de Dados

De acordo com Bardin (2002), para o tratamento dos dados, a técnica da análise temática ou categorial foi utilizada e baseou-se em operações de desmembramento das informações das unidades, ou seja, analisou como foi inserida a gestão ambiental no contexto interno e na cadeia de suprimento em cada empresa. Além disso, a análise documental também esteve presente, para facilitar o manuseio das informações, já que também, de acordo com a autora, se constituiu de uma técnica que visa representar o conteúdo de um documento diferente de seu formato original, agilizando, assim, as consultas.

Seguindo o modelo de Bardin (2002), na próxima fase, foi explorado o material coletado, no caso, o roteiro de entrevista, cujos dados foram auferidos e foram estabelecidos os requisitos para uma boa categorização. Assim, esta fase, compreendeu: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade. E, na última fase, o tratamento e a inferência à interpretação permitiram que os conteúdos recolhidos se constituíssem em análises reflexivas e comparativas, em observações individuais e gerais das entrevistas.

Nessa perspectiva, dentro do discurso dos entrevistados, foram observadas as seguintes categorias: 1) Caracterização da empresa; 2) Gestão ambiental interna da empresa, 3) Gestão da cadeia de suprimentos, na qual foi analisada a relação com os fornecedores e clientes da empresa focal; 3) *Green supply chain management*, em que foram identificadas as práticas ambientais adotadas pela empresa focal e como ela se disseminou em sua cadeia de suprimentos.

A análise dos dados compreende a definição das categorias que foram descritas na análise dos resultados da pesquisa, com base nas convergências entre a teoria e a prática das empresas estudadas. Para fins de contextualização dos casos, foram abordadas informações gerais, práticas de *green supply chain management* e a relação entre fornecedor-cliente por meio de quatro procedimentos de análise de dados, como descrito a seguir:

- Resumo dos depoimentos;
- Descrição do contexto e relato dos casos;
- Comparação com a literatura;
- Análises cruzadas das informações obtidas.

Portanto, foi elaborado um resumo dos depoimentos dos entrevistados, com base em anotações e observações durante as entrevistas, levando à construção de um “guia” para a elaboração do relatório por meio da transcrição das entrevistas e análise dos respectivos

dados. Após esta etapa, foi elaborada a contextualização e o relato individual dos casos, em que as informações obtidas nas entrevistas e fontes secundárias foram interpretadas conforme a teoria preconizada. E, por fim, foram apresentadas as análises finais com o cruzamento de dados de ambos os casos que trazem resultados significativos para a pesquisa.

Contudo, a Figura 15 apresenta o delineamento da metodologia utilizada no estudo de caso, como objeto de coleta e análise dos dados, recorrentes da pesquisa bibliográfica, utilizando recursos tecnológicos de busca como instrumento para executar a pesquisa, como o indexador bibliográfico *Scopus*.

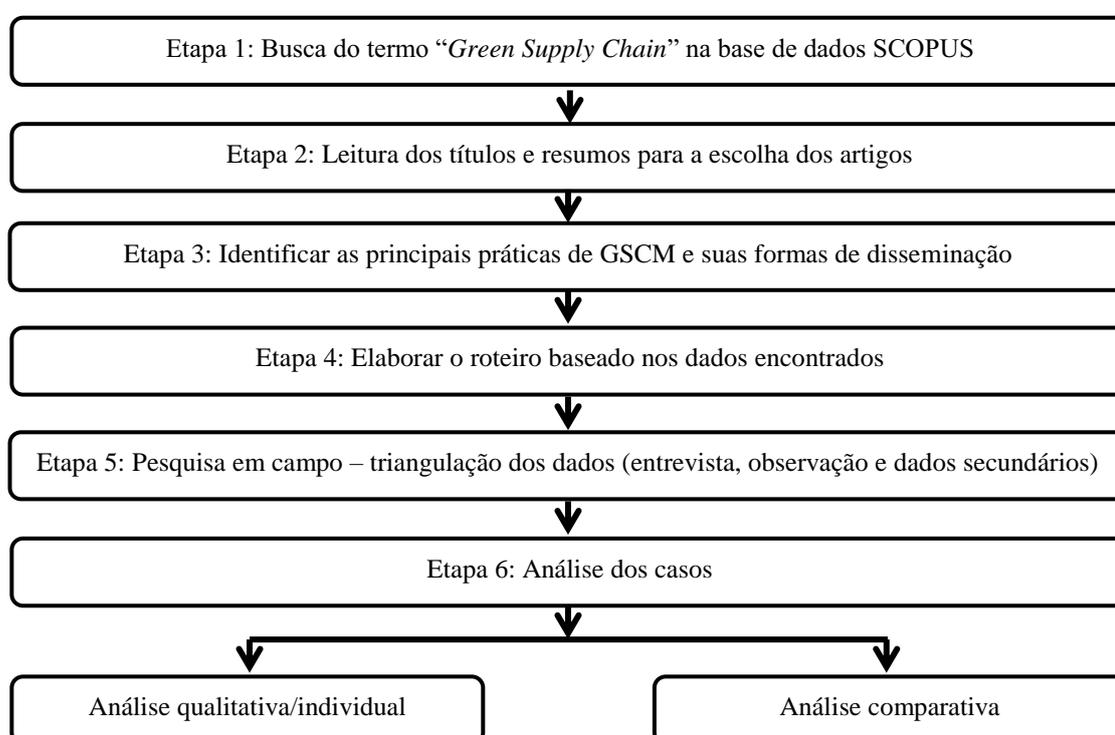


Figura 15 - Delineamento metodológico da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora.

4. RESULTADOS

Nos resultados, foram realizados cinco estudos de casos em montadoras do segmento de informática, estas empresas foram denominadas de Empresa X, K, W, Y e Z, de maneira a assegurar sua confidencialidade.

Estas empresas foram apresentadas e tiveram caracterizadas sua estrutura organizacional, sua gestão ambiental, sua cadeia de suprimentos e, por fim, foram identificadas as práticas de GSCM adotadas nas empresas pesquisadas e como elas disseminam tais práticas com seus fornecedores e clientes.

4.1. Estudo de Caso na Empresa X

Nesta etapa, foi realizada a caracterização da empresa, sua gestão ambiental e sua cadeia de suprimentos e identificadas práticas de GSCM e suas formas de disseminação adotadas pela Empresa X.

4.1.1. Caracterização da Empresa

A Empresa X, detentora da marca, é formada por um grupo de empresas de capital brasileiro. Fundada em 1985, sua fábrica começou a atuar no mercado eletrônico apenas no início do século XXI, na cidade de São Paulo, direcionando seu mercado a desenvolver produtos e soluções de computação (*desktops, notebooks, netbooks, tablets* e servidores), automação bancária (terminais de caixa e autoatendimento, impressoras fiscais e plataformas de *software*) e serviços tecnológicos (assistência técnica, infraestrutura e instalações).

Em 2007, sua fábrica foi transferida para a cidade de Jundiaí, no interior do Estado de São Paulo, em virtude da aquisição desta fábrica que pertencia a outra empresa. Hoje, a empresa possui cerca de 1.700 funcionários nesta unidade fabril, atende mais de 3.700 cidades brasileiras, contando com 34 unidades de serviços e 10 laboratórios de suporte.

Seu mercado de computadores atende, principalmente, o consumo interno, vendendo tanto para varejo como para usuários, atendendo também o setor privado e governamental. Ela importa peças e componentes eletrônicos provindos da Ásia. Sua exportação atende mercados de países como o México, os Estados Unidos e alguns países europeus, fornecendo produtos de automação bancária. Em razão da sua exportação, a Empresa X possui seis subsidiárias no

exterior, localizadas na Argentina, na Espanha, nos Estados Unidos, no México, no Paraguai e em Portugal, sendo estas subsidiárias responsáveis pela venda de seus produtos, revenda e prestação de serviços de assistência técnica e suporte.

4.1.2. Gestão Ambiental na Empresa

A Empresa X tem uma gestão ambiental interna consolidada e um sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14001 desde 2003, que se fazem notórios em sua maneira de gerir, em sua estratégia de negócio e, principalmente, contando com apoio da alta direção, de maneira a propagar a responsabilidade ambiental ao assumir alguns compromissos, tais como: cumprir a legislação ambiental; prevenir contra a ocorrência de danos ambientais decorrentes das atividades industriais ao utilizar tecnologias ambientalmente adequadas no gerenciamento de processos e concepção de produtos; criar normas e registrar ações ambientais de maneira auditáveis e transparentes; minimizar o consumo de água e energia; estabelecer, revisar e acompanhar os objetivos e metas ambientais.

Em decorrência disso, a Empresa X possui metas e objetivos ambientais alinhados à sua política ambiental, na busca da sustentabilidade ambiental, social e econômica por meio da inovação tecnológica, ao assegurar qualidade, produtividade e competitividade nos mercados em que atua. A Empresa X tem como meta ambiental reduzir o consumo interno de água, energia e resíduos por meio de parâmetros quantificáveis na avaliação de desempenho interno, cujo objetivo é alcançar a sustentabilidade ambiental em nível organizacional.

Uma maneira de conseguir a redução no consumo de energia foi a troca de maquinários velhos por novos. Desse modo, a Empresa X leiloou estes maquinários e comprou máquinas novas que possuem sistema de economia de energia. Segue abaixo, no Quadro 13, a política ambiental adotada pela empresa.

Quadro 13 - Política ambiental adotada pela Empresa X.

POLÍTICA AMBIENTAL

- ✓ Cumprir a legislação ambiental aplicável, as normas regulamentares e os demais requisitos subscritos pela Organização que se relacionem aos aspectos ambientais;
- ✓ Prevenir a ocorrência de danos ambientais decorrentes de suas atividades buscando a utilização de tecnologias ambientalmente adequadas no gerenciamento dos processos e na concepção de novos produtos;
- ✓ Estabelecer canais permanentes de comunicação das questões do meio ambiente com as partes interessadas;
- ✓ Criar normas e registrar as ações relativas à conservação do Meio Ambiente, de forma auditável e transparente;
- ✓ Evitar o desperdício de água e energia;
- ✓ Promover o treinamento e conscientização de seus colaboradores internos e externos para atuarem com responsabilidade na conservação do Meio Ambiente e na busca de melhorias contínuas;
- ✓ Estabelecer, revisar e acompanhar, anualmente, os objetivos e metas ambientais específicos de suas atividades.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos no *site* da Empresa X.

Outra maneira adotada pela Empresa X visando à ecoeficiência foi a implantação da TI (Tecnologia da Informação) verde, a qual, além de conseguir a eficiência energética, ela também avalia o impacto na cadeia de suprimento, o uso e reúso de recursos naturais, a reciclagem de equipamentos, a destinação final de resíduos. Ou seja, a TI verde tem como característica analisar o ciclo de vida do produto desde a extração da matéria-prima, passando pela produção, até o término de sua vida útil e, assim, avaliar o seu impacto na cadeia e, ao mesmo tempo, tentar minimizar o seu impacto no meio ambiente, buscando garantir o atendimento de demanda técnica e operacional relativa ao processo e infraestrutura da empresa.

A responsabilidade ambiental da Empresa X vem de sua matriz, que possui um departamento responsável pela gestão ambiental, denominado de “Sustentabilidade”, que é responsável pela questão ambiental de todo o grupo corporativo e é coordenado pelo gerente executivo do grupo. Este departamento é responsável pelo planejamento estratégico ambiental da corporação e pela negociação ambiental com fornecedores e clientes. Este setor é responsável pela seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores ambientais, e pelo *marketing* verde do grupo.

Na fábrica, a gestão ambiental, subordinada pelo gerente de qualidade e ambiental, fica situada no setor de “Sucatas”, responsável pela logística reversa. Ou seja, na descaracterização e destinação correta do produto no final de sua vida útil. Este setor

apresenta três gestores: gerente; engenheiro e analista ambiental. Estes gestores são responsáveis pela fiscalização e monitoramento da gestão ambiental em cada processo produtivo da empresa. Assim, a gestão ambiental na fábrica está inserida no departamento de qualidade. Em contrapartida, ela possui destaque, pois está situada abaixo da vice-presidência de operações do grupo, como pode ser visualizado na Figura 16, fato que ressalta o comprometimento da alta e média gerência na Empresa X sobre questões ambientais.

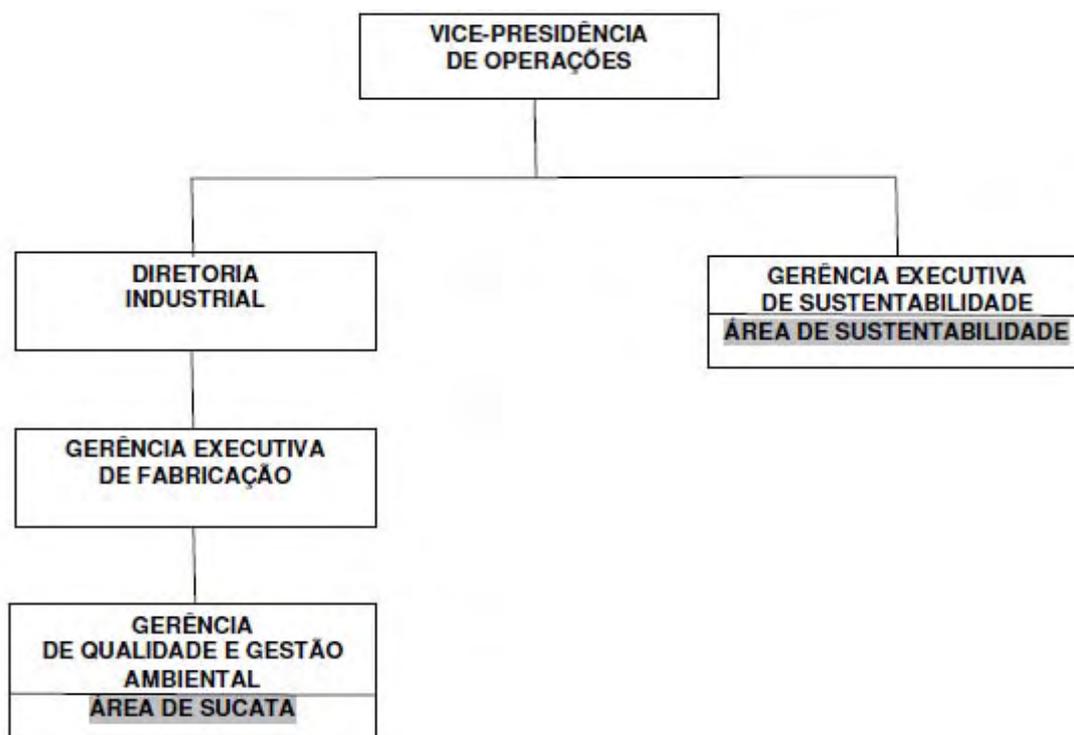


Figura 16 - Organograma da Empresa X.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa X.

Desde 2003, a Empresa X instalou um centro de reciclagem na antiga fábrica localizada em São Paulo, cujo processo estava relacionado a reciclagem e descaracterização de seus produtos. Com o foco na logística reversa, antes mesmo da Política de Resíduos Sólidos ter sido elaborada no Brasil, a fábrica já possuía um Centro de Reciclagem que, posteriormente, foi transferido para a unidade de Jundiaí, onde equipamentos são reciclados ao final de sua vida útil. Estes equipamentos são recebidos, primeiramente, pelas unidades de serviços e pela matriz, onde se analisa se ainda há funcionalidade para algumas peças e componentes e, caso haja, eles são reutilizados como peças de manutenção. Caso contrário, eles são destinados para o centro de reciclagem, para serem desmontados, pesados e suas

partes são separadas por tipo de material para serem encaminhados aos recicladores homologados pela empresa.

Com uma filosofia de que os componentes eletrônicos podem ser reciclados 100%, hoje a empresa consegue destinar para reciclagem aproximadamente 97% dos materiais para empresas instaladas no país, os outros 3%, são compostos por placas de circuito impresso que são destinadas a parceiros no exterior, pois não existem, no Brasil, recicladores que adotam tecnologia de extrair os metais nobres destas placas.

A planta de reciclagem da fábrica ainda processa outros resíduos do processo fabril, tais como embalagens plásticas, papel e papelão, que são acomodados em fardos após passar por uma prensa industrial. Com uma política de investir na economia de energia, de matéria-prima e de diminuir a produção de resíduos gerados pela fábrica, a companhia reduziu em 20% os resíduos gerados pela sua fábrica, evitando, assim, a produção de 380 toneladas de lixo, em 2010. A empresa também conseguiu encaminhar para reciclagem 85% de todo o resíduo gerado, sendo que os 15% restantes são oriundos de resíduos da higiene pessoal e materiais orgânicos (restaurante) que são destinados a aterros industriais.

Por isso, a Empresa X apresenta uma forte gestão da logística reversa, sendo ela considerada a principal prática ambiental adotada pela empresa. O esquema do processo da logística reversa é detalhado na Figura 17, em que os componentes são descaracterizados, separados conforme a matéria-prima base e são destinados aos recicladores homologados pela empresa. A empresa acompanha todos os passos destes fornecedores mediante auditorias, para garantir a integridade ambiental destes resíduos por meio da reciclagem.

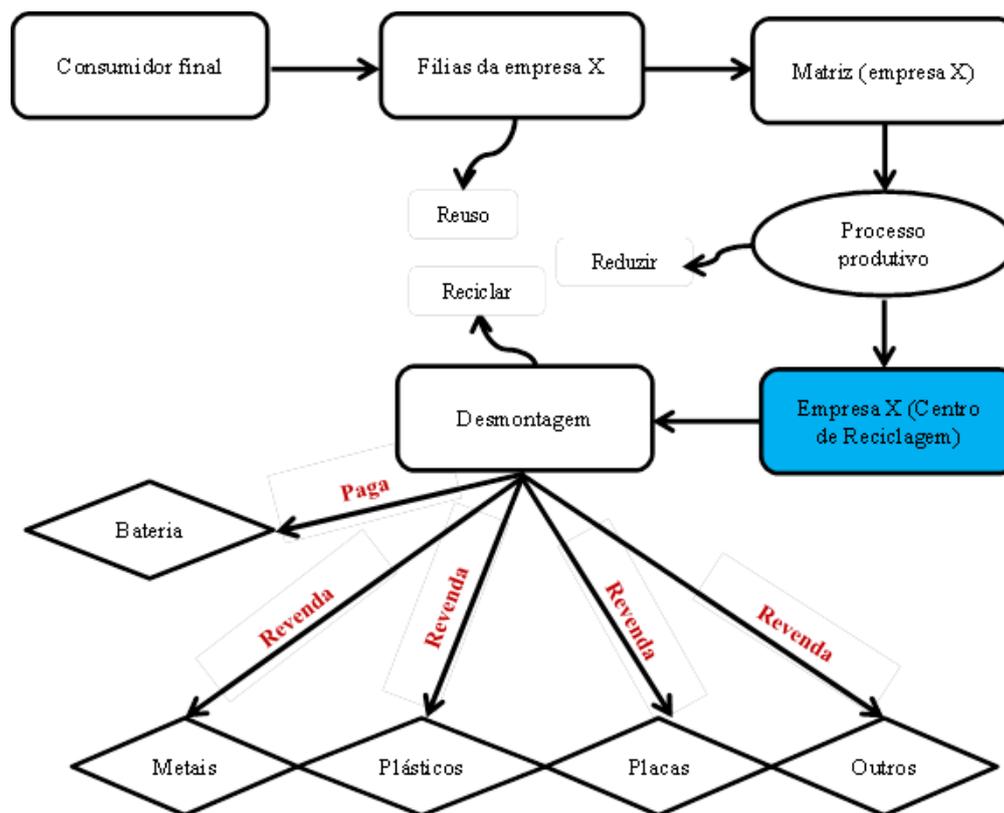


Figura 17 - Esquema da logística reversa da Empresa X.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa X.

Em vista da logística reversa, recuperam-se materiais, componente e parte deles, por meio da reciclagem presente na empresa, na qual se separa ferro, plástico, fios e cabos, placas, alumínio, entre outros componentes que são vendidos a recicladores homologados pela empresa. Antes disso, o produto é entregue pelo cliente na matriz da Empresa X, lá se avalia a possibilidade de usar componentes ou parte deles. Caso haja essa possibilidade, os componentes são destinados à assistência técnica autorizada pela empresa. Caso contrário, são encaminhados ao centro de “sucata” da empresa para a sua correta destinação.

No processo, viabilizado em parceria com fornecedores de embalagem, a Empresa X reduziu o tamanho de sua embalagem, uma vez que o produto estava mais compacto, diminuindo, assim, o consumo de matéria-prima de embalagem e o uso de calço e *pallets* de madeira no transporte do produto até o cliente. Com essas medidas, a empresa ganhou maior espaço no armazenamento do produto, reduziu o custo de embalagem e também o número de carretas no transporte, reduzindo, conseqüentemente, o consumo de combustível e a emissão de CO₂.

Em virtude do processo produtivo ser manual, o consumo de água e energia é mínimo, já que há apenas três chaminés para forno de cerâmica, que possuem filtro e controle

de emissão de poluentes. Uma vez que a empresa segue rigorosamente a diretiva RoHS, a mesma vem conseguindo reduzir o consumo de materiais tóxicos e perigosos em seus produtos como a solda *lead-free* (sem chumbo) e a pintura a pó que não necessita de água como solvente, adotando, assim, tecnologias limpas em seus processos.

Apesar do comprometimento da alta gestão sobre política ambiental da Empresa X, tal gestão é vista como uma ramificação da qualidade, onde ela está inserida. Percebe-se, ainda, que a logística reversa é a principal estratégia ambiental de negócio, além do *marketing* verde que também está presente em seu negócio, o que incentiva a empresa a buscar outros caminhos para melhorar o quesito ambiental em suas atividades, como por exemplo, desenvolver um projeto para incentivar seus fornecedores a adotarem práticas ambientais.

4.1.3. Cadeia de Suprimentos na Empresa

A gestão da cadeia de suprimentos a montante da Empresa X está em fase de desenvolvimento por meio da implantação de um projeto (Projeto X) para determinar critérios de seleção e desenvolvimento de fornecedores. Para desenvolver tais fornecedores, a empresa realiza palestras e *workshops* objetivando incentivá-los a terem um panorama ambiental em seus negócios e, assim, levá-los a alinhar a questão ambiental com a estratégia de negócio, já que quando o projeto estiver finalizado, o critério de seleção, homologação e permanência destes no fornecimento de matéria-prima será mais rigoroso.

Para isso, a Empresa X está desenvolvendo um projeto (denominado nesta dissertação de Projeto X) em parceria com uma empresa de consultoria, na tentativa de estender as práticas ambientais a montante de sua cadeia de suprimentos. Esta medida adotada pelo grupo é uma forma de desenvolver os atuais fornecedores no quesito ambiental e, conseqüentemente, melhorar seus processos internos.

Em relação à gestão a jusante, a empresa apresenta uma estrutura forte e consolidada, atrelada principalmente à prática da logística reversa, na qual são recolhidos os produtos no final da vida útil destes, procedendo a destinação correta. A empresa divulga seu próprio *marketing* verde, por meio qual ela mostra o que tem feito ao meio ambiente, apresenta os benefícios de ser ambientalmente correto, e ao mesmo tempo, apresenta um guia do usuário consciente aos seus clientes, a fim de lhes mostrar como devem proceder no uso do computador para reduzir o consumo de energia e como devem descartar o material de maneira a não impactar o meio ambiente. Assim, a empresa disponibiliza, em seu *site*, o número de

telefone e endereço eletrônico para que seus clientes possam entrar em contato e devolver a mercadoria no final de sua vida útil para serem encaminhados ao centro de reciclagem da empresa.

Em razão da característica da empresa, ela negocia com vários fornecedores de matéria-prima e componentes, que são sujeitos a monitoramento e auditoria frequentemente. Ao vender suas sucatas aos recicladores a empresa exige a emissão de certificado para destinação final dos reciclados e quais são as empresas receptoras do material, ou seja, o setor de sucatas tem a responsabilidade de rastrear toda sua cadeia de produtos reciclados para garantir a destinação correta. Desse modo, a empresa atende três tipos de cliente ao mesmo tempo. O primeiro cliente é o cliente corporativo, tanto do setor público quanto do setor privado, aos quais vende produtos de automação bancária e de informática. As vendas de produtos aos clientes do setor público são realizadas por meio da licitação e uns dos seus requisitos obrigatórios são a existência da ISO 14001 e o cumprimento da diretiva RoHS. Já o segundo cliente, refere-se ao varejo em que são vendidos produtos de informática que, depois, são adquiridos pelo consumidor final, e este cliente também pode comprar o produto diretamente pelo *site* da empresa. Visando auxiliar na compreensão das atividades da organização, foi esquematizada a cadeia da Empresa X, de maneira resumida, na Figura 18, na qual se encontram seus fornecedores e seus três clientes.

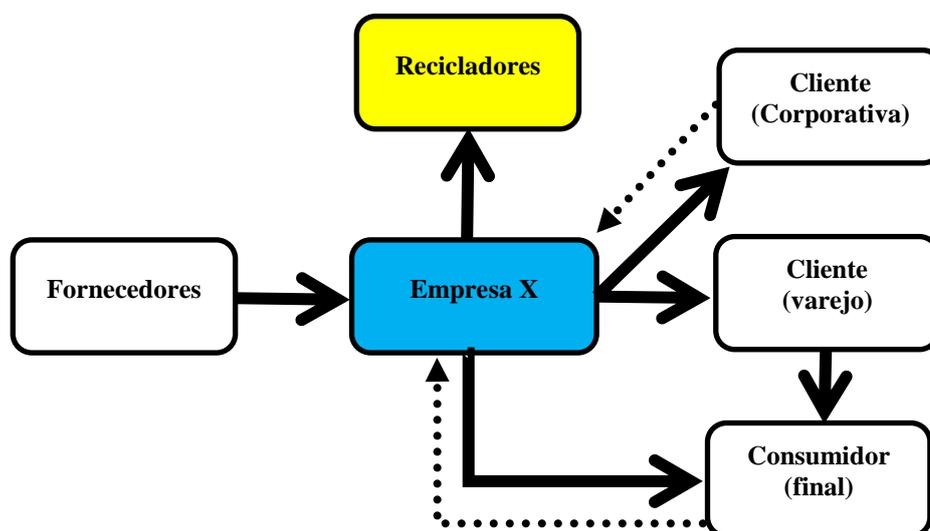


Figura 18 - Estrutura da cadeia da empresa X.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa X.

No entanto, apesar da Empresa X ter uma forte ligação a jusante da cadeia, por estar mais próxima do consumidor final de seu produto, ela está implementando parcerias com seus

fornecedores, visando alcançar objetivos ambientais. Hoje, além dos tradicionais critérios de seleção de fornecedores como qualidade, preço, entrega e flexibilidade, a Empresa X adota, também, a questão ambiental como critério de desempate e qualificador.

Por causa das restrições do setor, há poucas opções de fornecedores de componentes eletrônicos. Por esse motivo, a Empresa X tem restrições ao impor questões ambientais a estes fornecedores, entretanto, com os fornecedores de embalagem, por exemplo, a empresa consegue desenvolver práticas ambientais, trabalhando em parceria no projeto de embalagem de material reciclado e reciclável, além da parceria com fornecedores de embalagem que objetiva desenvolver um novo *design* da embalagem que possibilite minimizar o espaço ocupado pelo produto e facilite o transporte do mesmo até o cliente.

Outro destaque é a reutilização de embalagens, calços, *pallets* no transporte de materiais, tanto interno quanto externamente, que posteriormente são devolvidos pelos fornecedores e clientes (corporativo e varejo) à Empresa X, iniciativa que gerou uma redução de desperdício, de custos e também do consumo de matéria-prima destas embalagens.

4.1.4. Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação

Na pesquisa, foram encontradas algumas práticas de GSCM, entre elas: a) um sistema de gestão ambiental baseado na norma ISO 14001 e na RoHS; b) a compra verde que auxilia na aquisição de materiais ambientalmente corretos, como a compra de pasta de solda sem chumbo; c) a produção limpa em razão do processo seco e manual que reduz o consumo de água e, conseqüentemente, gera menos resíduo; d) a tecnologia limpa, uma vez que utiliza tecnologia fim-de-tubo, no controle de emissão de poluentes; e) a embalagem verde, na qual se encontram caixas retornáveis para o manuseio e transporte interno de materiais e componentes; f) o *ecodesign*, na busca em desenvolver produtos que atendam o mercado e, ao mesmo tempo, não causem danos ao meio ambiente; e g) a logística reversa como meio de propagar o *marketing* verde, atender a política de resíduos sólidos e ter uma imagem positiva perante os usuários ao oferecer um guia de usuário consciente.

Como a Empresa X é montadora e dona da marca, sua equipe de engenharia projeta o produto objetivando atender a RoHS e, dessa forma, minimizar o uso de materiais tóxicos e perigosos, ao mesmo tempo, visando à logística reversa. Uma vez que esta é a principal prática adotada pela empresa, que possui um Centro de Reciclagem na fábrica; assim, no final

de vida útil de seus produtos, os clientes entram em contato com a empresa, devolvem a mercadoria que é descaracterizada no Centro, separada e enviada para a reciclagem.

Como exemplo, ela desenvolveu um produto totalmente livre de substâncias nocivas e perigosas que foi destinado aos seus clientes mais exigentes, os europeus. Em vista da necessidade de mercado, ela se adaptou, buscou novas soluções e projetou produtos por meio do *ecodesign*, objetivando atender as exigências de seus clientes. Então, pode-se considerar que esta estratégia de *marketing* verde é a principal propagadora de práticas ambientais a jusante da cadeia de suprimentos da Empresa X.

Como a empresa está em fase de reestruturação no escopo a respeito do relacionamento a montante da cadeia, ela está desenvolvendo um projeto cujo objetivo é definir as principais diretrizes como requisitos básicos para os processos de seleção, avaliação de desempenho e desenvolvimento de fornecedores de primeira e de segunda camada. Assim, ela obtém melhora no seu desempenho ambiental, em suas operações e na sua cadeia de suprimentos.

Antigamente, os critérios de seleção de fornecedores eram baseados na qualidade e preço, ao passo que hoje a empresa os está selecionando segundo critérios ambientais como a existência da certificação ISO 14001. Entretanto, por encontrar dificuldades e carência em variedades de fornecedores no país, a empresa adota a questão ambiental como critério qualificador e, por isso, ela vem buscando desenvolver os atuais fornecedores por meio da promoção de palestras, conscientização, suporte e treinamento a seus colaboradores para que estejam aptos a atuar com responsabilidade na conservação do meio ambiente, na busca de melhoria contínua.

Para melhor controle, a Empresa X monitora e audita seus fornecedores com certa frequência, identificando problemas e mostrando em quais aspectos eles devem melhorar. Estabelecem-se, assim, canais permanentes de comunicação. Da mesma forma que ela dissemina práticas em sua cadeia, ela também difunde a conscientização internamente, por meio de treinamento, palestras e educação ambiental, buscando alcançar melhorias no processo, redução de desperdício e, ao mesmo tempo, servir como exemplo para suas vidas fora da empresa.

Portanto, para atingir metas ambientais, a Empresa X foca no treinamento e monitoramento interno e externo, como também na conscientização de funcionários para reduzirem o desperdício e buscarem a ecoeficiência nos processos e produtos. Além de apresentar aos seus clientes (usuários) um guia de como proceder de maneira ambientalmente

correta, ela os motiva a entrar em contato com a empresa e devolver o produto no final de sua vida útil por meio do fluxo reverso de materiais. No Quadro 14, podem ser visualizadas de maneira sucinta as práticas de GSCM que a Empresa X adota.

Quadro 14 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de *Green Supply Chain Management* da Empresa X.

Práticas	Sim	Não	Como Dissemina?	Dê Exemplos
Seleção de fornecedores, também, por meio de critérios ambientais (ex: ter a ISO 14001).	X		Selecionar	Seleciona fornecedores que estão em conformidade com a legislação ambiental e que possuem alguma certificação como a ISO 14001 e a RoHS.
Cooperação com fornecedores para realização de objetivos ambientais		X		Projeto em desenvolvimento (projeto Origami): desenvolver fornecedores a adotar práticas ambientais e a ISO 14001.
Auditoria ambiental nos fornecedores	X		Avaliar e Monitorar	Avalia o desempenho e resultados ambientais dos fornecedores. Tem fornecedores que realizam auditoria semestral, anual ou a cada 18 meses.
Avaliação das práticas de gestão ambiental dos fornecedores de 2ª camada (fornecedores de matéria-prima básica)		X		
Cooperação com os clientes para o <i>ecodesign</i> (ex: embalagem)		X		Projeto em desenvolvimento – cooperação com os fornecedores para desenvolver embalagens com material reciclado.
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa (ex: redução dos desperdícios na fonte)		X		
Cooperação com os clientes para a utilização de embalagem ambiental (exemplo: retornável)		X		
Aquisição pela empresa de tecnologias mais limpas	X		Treinar	Utiliza solda sem chumbo (<i>lead-free</i>) e pintura a pó.
Projeto de produtos para redução, reúso, reciclagem e/ou recuperação de materiais, componentes e/ou energia	X		Trabalhar em equipe	Realiza estudos internos no projeto do produto, para que o produto consuma menos energia.
Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e tóxicos	X		Desenvolver e Trabalhar em equipe	Projeto do produto para utilizar materiais para minimizar o impacto ambiental. Hoje, a empresa possui um produto totalmente livre de materiais e substâncias tóxicas, este produto segue a exigência para atender o mercado europeu.
Venda do excesso de estoque/materiais	X		Atividade de logística e Parceria	Recicladora
Venda de sucata e materiais usados	X		Atividade de logística	Por meio da logística reversa, a empresa coleta, descaracteriza, separa e revende as peças e componentes aos recicladores homologados pela empresa.
Venda de equipamentos usados (após a compra de um novo)	X		Workshop e Parceria	Leilão e Recicladora
Logística reversa	X		Marketing verde e Guia ambiental	A empresa possui um Centro de Reciclagem, onde os produtos serão desmontados, descaracterizados, pesados e, por fim, suas partes serão separadas por tipo de material, para serem encaminhados para recicladores homologados pela empresa.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2. Estudo de Caso na Empresa K

Nesta etapa, foi realizada a caracterização da empresa, sua gestão ambiental. Nesta última, foi descrito além de sua gestão ambiental interna, também o centro de inovação ambiental e tecnológica, sua cadeia de suprimentos e foram identificadas práticas de GSCM e suas formas de disseminação adotadas pela Empresa K.

4.2.1. Caracterização da Empresa

A Empresa K é uma multinacional, provedora de serviços de manufatura de produtos eletrônicos para os clientes nos mercados industriais, de bens de capital, redes, serviços globais, computação, redes móveis, como por exemplo: impressoras, *notebooks*, *netbooks*, computadores, *tablets*, máquina de cartão de crédito, celulares, estação de rádio base, fonte para *tablets*, placas de circuito impresso, placa-mãe, construção de caixas e montagens, entre outros produtos.

Sua equipe abrange 30 países e quatro continentes, e seu quadro de funcionários é composto por mais de 200 mil pessoas. Cada membro da equipe dedica-se a promover o sucesso do cliente por meio da intensa colaboração e parceria durante o projeto, a execução do processo e até a entrega do produto. O comprometimento da Empresa K é obstinado com a melhoria contínua, obtendo vantagem competitiva e uma gestão sustentável, construída com base no compromisso com os clientes, com os funcionários, com a comunidade na qual opera e com o ambiente.

A Empresa K atua no mercado brasileiro desde 2000, possuindo três unidades fabris no país, sendo destaque o parque industrial localizado na cidade de Sorocaba, no interior do Estado de São Paulo, onde foi realizado o estudo de caso. Este parque possui, aproximadamente, 5100 funcionários e é composto por três centros de operações: a fábrica, onde se presta serviço de manufatura a clientes detentores da marca; o Instituto Tecnológico, onde se realiza P&D tecnológico; e o centro de inovação em sustentabilidade ambiental, com foco na TI verde.

Suas vendas atendem tanto o mercado interno quanto o mercado de exportação, que abrange o México e os Estados Unidos, principalmente, disponibilizando peças e componentes eletrônicos e bens semimanufaturados. Alguns de seus fornecedores de matéria-

prima estão localizados na Ásia, de onde importa elementos essenciais para a produção de seus produtos, como *chips*, semicondutores, entre outros.

Seus clientes geralmente são empresas globais, de grande porte, que atendem tanto o mercado brasileiro quanto outros países, oferecendo produtos acabados que recebem o logo de sua marca. Em virtude do dinamismo, da globalização de mercado e da interação entre redes de relacionamento fornecedor-cliente, esta cadeia de suprimentos pode ser considerada uma cadeia global e complexa, pois abrange inúmeros fornecedores e clientes de várias regiões do mundo.

Ou seja, a Empresa K projeta, monta e entrega soluções completas aos seus clientes OEM (*Original Equipment Manufacturing* – Fabricante de Equipamento Original) e ainda fornece serviços de pós-venda e de campo. Sendo assim, a Empresa K possui uma estrutura e capacidade para adequar sua produção de acordo com a necessidade do cliente, tais como: na geração de projetos; salas limpas na fábrica; *design* e *layout* voltados à fabricação; testes funcionais e de confiabilidade, gerenciamento de cadeias de suprimentos e logístico, atendimento de pedidos, gerenciamento de estoques, de garantias, de riscos e reparos. Estes processos a caracterizam como uma empresa com forte vínculo com seus fornecedores e, sobretudo com seus clientes.

4.2.2. Gestão Ambiental na Empresa

A gestão ambiental da Empresa K é consolidada e bem estruturada. Ela possui um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) próprio, fortemente difundido em todos os setores da empresa, respeitando e seguindo rigorosamente a conformidade com a legislação. Utiliza filtros e controles de emissão em quatro chaminés, adota a norma ISO 14001, a diretiva RoHS e o código de conduta EICC ao seguir critérios necessários para atender seus clientes europeus, que são considerados os mais exigentes.

Para melhor gerenciamento, a Empresa K possui um *software* que faz uma projeção de quais são os requisitos necessários de determinado produto e material e como a empresa deve proceder para alcançar tais requisitos ao executar a produção. Reuniões de análise crítica e plano de prevenção de riscos ambientais são realizadas periodicamente, nas quais é apresentado um panorama do que foi executado e o que pode ser mudado, objetivando realizar ações preventivas e de melhorias.

O comprometimento da Empresa K com a responsabilidade social e ambiental corporativa (CSER) se reflete nos objetivos, metas e valores essenciais que são representados nas crenças da empresa, de uma maneira mais ampla, ao explorar maneiras inovadoras de fazer diferenças positivas nas comunidades onde opera. Sendo assim, seus valores ambientais estão incorporados às metas ambientais e objetivos, conforme esquema presente no Quadro 15, e possui quatro pilares enraizados na sua estratégia de negócio: **pessoas, meio ambiente, ética e governança e parceria com a comunidade**, formando uma base de soluções inovadoras e proativas a seus clientes.

Quadro 15 - Metas e objetivos ambientais da Empresa K.

<p>METAS AMBIENTAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminuição do uso de aterros industriais; ✓ Reduzir a geração de resíduos não recicláveis; ✓ Conservação dos recursos naturais; ✓ Diminuição da demanda de água e energia; ✓ Diminuição do consumo de matéria-prima (extraídas do meio ambiente). <p>OBJETIVOS AMBIENTAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir o consumo de água de funcionários, já que o processo produtivo não utiliza água; ✓ Reduzir o consumo de energia elétrica; ✓ Reduzir o consumo de papel sulfite (administrativa); ✓ Reduzir a geração de resíduos sólidos (reciclagem) e orgânicos (aterro industrial).

Fonte: Elaborado pela autora, segundo dados fornecidos pela Empresa K.

De acordo com estas características, a Empresa K possui 11 passos no processo de conformidade para ser considerada uma empresa “verde”, a qual prioriza a entrega de soluções ambientais a seus clientes ao adotar o tema em sua estratégia de negócio. Os passos são:

- Compromisso;
- Pesquisa em novas tecnologias em possibilitar ser “verde” - desenvolvimento tecnológico agressivo;
- Especificações e metas de produção limpa acerca da definição verde;
- *Design* do produto – para encontrar especificações do produto verde;
- Base de dados de componentes com materiais que contêm todas as informações;

- Verificar conformidade;
- Competência e comprometimento de fornecedores;
- Capacidade de manufatura verde;
- Minimizar a frequência de transporte e a emissão de CO₂;
- Centro de reciclagem de materiais internos;
- *Benchmark* e medição do progresso.

Para isso, a Empresa K delineou sua estratégia de negócio em cinco pilares e elementos ambientais, conforme apresentado no Quadro 16, cujo objetivo é ajudar a mitigar riscos de seus clientes relacionados ao meio ambiente, enquanto a empresa os posiciona como marcas amigas do meio ambiente. Em troca, a empresa é vista como melhor empregadora, melhor parceira e melhor opção para se investir. Ou seja, esta é uma estratégia de negócio que a Empresa K adota para instigar novos investimentos e captar novos clientes que queiram compartilhar do mesmo objetivo e, ao mesmo tempo, ajudar a minimizar o impacto da produção industrial de produtos eletrônicos no meio ambiente.

Quadro 16 - Estratégia ambiental da empresa K.

5x5 Estratégia ambiental	
<p>5 Pilares:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerenciamento de substâncias químicas; ✓ Prevenção e Controle da poluição; ✓ Mudança climática; ✓ Conservação de recursos; ✓ Retorno e reciclagem. 	<p>5 Elementos ambientais:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformidade com os quesitos legais e de seus clientes; ✓ Responsabilidade e proteção de custos para a empresa K e a seus parceiros de negócio; ✓ Gestão Ambiental; ✓ Recuperação do investimento (ativos); ✓ Oportunidade de novos negócios.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos no *site* da Empresa K.

Sendo assim, o foco da gestão ambiental da Empresa K é uma visão estratégica enraizada no seu negócio, pois, além de obedecer à legislação e alcançar a ecoeficiência ela também realiza pesquisas e desenvolve soluções ambientais em parceria com seus clientes, uma vez que seu foco estratégico prioriza a inovação ambiental do processo e do produto.

Ao cumprir programas e legislações tais quais: ABNT – Projeto TC111¹ (ABNT, 2010), Programa Brasileiro GHG Protocol² (PROGRAMA..., 2008) e Política Nacional de

¹ IEC/TC 111: Normas ambientais internacionais para os produtos e sistemas eletroeletrônicos.

Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a Empresa K tem como objetivo minimizar o consumo de matéria-prima, buscar materiais alternativos, reduzir a geração e emissão de resíduos em seus processos, utilizar matérias e substâncias que gerem menor impacto ambiental como, por exemplo, o uso da solda sem chumbo (*lead free*), e encontrar soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos.

A empresa também inovou em seu processo quando trocou componentes que eram poluentes da cabine de tintura por outros que não eram. Assim as etapas do processo produtivo foram reduzidas de um total de dez etapas para apenas quatro, gerando menos poluentes ao utilizar materiais ambientalmente corretos. Ao alcançar a ecoeficiência, a empresa busca otimizar o uso de matéria-prima, de energia e de água, ao adotar estratégia *lean* em seu processo produtivo, obtendo a redução de desperdício ao utilizar pintura a pó para não ser necessário o consumo de água.

Por isso, a Empresa K possui, no seu organograma, um departamento próprio que é responsável pela gestão ambiental da fábrica, denominado Facílios (manutenção e meio ambiente), e um centro que é responsável por realizar P&D ambiental para seus clientes. Ambos possuem interação com outras áreas funcionais, como produção, engenharia, tecnologia, compra, recursos humanos, *marketing* e outros.

4.2.2.1. Centro de Inovação Ambiental (CIA-K)

O centro de inovação ambiental foi inaugurado em 2008, em parceria com o instituto tecnológico da Empresa K e tem como objetivo desenvolver projetos ambientais visando estimular melhorias no processo e no produto de seus clientes, ao mesmo tempo que oferece soluções ambientais. Este centro atua na área de P&D e no desenvolvimento de *hardware*, materiais, análise física e química do produto e gestão.

Em virtude da Lei nº 8.248³ (BRASIL, 1991), a lei de informática foi complementada e sancionada pelo Decreto nº 5.906 (BRASIL, 2006), que determina os incentivos fiscais para indústria eletrônica ao desenvolver pesquisas e gerar inovação

² O GHG Protocol é uma ferramenta utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE que foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos, em 1998. O Programa Brasileiro GHG Protocol tem como objetivo estimular a cultura corporativa para a elaboração e publicação de inventários de emissões de gases do efeito estufa (GEE), proporcionando aos participantes acesso a instrumentos e padrões de qualidade internacional.

³ Lei de informática (Lei nº 8.248/91 é a lei base que determina incentivo fiscal a partir da aplicação em P&D, foi alterada pela Lei nº 10.176/01, Lei nº 10.664/03 e Lei nº 11.077/04 e regulamentada pelo Decreto nº 5.906/06).

tecnológica a produtos de informática, como microcomputadores portáteis, microprocessadores, circuitos impressos, gabinetes e fontes de alimentação. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) realiza, periodicamente, auditoria para verificar se a verba destinada a P&D é bem gerenciada, averiguando o quê e como está sendo realizado.

Em parceria com um dos seus principais clientes e com o centro de pesquisas, surgiu o laboratório de P&D com foco em Tecnologia da Informação Verde (*Green IT*). O objetivo do laboratório é integrar, desde a fabricação de partes e peças, passando pela manufatura, logística, recolhimento e reinserção dos resíduos na cadeia produtiva, estabelecendo ferramentas essenciais para o gerenciamento da cadeia de suprimentos verde.

O CIA-K foca em três elementos-chave no gerenciamento ambiental da empresa: avaliação do ciclo de vida do produto; desenvolvimento de materiais e reciclagem; e cadeia de suprimentos sustentável. O primeiro tem como objetivo desenvolver metodologias de avaliação, como deve ser executado, desenvolver projetos de produtos que melhor atendem as necessidades ambientais, como se deve gerenciar o produto no final de sua vida útil e como este produto pode ser reinserido na cadeia.

Já o segundo, tem como objetivo projetar e desenvolver materiais e produtos que atendam as especificações ambientais como materiais e componentes que não possuem substâncias tóxicas ao meio ambiente; como também projetar produtos fáceis de serem desmontados para que possam ser inseridos na cadeia, especificando como estes produtos podem ser reciclados, ao mesmo tempo que desenvolve produtos reciclados e recicláveis que atendam as especificações técnicas e ambientais.

Alguns dos projetos que o centro desenvolve e estão em fase de execução são: projeto de reciclagem; logística reversa; *design for environment*; desenvolvimento de materiais para inserir o resíduo para o setor produtivo ao fechar o ciclo do produto (plástico, metal, “projeto de reciclar placas”); *design* da embalagem e retorno da embalagem para ser reutilizada. Um exemplo de projeto desenvolvido pelo CIA-K é a reinserção do plástico do produto no final de sua vida útil, por meio da logística reversa, no processo produtivo ao reciclá-lo e remanufaturá-lo, tornando-o novamente produto. E, por fim, desenvolver metodologias e estratégias para obter uma cadeia de suprimentos sustentáveis.

Contudo, a coleta do produto no final de sua vida no consumidor final é efetuada pelo cliente detentor da marca, que geralmente terceiriza o serviço de coleta e reciclagem, uma vez que a empresa dona da marca do produto eletrônico é a responsável por cumprir a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) sobre a política nacional de resíduos sólidos. De acordo com

esta lei, é obrigatória a destinação do produto no final de sua vida útil, consequentemente, deve-se adotar a logística reversa.

Os materiais que não são reinseridos no processo produtivo são revendidos para os recicladores homologados pelo cliente (marca). Deste modo, o processo da logística reversa é delineado na Figura 19, na qual é mostrado passo a passo o processo que vai da reciclagem à reinserção do material no processo produtivo da Empresa K.

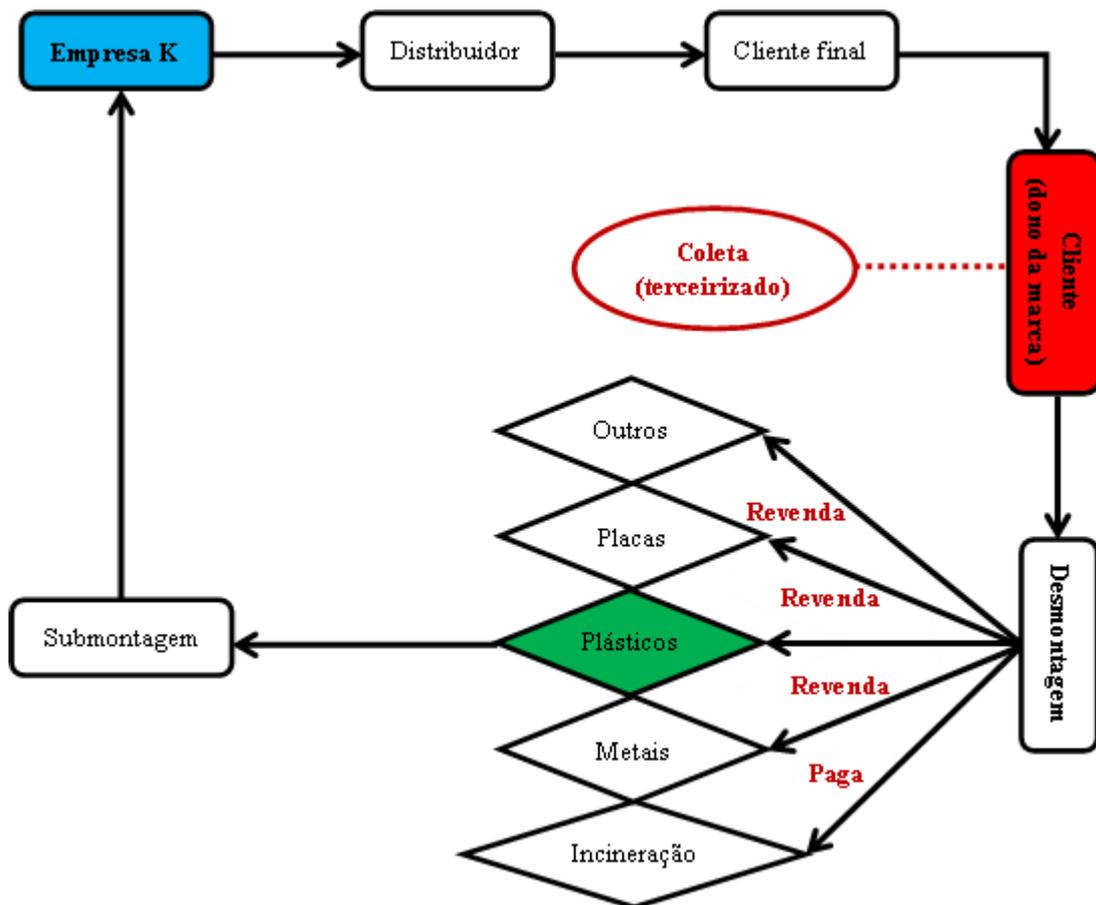


Figura 19 - Esquema da logística reversa da empresa K.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa K.

Logo, a Empresa K tem uma responsabilidade ambiental alinhada com a sua estratégia de negócio, por meio do CIA-K, realizando vários projetos ambientais que são ofertados a seus clientes com o objetivo de entregar soluções ambientais e melhorias inovadoras no processo e no produto.

Portanto, o CIA-K tem como objetivo oferecer serviços de análise e pesquisa ao desenvolver e executar projeto com foco em produtos com novas características que atendem as necessidades ambientais. Estas características facilitam o oferecimento de projetos

customizados para cada tipo de cliente, como também a apresentação de vários projetos para um determinado cliente, como também ter um projeto para vários clientes. Todavia, a participação de fornecedores é essencial para a execução do projeto, o que levou, muitas vezes, o centro de inovação ambiental a ter que desenvolver tais fornecedores para atender certos requisitos ambientais estabelecidos entre o centro e os seus clientes. Então, a colaboração e parceria com os clientes foram fundamentais para o sucesso e a consolidação do centro de inovação em sustentabilidade ambiental.

4.2.3. Cadeia de Suprimentos na Empresa

A Empresa K presta serviços de manufatura à empresa detentora da marca, ou seja, são seus clientes que detêm maior poder de barganha na cadeia de suprimentos. Este cliente contrata a Empresa K para montar seus produtos de maneira customizada, desse modo, ela entrega o projeto do produto definido, indicando quais fornecedores a Empresa K deve trabalhar. Com isso, a empresa executa a fabricação do produto de acordo com as especificações do cliente, entregando o mesmo já pronto.

Apesar disso, os únicos fornecedores que não são escolhidos pelo cliente (marca) são fornecedores de embalagens e alguns químicos, sendo que a Empresa K pode escolher estes fornecedores segundo critérios de seleção como preço, qualidade, flexibilidade e ambiental. Geralmente os fornecedores de embalagem são empresas brasileiras, ao contrário de outros fornecedores de componentes e peças eletrônicas que são originários da Ásia.

Em relação aos clientes (marca), a Empresa K trabalha em parceria com os mesmos, juntamente com o Instituto tecnológico e o Centro de inovação ambiental, de maneira a desenvolver e aprimorar seus produtos e os processos fabris ao buscar inovações tecnológicas e melhorias ambientais com foco na sustentabilidade. Sendo estes clientes os responsáveis pela logística reversa, uma vez que são eles que estão mais próximos do usuário final.

Como a Empresa K é uma indústria que presta serviços de manufatura para vários clientes de diferentes marcas e produtos, cada cliente possui um projeto e serviço customizado. Dessa forma, a empresa precisa ter uma estrutura grande, flexível, com um forte controle dos processos produtivos e da cadeia de suprimentos de cada produto executado, já que ela trabalha com milhares de componentes e inúmeros produtos.

A cadeia de fornecimento a montante do setor eletrônico é composta por fornecedores de primeira camada, fornecedores de segunda camada e a própria Empresa K que também produz matéria-prima para a manufatura de um determinado produto, como por

exemplo, as placas que compõem os produtos de informática. Por isso, a Empresa K é responsável pelo controle da cadeia a montante, na qual ela tem que trabalhar com os fornecedores de matéria-prima e peças, e gerenciar a cadeia de maneira a atender os requisitos ambientais especificados pelo cliente detentor da marca.

No entanto, conjuntamente com o seu cliente (marca), a Empresa K tem que entregar, com certa frequência, relatórios contendo dados, informações sobre o desempenho ambiental interno e de seus fornecedores por meio de auditoria e avaliações periódicas. E, caso haja alguma discordância, a Empresa K, primeiramente, tenta resolver o problema diretamente com o fornecedor. Em caso de não cumprimento das exigências, a Empresa K comunica ao seu cliente (marca) para este tomar as devidas providências.

Conforme a Figura 20, a cadeia da Empresa K é composta por fornecedores escolhidos pelo cliente (marca) e este, por conseguinte, tem seu produto pronto para ser distribuído ao varejo e consumidor final.

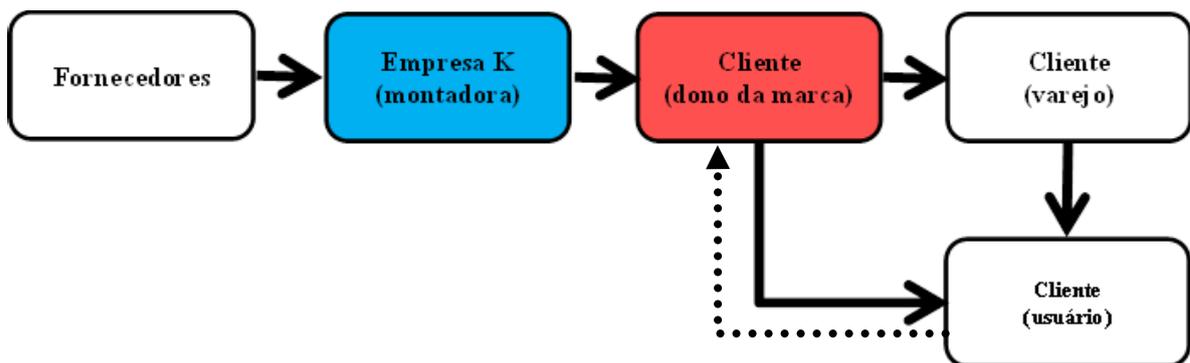


Figura 20 - Estrutura da cadeia da empresa K.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa K.

Sendo assim, a partir da entrega do produto ao cliente (dono da marca), a Empresa K não possui controle da cadeia a jusante, levando-a, muitas vezes, a ter que desenvolver parceria com estes clientes, na tentativa de minimizar o impacto ambiental como, por exemplo, o CIA-K.

Portanto, a Empresa K coordena a cadeia a montante e seu cliente (marca) o faz a jusante. O primeiro deve realizar tal procedimento em vista dos requisitos que seu cliente exige e este cliente tem a responsabilidade de entregar o produto no varejo e ao usuário final e também de coletar o produto no final de seu ciclo, pela logística reversa, ao cumprir a política nacional de resíduo sólido.

4.2.4. Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação

A Empresa K é considerada proativa, uma vez que ela identificou a oportunidade de mercado e a necessidade de seu cliente na cadeia de suprimentos, instalando um centro de pesquisa e inovação ambiental e tecnológica (CIA-K), cujo objetivo é oferecer serviço de análise e pesquisa, adotar a TI verde (*Green IT*) em suas estratégias, desenvolver e oferecer projetos na busca de soluções ambientais a seus clientes.

Como exemplo, ela desenvolveu, em parceria com um de seus clientes (marca), um projeto para o fluxo reverso do plástico da impressora; desse modo, o cliente recolhe o produto no final de seu ciclo de vida, descaracteriza-o, separa os componentes e partes, recupera o plástico por meio da remanufatura e redireciona-os à Empresa K para serem reintroduzidos no processo produtivo e, assim, tornar-se uma nova impressora.

Outro exemplo é a reciclagem e o reúso de cartuchos e *toners*, cujo cliente (marca) coleta, envia para a Empresa K para recuperá-lo. No processo, os produtos voltam para o cliente (marca) e são vendidos como novos produtos para os usuários. Ambos têm o propósito de reduzir a geração de lixo eletrônico e, conseqüentemente, minimizar o impacto ambiental.

Como estratégia de negócio do cliente (marca), o projeto do produto visa à ecoeficiência, logo, os produtos de seus clientes possuem selos ambientais como a Energy Star, selos estes que sinalizam que aquele produto consome menos energia, apresentando, conseqüentemente, menor custo de energia para o usuário.

Em relação ao CIA-K, seu foco é a avaliação do ciclo de vida e o *ecodesign (design for environment)*. Com auxílio e parceria do cliente, o centro de inovação busca desenvolver metodologias para avaliar e projetar produtos ambientalmente amigáveis, considerando “resíduo eletrônico zero” ou materiais 100% recicláveis, ao usar energia e água de maneira eficiente no processo de manufatura ou mesmo na capacidade do produto ao projetá-lo, para que, no final de seu ciclo de vida, estes produtos possam ser reciclados, reutilizados, remanufaturados e recuperados por meio da logística reversa.

A visão do ciclo de vida é buscar um novo destino ao produto na tentativa de reinseri-lo no processo produtivo, sendo para isso necessário o *ecodesign* para desmontagem e a logística reversa para fechar o ciclo (*closing the loop*). A logística reversa, por sua vez, é de responsabilidade exclusiva do cliente dono da marca, ou seja, a Empresa K apenas monta o produto e entrega-o pronto para seu cliente.

Além destas práticas, a empresa adota a compra verde, por meio da qual busca cumprir os requisitos legais, seguir as diretivas RoHS, WEEE e EICC, utilizar matérias e

componentes livres de substâncias agressivas ao meio ambiente, cumprir com as questões de disposição e tratamento de resíduos. Por fim, o código de conduta permite que a Empresa tenha maior controle e coordenação de sua cadeia a montante. Por isso, ela precisa monitorar a procedência da matéria-prima e ter um relacionamento sólido com seus fornecedores.

A empresa possui, também, projeto em parceria com fornecedores de embalagens, nos quais são realizados testes e escolha de novas embalagens que sejam ambientalmente amigáveis ou que sejam recicláveis ou reutilizáveis ou retornáveis, como caixas, *pallets*, *containers*, etc. Da mesma maneira, busca desenvolver os atuais fornecedores para traçar objetivos ambientais em comum e alcançar melhorias no desempenho ambiental.

Ao adotar uma tecnologia limpa, seus processos são informatizados pelos seus clientes e possui tecnologia fim-de-tubo para controlar a emissão de efluentes como a pegada de carbono. Sua produção é considerada limpa e enxuta, uma vez que a montagem é manual e se baseia no conceito *lean* e *kaizen*.

O primeiro é fundamentado na TQEM, no qual são apresentadas ferramentas de gerenciamento para construir competências que resultem na complacência ambiental nos processos por meio do ciclo fechado (*closed loop*) do resíduo, no tratamento de água para facilitar o monitoramento e na redução da poluição na fábrica com programas de reciclagem e com políticas de sucatas tanto interno quanto nos serviços pós-vendas. É também realizado treinamento baseado na gestão da qualidade ambiental, que busca defeito zero, inventário zero e resíduo zero.

Já o segundo, é baseado na melhoria contínua, em que se busca identificar problemas e encontrar soluções e aperfeiçoá-las. Este tipo de gestão gerou redução de custos na empresa e mudança no *layout* de seus processos, implantando o processo modular em célula.

Na gestão interna, a empresa realiza: a) monitoramento de riscos e desempenho ambiental continuamente; b) treinamento e educação na conscientização ambiental de funcionários; e c) avaliações periódicas e melhoria contínua. Por outro lado, são realizadas auditoria por três agentes: 1) equipe de auditores da própria empresa que acontece semestralmente; 2) clientes (marca) realizam auditorias anuais; e 3) Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em virtude, principalmente, da verba que o governo disponibiliza para que as empresas invistam em P&D. Por esse motivo, as empresas devem prestar contas do que foi feito e do que está sendo realizado.

Na relação com os fornecedores, a Empresa K mostra êxito na redução de resíduos e de desperdício aos seus fornecedores, avalia o seu desempenho por meio de indicadores que

controlam o nível tolerável e, caso esteja abaixo, a empresa entra em contato com o cliente para resolver o problema.

Entretanto, são seus clientes (marca) que selecionam e homologam os fornecedores de matéria-prima e componentes, e apresentam a lista destes fornecedores com quem a Empresa K deve trabalhar. Apenas alguns fornecedores como os de embalagem e de químicos são escolhidos pela Empresa K.

Com base na SER, a empresa realiza *workshop* e busca desenvolver seus fornecedores por meio de treinamento, compartilhando informação para alcançar melhorias. Ou seja, a empresa sempre está trabalhando junto com os fornecedores, pois ela recebe as especificações do cliente e depois mostra ao fornecedor para executar o produto. Assim, o processo de colaboração com fornecedores está baseado na introdução e no desenvolvimento de novos produtos e embalagens, em que informações e conhecimentos inerentes à matéria-prima são compartilhados, ao mostrar quais são as melhores práticas para alcançar a sustentabilidade.

Já com o cliente, o processo de colaboração envolve os parceiros próximos da montagem, a fim de que ambos trabalhem juntos e desenvolvam produtos em parceria com a montadora. Então, o cliente (marca) se instala na Empresa K para acompanhar de perto os processos, assim, consideram-se dois tipos de clientes que permanecem no local: 1) cliente residente; e 2) cliente temporário. O primeiro trabalha em parceria com a Empresa K no *ecodesign* e investe no P&D. O segundo, geralmente fica por um curto período de tempo, apenas o necessário para compartilharem informações e *know-how* (FID – troca entre áreas), realizar treinamento para a adaptação e inserção de um novo produto.

Porém, há àqueles clientes que apenas entregam o projeto pronto de seu produto e a lista de fornecedores com quem a empresa deve trabalhar e esta apenas executa e, dessa forma, não há interação entre eles. Este tipo de cliente é o mais comum em empresas prestadoras de serviços de manufatura, no caso, a Empresa K.

Portanto, a Empresa K possui um sistema de gestão ambiental próprio, que está em conformidade com a ISO 14001, a EICC, a WEEE, a RoHS e a SER. Ao encontrar as necessidades de todos os requisitos ambientais, o sistema é capaz de responder às necessidades emergentes e desafios, bem como compartilhar as melhores práticas, minimizar custos e impactos ambientais. Logo, a Empresa K definiu alguns passos para se tornar “verde” como:

1. Pesquisar o uso de novas tecnologias;

2. Desenvolver uma base de dados de componentes com materiais que contêm todas as informações;
3. Criar capacidade de manufatura verde por meio de
 - a. Gerar possibilidade de se adaptar, sobretudo na área ambiental;
 - b. Minimizar o transporte;
 - c. Reduzir o consumo de materiais tóxicos e perigosos;
 - d. Reduzir o consumo de energia;
 - e. Utilizar filtros e controles de emissões;
 - f. Vender sucatas, materiais e/ou equipamentos usados;
 - g. Realizar inovações ambientais no processo e produto.

Estas práticas podem ser visualizadas no Quadro 17, no qual se encontra o resumo das práticas de GSCM adotadas pela Empresa K em sua cadeia de suprimentos. Em vista disso, para disseminar tais práticas de GSCM, é necessária a triangulação no relacionamento entre fornecedor-empresa-cliente na busca da conscientização ambiental e da sustentabilidade.

Quadro 17 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de Green Supply Chain Management da Empresa K.

Práticas	Sim	Não	Como Dissemina?	Dê Exemplos
Seleção de fornecedores, também, por meio de critérios ambientais (ex. ter a ISO 14001).		X		Quem seleciona é o cliente. A Empresa K seleciona fornecedores apenas de embalagem e produtos químicos, como solda e solvente.
Cooperação com fornecedores para realização de objetivos ambientais	X		Desenvolver, Compartilhar info e conhecimento	Cooperação e desenvolvimento de fornecedores para fornecer produtos de acordo com a especificação ambiental e seguir critérios e exigências do cliente.
Auditoria ambiental nos fornecedores	X		Avaliar e Monitorar	Avalia o desempenho e resultados ambientais dos fornecedores. Tem fornecedores que realizam auditoria trimestral, semestral ou anual.
Avaliação das práticas de gestão ambiental dos fornecedores de 2ª camada (fornecedores de matéria-prima básica)	X		Avaliar e Monitorar	Em razão da EICC e, também, da exigência dos clientes, a Empresa K tem controle, monitora e avalia todos seus fornecedores para rastrear a origem da matéria-prima.
Cooperação com os clientes para o <i>ecodesign</i> (ex. embalagem)	X		Parceria, Suporte, Comp. info e conheç.	A Empresa K possui um centro (CIA-K), onde realiza o <i>ecodesign</i> com material reciclado ou remanufaturado em parceria com o cliente.
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa (ex. redução dos desperdícios na fonte)	X		Treinar, Suporte, Comp. info e conheç.	Desenvolve mecanismos para reduzir desperdícios e melhorar eficiência no processo.
Cooperação com os clientes para a utilização de embalagem ambiental (exemplo: retornável)	X		Atividade de logística, Parceria e Suporte.	É entregue o produto dentro da embalagem para o cliente e este devolve a embalagem para ser reutilizada. Utiliza-se <i>pallets</i> , <i>containers</i> e caixas retornáveis.
Aquisição pela empresa de tecnologias mais limpas	X		Treinar	Utiliza tecnologia de controle de fim-de-tubo, gabinetes de tintura e solda (<i>lead free</i>).
Projeto de produtos para redução, reúso, reciclagem ou recuperação de materiais, ou componentes ou energia	X		Treinar e trabalhar em equipe	Projeto do produto para reciclar e remanufaturar o plástico da impressora e reutilizar os cartuchos e toners. E projeto do produto para consumir menos energia.
Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e tóxicos	X		Desenvolver, Treinar e trabalhar em equipe.	Projeto do produto para utilizar materiais para minimizar o impacto ambiental e possa ser reciclado.
Venda do excesso de estoque/materiais		X		Não adota, pois seu processo é <i>lean</i> (inventário zero).
Venda de sucata e materiais usados	X		Atividade logística e Parceria	Sucata: por meio da logística reversa, a empresa cliente (marca) contrata recicladores que coleta o produto velho de seus clientes, os quais são descaracterizados, separados, revendidos ou mesmo enviados para submontagem, que depois volta ao processo da Empresa K. Não vende materiais usados, pois sua produção é <i>lean</i> (resíduo zero).
Venda de equipamentos usados (após a compra de um novo)		X		Não houve venda de equipamentos usados, pois a empresa é nova no Brasil.
Logística reversa		X		A responsabilidade é do cliente que deve coletar e destinar o produto para a reciclagem. Entretanto, hoje há uma parceria com alguns clientes que eles coletam o produto e destinam alguns materiais para a Empresa K e, assim, são remanufaturados ou reutilizados, ou seja, são reinseridos na cadeia produtiva.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.3. Estudo de Caso na Empresa W

Nesta etapa, foram realizadas a caracterização da empresa, sua gestão ambiental e sua cadeia de suprimentos e foram identificadas práticas de GSCM e suas formas de disseminação adotadas pela Empresa W.

4.3.1. Caracterização da Empresa

A Empresa W é uma multinacional, provedora de serviços de manufatura e montagem de produtos eletrônicos para os clientes detentores da marca. Os produtos são: impressoras, cartuchos e *toners* para impressora, leitor de cartão inteligente, leitor de documentos, modem para celular, PC e servidor, placa circuito impresso, máquina de cartão de crédito, telefonia celular, entre outros produtos, e a empresa também presta serviço de reparo e assistência técnica do produto eletrônico.

A Empresa W atua no mercado brasileiro desde 2001 e possui três unidades fabris no país, com destaque para a matriz na cidade de Betim, no interior do estado de Minas Gerais, onde foi realizado o estudo de caso, que conta com aproximadamente 1400 funcionários.

Suas vendas atendem tanto o mercado interno quanto externo, destacando-se as exportações para a França e os Estados Unidos. Alguns de seus fornecedores de matéria-prima estão localizados na Ásia, de onde ela importa elementos essenciais para a produção de seus produtos, como por exemplo, placas, *chips*, semicondutores, entre outros.

4.3.2. Gestão Ambiental na Empresa

A gestão ambiental da Empresa W está integrada ao sistema da qualidade, cujo setor é responsável pelo planejamento estratégico ambiental, certificação, políticas e difusão da questão ambiental na organização. Com o apoio da direção e suporte dos gerentes, a Empresa W tem sua estratégia enxuta voltada à ecoeficiência, em que são definidos objetivos e metas ambientais na proteção ao meio ambiente, visando reduzir o consumo e a poluição do ar, água, terra e recursos naturais, minimizando o impacto ambiental. Comprometida em alcançar tal resultado, as metas e objetivos ambientais da Empresa W são apresentados no Quadro 18, no qual está elencada a sua política ambiental.

Quadro 18 - Objetivos e metas ambientais da Empresa W.

OBJETIVOS AMBIENTAIS

- ✓ Redução de consumo de energia elétrica e de carbono;
- ✓ Gerenciamento de químicos (melhorar a comunicação sobre os produtos perigosos na área de trabalho);
- ✓ Redução de *scrap* eletrônico;
- ✓ Gerenciamento de água (monitorar o consumo de água e definir projetos de melhorias);
- ✓ Derramamento de produto perigoso

METAS AMBIENTAIS: superar as metas estabelecidas no ano anterior em relação à redução e gerenciamento do consumo de água, energia, carbono, produtos químicos e perigosos e *scrap* eletrônico na tentativa de minimizar o impacto ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa W.

A política ambiental da Empresa W objetiva conduzir o seu negócio de maneira responsável perante o meio ambiente ao identificar possíveis riscos, controlar e prevenir a poluição e fortalecer sua gestão ambiental interna por meio de treinamento e comunicação com seus empregados de maneira a incentivar e gerar melhorias em seu processo. Com isso, a política ambiental definida pela Empresa W está presente no Quadro 19.

Quadro 19 - Política ambiental da Empresa W.

POLÍTICA AMBIENTAL

- ✓ Conduzir as operações com uma postura comercial que projeta o meio ambiente;
- ✓ Reduzir ou prevenir a poluição decorrente das operações por meio da identificação contínua de possíveis riscos ambientais;
- ✓ Estar em concordância com leis e regulamentos aplicáveis às operações, inclusive requisitos ambientais aos quais a empresa atende;
- ✓ Administrar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) de modo a manter um processo de melhoria contínua, incluindo o desenvolvimento de uma estrutura operacional que permita atingir os objetivos e metas ambientais;
- ✓ Fornecer treinamento e procedimentos que permitam aderência aos objetivos e metas ambientais;
- ✓ Trabalhar com os fornecedores e subcontratados de modo a manter a mesma consciência ambiental na prestação de serviços;
- ✓ Manter comunicação da política aos empregados, fornecedores e subcontratados que trabalham pelos interesses da empresa, e ao público em geral.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa W.

Em relação aos impactos ambientais, a empresa realiza um relatório, denominado de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (L.A.I.A.), cujo objetivo principal é

determinar as etapas necessárias para a identificação, análise e classificação dos aspectos e impactos ambientais. É um processo contínuo que deve ser atualizado sempre que as condições mudarem em virtude de: a) novo processo operacional; b) nova tecnologia; c) nova organização de trabalho; e d) novo *layout*, etc. E, a cada seis meses, é realizada uma análise crítica para identificar os problemas ambientais e tomar as providências cabíveis; assim, com uma interação com a engenharia, estocagem e administrativo, os funcionários possuem autonomia para agirem diretamente na questão ambiental.

A Empresa W passa por processos de melhorias internas com foco na ecoeficiência, cuja pretensão é eliminar desperdício, reaproveitar materiais e otimizar, padronizar o processo e adequar o espaço. Ao seguir a tendência de mercado, a Empresa W busca obedecer as diretivas RoHS e WEEE, o código de conduta EICC e a normalização ISO 14001; e, ao mesmo tempo, adota a *lead free* em seus processos de soldagem, pintura a pó de produtos e filtros fim-de-tubo no controle de emissões.

Em relação à embalagem, a Empresa W desenvolve em parceria com seus fornecedores, embalagem, caixa plástica e *pallets* que contenham materiais reciclados e com formato compacto para minimizar o espaço e, também, a fim de que esta embalagem possa ser retornável, reciclável e reaproveitável.

Na gestão de resíduos, a Empresa W possui uma área para depósito temporário de resíduos, onde fica a borra de solda que é revendida aos fornecedores, e outros resíduos como: papel, plástico, metal, espumas, *chips*, fios, cabos, placas, *scraps*, *aparas*, entre outros. Estes resíduos, por meio da logística reversa, são separados e destinados aos recicladores homologados pela empresa cliente (marca).

Há também os cartuchos e *toners* que, no final do seu uso útil, o cliente (marca) recolhe e entrega-os à Empresa W para serem remanufaturados. Já as *aparas* e baterias são destinadas aos recicladores estrangeiros, uma vez que, no Brasil, não existe empresa especializada em separar componentes químicos e metais.

Entretanto, a empresa adquiriu, recentemente, uma nova tecnologia no processamento de placas, o que permite a redução de resíduo de *scrap* e de alguns componentes tecnológicos, percebendo uma melhora significativa nos custos. E, pelo fato da empresa ser nova no país, não há evidência de venda de materiais e equipamentos, sendo vendido apenas sucatas e resíduos. Mas com uma política de redução de desperdício, o maquinário que não for utilizado, poderá ser destinado a outras unidades da empresa ou

mesmo revendido. Esse mesmo processo acontece com a sobra de matéria-prima que a empresa tenta devolver para seus fornecedores ou mesmo vende ou negocia com seus clientes.

Portanto, com uma filosofia de que cada um deve fazer a sua parte na questão ambiental, os funcionários são incentivados a serem ambientalmente corretos, ao reduzir o consumo de energia, água e a fazerem o descarte correto do lixo. Sendo assim, o foco da gestão ambiental da Empresa W é obedecer além da legislação, alcançar a ecoeficiência ao otimizar o uso de matéria-prima, energia e água, e assim minimizar o consumo de matéria-prima ao reduzir a geração de resíduos.

4.3.3. Cadeia de Suprimentos na Empresa

A Empresa W presta serviços de manufatura à empresa detentora da marca, sendo assim, são seus clientes que detêm maior poder de barganha na cadeia de suprimentos. Este cliente contrata a Empresa W para montar seus produtos de maneira customizada, desse modo, ele entrega o projeto do produto pronto, indicando com quais fornecedores a entidade deve trabalhar. Com isso, a Empresa W possui contato direto apenas com seus fornecedores de primeira camada e, por fim, ela executa o serviço de acordo com as especificações do cliente.

A cadeia de suprimentos da Empresa W é apresentada na Figura 21, a qual mostra que empresas prestadoras de serviço de manufatura possuem uma característica peculiar, uma vez que são os seus clientes detentores da marca que possuem controle da cadeia, pois eles estão mais próximos do usuário final.

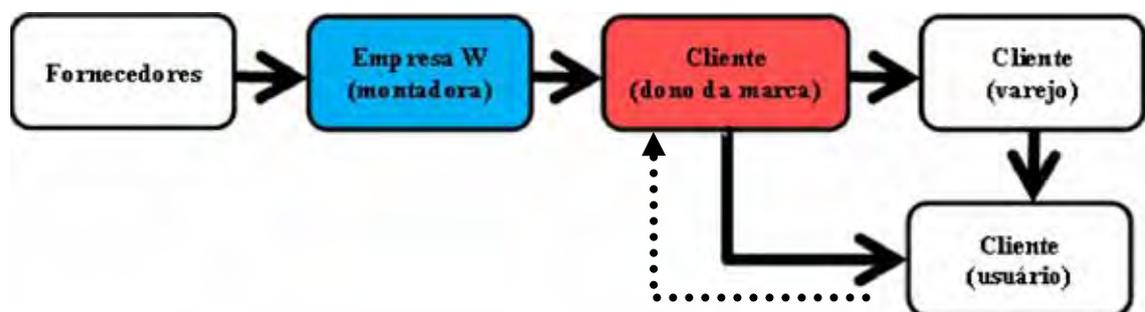


Figura 21 - Estrutura da cadeia da empresa W.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa W.

No entanto, há alguns fornecedores que a empresa tem autonomia de escolher, como por exemplo, embalagem, pasta de solda e solvente, a Empresa W seleciona-os segundo

critérios ambientais de responsabilidade social (SER) que estes fornecedores têm interno e com a comunidade, e ambiental, pois a Empresa W exige de seus fornecedores que tenham a ISO 14001 e que seus materiais estejam dentro dos requisitos definidos pela RoHS. Ou seja, a Empresa W respeita e segue o código de conduta EICC e SER em sua cadeia de suprimentos, estimulando os seus fornecedores a cumprirem tais requisitos, para isso, a Empresa W oferece um manual sobre política, metas, objetivos, gestão ambiental interna e nível de qualidade esperado de seus fornecedores, para que estes possam alinhar seus objetivos ambientais com a empresa.

Além dos fornecedores de matéria-prima, a empresa conta, ainda, com fornecedores de embalagem como caixas, etiquetas, adesivos, plásticos, e estes são empresas brasileiras que, dependendo da embalagem, utilizam-se de materiais reciclados e eles trabalham em parceria com a Empresa W, no desenvolvimento do *design* destas embalagens.

Portanto, a Empresa W possui apenas contato direto com seus fornecedores de primeira camada e seus clientes imediatos, em virtude, principalmente, de ser uma indústria prestadora de serviço de manufatura, que delega a responsabilidade da gestão da cadeia a estes clientes (marca), os quais, por conseguinte, derivam da coordenação da cadeia conforme o seu grau de comprometimento ambiental.

4.3.4. Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação

A Empresa W adota algumas práticas de GSCM, entre elas se encontram: a) compra verde de embalagens fabricadas com material reciclado, pasta de solda sem chumbo e solvente a base de água; b) embalagem retornável, na qual é realizado o transporte de peças e componentes internamente por meio de caixas e *pallets* retornáveis; c) produção limpa, em razão da característica do setor de sua produção ser a seco, com serviços manuais, o que minimiza a geração de resíduo; d) tecnologia limpa, que se utiliza de filtros e controles de emissão de fim-de-tubo; e) sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14001.

O cliente entrega o projeto do produto pronto e a cartela de fornecedores já homologada inçando com quem a Empresa W deve trabalhar. A Empresa W tem o poder de selecionar, segundo critérios ambientais, alguns fornecedores, tais como fornecedores de embalagens e produtos químicos como solventes e pasta de solda. Outra questão é o fato da Empresa W ter contato apenas com seus fornecedores imediatos e, por isso, ela não realiza

avaliação de práticas ambientais de fornecedores de primeira e de segunda camada, ficando a responsabilidade de avaliar os fornecedores na cadeia a seus clientes.

A Empresa W disponibiliza uma equipe de consultores ambientais para os seus novos fornecedores, cujo objetivo é reiterá-los sobre o tema sustentabilidade e desenvolvê-los. Em razão da necessidade e carência da região onde a empresa se encontra no Brasil, a Empresa W percebeu a importância de desenvolver alguns fornecedores na tentativa de estimular e desenvolvê-los a ofertar melhores produtos. Cabe ressaltar que esta atitude vem gerando bons resultados no desempenho de tais fornecedores.

Para gerenciar sua cadeia de suprimentos, é necessário monitorar e realizar o controle e avaliação de fornecedores críticos, que são listados de acordo com o grau crítico em que o produto se encontra e a área de risco envolvida; e, então, é entregue o relatório deste controle de impacto aos clientes (marca) para que eles possam acompanhar os resultados. Porém, caso os resultados estejam abaixo do desejável, a Empresa W tenta desenvolver, dar suporte e auxílio para que este fornecedor possa melhorar seus índices ambientais.

Outro mecanismo para monitorar a cadeia é por meio da auditoria. Assim, clientes (marca) realizam auditoria na Empresa W, bem como esta realiza auditoria em alguns de seus fornecedores de matéria-prima, no qual são formados equipes de representante da qualidade, engenharia e materiais, para acompanhar os processos de seus fornecedores. Geralmente, a auditoria é realizada anual ou bienal, depende do grau de risco.

Recentemente, a Empresa W realizou “uma semana ambiental”, oferecendo palestras e *workshops*, que teve a participação e o envolvimento de funcionários, fornecedores e terceirizados, como coletores de resíduos; cujo objetivo era difundir o conhecimento, informações e conscientização sobre questões ambientais tanto internamente quanto a montante da cadeia.

Portanto, percebe-se que a gestão ambiental interna está fortemente presente na Empresa W, onde é difundida entre seus colaboradores por meio de palestras e atividades internas. Em relação ao relacionamento na cadeia de suprimentos, a Empresa W possui uma ligação com seus fornecedores imediatos de matéria-prima, especialmente fornecedores de embalagens e químicos, e também com os seus recicladores na gestão de resíduos. Já com os seus clientes, a Empresa W possui relação apenas de executora e prestadora de serviços eletrônicos. Com isso, são apresentadas de maneira sintetizada no Quadro 20, as práticas de GSCM adotadas pela Empresa W.

Quadro 20 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de *Green Supply Chain Management* da Empresa W.

Práticas	Sim	Não	Como Dissemina?	Dê Exemplos
Seleção de fornecedores, também, por meio de critérios ambientais (ex: ter a ISO 14001)		X		Ela não seleciona fornecedores, estes já vêm homologados pelo cliente dono da marca. A Empresa W seleciona fornecedores apenas de embalagem e produtos químicos, como pasta de solda e solvente.
Cooperação com fornecedores para realização de objetivos ambientais	X		Desenvolver e compartilhar info e conhecimento	Cooperação e desenvolvimento de fornecedores para fornecer produtos de acordo com a especificação ambiental e seguir critérios e exigências do cliente.
Auditoria ambiental nos fornecedores		X		Não realiza. Quem faz é seus clientes (marca), apenas.
Avaliação das práticas de gestão ambiental dos fornecedores de 2ª camada (fornecedores de matéria-prima básica)		X		Ela tem contato apenas com seus fornecedores imediatos. E quem realiza a avaliação, são seus clientes.
Cooperação com os clientes para o <i>ecodesign</i> (ex. embalagem)		X		Não há cooperação com cliente no <i>ecodesign</i> , este apenas entrega o projeto pronto para a sua execução.
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa (ex. redução dos desperdícios na fonte)		X		Não há cooperação com o cliente na P+L. Entretanto, seu processo é limpo e os resíduos gerados são mínimos.
Cooperação com os clientes para a utilização de embalagem ambiental (exemplo: retornável)		X		Apenas utiliza embalagem retornável interno, como <i>pallets</i> e caixas plásticas.
Aquisição pela empresa de tecnologias mais limpas	X		Treinar	Utiliza tecnologia fim-de-tubo, solda sem chumbo (<i>lead free</i>) e pintura a pó.
Projeto de produtos para redução, reúso, reciclagem ou recuperação de materiais, ou componentes ou energia		X		Não realiza.
Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e tóxicos		X		Não realiza.
Venda do excesso de estoque/materiais	X		Atividade de logística e parceria	Alguns materiais são devolvidos aos fornecedores ou vendidos a recicladores.
Venda de sucata e materiais usados	X		Atividade de logística	Alguns materiais são devolvidos aos fornecedores, ou vendidos a recicladores, ou incinerados.
Venda de equipamentos usados (após a compra de um novo)		X		Não houve venda de equipamentos usados, pois a empresa é nova no Brasil.
Logística reversa		X		A responsabilidade da logística reversa é do cliente. A Empresa W recebe do cliente (marca) apenas os cartuchos e <i>toners</i> para serem remanufaturados por ela.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4. Estudo de Caso na Empresa Y

Nesta etapa, foi realizada a caracterização da empresa, sua gestão ambiental e sua cadeia de suprimentos e foram identificadas práticas de GSCM e suas formas de disseminação adotadas pela Empresa Y.

4.4.1. Caracterização da Empresa

A Empresa Y é uma multinacional, detentora da marca, que monta produtos eletrônicos para abastecer seu mercado interno de produtos: *desktop*, servidor, *notebooks*, *netbooks*, *ultrabooks*, *all-in-ones*, ela também presta serviço de reparo e assistência técnica de seu produto eletrônico.

No Brasil, ela atua no mercado desde 2002, com uma unidade fabril localizada na cidade de Hortolândia, no interior do estado de São Paulo, onde conta com, aproximadamente, 1000 funcionários. Suas vendas atendem o mercado de toda a América Latina e importa matéria-prima eletrônica de fornecedores localizados na Ásia. Outro destaque é o fornecimento de matéria-prima como embalagem e adaptadores, que são providos nacionalmente.

4.4.2. Gestão Ambiental na Empresa

A Empresa Y foi a primeira empresa do segmento a adotar o programa gratuito de reciclagem de computadores domésticos do mundo, foi também a empresa de tecnologia a usar embalagens de bambu sustentáveis e usar energia renovável em suas fábricas. Ou seja, o comprometimento da alta gestão da matriz sobre a sustentabilidade é propagado em todas as suas filiais espalhadas pelo mundo, sendo considerada como exemplo para muitas outras empresas.

A gestão ambiental da Empresa Y está integrada com dois departamentos: SER (*Social and Environmental Responsibility*) que se refere à responsabilidade da cadeia de suprimentos social e ambiental, na qual gerencia e coordena ações sociais e rastreabilidade ambiental em sua cadeia em nível global; e EHS (*Environment, Health and Safety*), cujo departamento é responsável pela saúde e segurança ambiental de seus funcionários e dos funcionários de seus fornecedores, de maneira a rastrear desde a extração de matéria-prima

até a sua entrada na empresa, ao garantir que todos seus processos a montante sejam assegurados pelos direitos humanos e preservação do meio ambiente.

Atributos ambientais nos produtos – como controle de processo que a empresa implementa, o que inclui declaração de peça-parte do fornecedor e materiais de fábrica – e ações corretivas são testados periodicamente por auditoria interna e de fornecedores para assegurar que seus objetivos na gestão de químicos sejam atendidos e que os materiais restritos direcionados sejam substituídos, e também garantir que materiais alternativos sejam desenvolvidos para atender gerações futuras de mercadorias eletrônicas.

O foco da empresa é baseado na gestão *lean* e na produção limpa, na qual a gestão de sucata, materiais usados e emissões são mínimos, e busca alcançar a eficiência energética e proporcionar produtos ambientalmente corretos, como reduzir o consumo de materiais tóxicos e perigosos, ao mesmo tempo que atende as necessidades do cliente.

Para isso, a empresa desenvolve fornecedores e produtos que não gerem impacto, e tenta buscar meios para alcançar efetividade de custos do produto e da sustentabilidade ao rastrear todos os custos do produto equivalentes da hora-extra de trabalhadores, problemas ambientais, de saúde e segurança e quais são as ações que a empresa e seus fornecedores devem fazer para diminuir tais problemas.

O comprometimento da alta gerência e suporte da gerência intermediária com os objetivos ambientais é forte e está presente em todas as fábricas da matriz da Empresa Y, sendo considerada pioneira sobre o tema em alcançar tais objetivos. Ela atende os requisitos das principais diretivas e normas internacionais no setor eletrônico como a ISO 14001, a EICC, WEEE e a RoHS ao realizar auditorias internas e na sua cadeia a montante de fornecedores de primeira até a última camada na busca da sustentabilidade por meio da análise, avaliação e medição de desempenho de tais parâmetros, como: licenças ambientais, prevenção da poluição, substâncias perigosas e tóxicas, resíduos na água, ar e sólido, e dos componentes do produto. Para melhor entendimento da gestão ambiental da Empresa Y, é apresentado, no Quadro 21, seus objetivos, metas e política ambiental.

Quadro 21 - Objetivos, metas e política ambiental da Empresa Y.

OBJETIVOS AMBIENTAIS

- ✓ *Ecodesign* do produto e embalagem para garantir o retorno do investimento; e
- ✓ Alcançar a ecoeficiência.

METAS AMBIENTAIS

- ✓ Reciclar ou reutilizar o lixo industrial não perigoso;
- ✓ Eliminar embalagens;
- ✓ Transformar componentes das embalagens para a reciclagem;
- ✓ Recolher equipamentos recicláveis;
- ✓ Envolver os membros da equipe da empresa em projetos para a comunidade;
- ✓ Executar ações da EICC na empresa e com os seus fornecedores.

POLÍTICA AMBIENTAL

- ✓ Alcançar transparência de seus impactos ambientais, com foco na pegada de carbono, incluir transporte de subcontratados;
- ✓ Melhorar eficiência operacional e minimizar o impacto ambiental;
- ✓ Gerar valor ao oferecer soluções verdes para os clientes e ajudá-los a alcançar objetivos ambientais;
- ✓ Demonstrar liderança na promoção de tecnologias verdes, ajudar na configuração de regulações políticas e se envolver com os principais *stakeholders*.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos no *site* da Empresa Y.

Em vista disto, a matriz da Empresa Y é a grande responsável por desenvolver projetos sustentáveis que minimizem os impactos ambientais como o *ecodesign*, e que tragam benefícios à sociedade e lucratividade à empresa. Com uma visão sustentável, a matriz propaga seus objetivos ambientais para todas suas filias, presentes em vários países, e a seus fornecedores, como requisito para o sucesso.

A Empresa Y baseia sua gestão em três pilares – pessoas, meio ambiente e rentabilidade – que a empresa denomina de 3’P (*People, Planet, Profit*). No primeiro, os esforços ambientais são direcionados a alcançar melhorias no trabalho, na saúde e segurança, ao respeitar a ética, o código de conduta, o sindicato. No segundo, a preocupação ambiental na gestão de resíduos e descarte de materiais pelos requisitos da WEEE, e na gestão de substâncias químicas e nocivas, ao respeitar os requisitos da RoHS na tentativa de minimizar o uso de substâncias tóxicas e perigosas. E, por fim, na busca de lucro, deve-se realizar avaliação de desempenho de fornecedores, eliminar desperdício e, também, ao adotar a logística reversa como meio de recuperar o investimento.

Com uma visão de que resíduo é desperdício e que ele deve ser eliminado, pois é ineficiente e, por isso, minimizar este resíduo por meio da reciclagem e reuso é fundamental. Então, a Empresa Y adota o programa “resíduo zero”, alegando que resíduo representa ineficiência no processo e gera uma oportunidade perdida, além de fazer mal para o planeta; assim, se pretende minimizar a geração de resíduos na produção, consumo e pela reciclagem. Esta é uma abordagem ética, eficiente nos custos e visionária que a empresa acredita que todas as manufaturas deveriam empregar em sua gestão.

Para isso, a Empresa Y adota os princípios de orientação e estratégias para o sucesso deste programa que são: ajudar a chegar mais perto de um verdadeiro processo livre de resíduo; no qual suas operações conseguiram alcançar uma taxa de aproximadamente 98% de seus materiais reciclados e reutilizados. A empresa, hoje, emprega altas taxas de eficiências nos processos de manufatura e operações que conseguiu reduzir o resíduo quase em sua totalidade.

A empresa reconhece sua posição no ecossistema global, considerada como uma das maiores empresas de manufatura do mundo, ela proativamente objetiva evitar resíduo a montante da cadeia e a jusante com seus clientes, além de adotar práticas que minimizem o impacto ambiental.

A empresa também pretende ajudar a minimizar resíduos dos seus clientes por meio da redução do tamanho da caixa, uso de materiais renováveis e fazer materiais recicláveis. Este programa de reciclagem objetiva permitir que seus clientes se esforcem para adotar o programa resíduo zero em suas vidas, no seu dia a dia.

Visando reduzir resíduo e adotar práticas que minimizem o impacto ambiental, a matriz da Empresa Y inovou no *design* do produto, porém, não no Brasil, ao projetá-lo para desmontagem, conforme especificações ambientais tais como:

- Adotar plástico reciclado no pós-consumo desde 2009;
- Introduzir inovação nos *laptops* e monitores nos vidros sem uso de arsênico desde 2009; e
- Introduzir embalagem renovável de bambu desde 2010.

O *ecodesign*, denominado de DFE (*Design for Environment*), busca a longevidade, aprimorar o produto para serem capazes de reciclar e reutilizar o produto, partes ou mesmo componentes, então, o produto é projetado para melhorar sua funcionalidade e estender sua vida útil. Ou seja, seu foco é no *design* para o final de vida e reuso do produto, tornando os produtos melhores, inicialmente, ao encontrar o melhor caminho para a sua construção ao

integrar alternativas com o uso de materiais reciclados e recicláveis na disposição e embalagens, objetivando reduzir resíduos. E, por fim, o *design* do produto para reduzir ou eliminar substâncias perigosas e tóxicas como mercúrio, arsênico e bromados retardadores de chama, ao respeitar e seguir a diretiva RoHS.

Esta prática reflete nos padrões e melhorias de práticas internacionais, ao encorajar o desenvolvimento de produtos que obedecem voluntariamente o rótulo ambiental. Sendo assim, o DFE da Empresa Y segue as seguintes características:

- Modular: ao padronizar partes para serem fácil no reuso e na reciclagem;
- Fácil desmontar: *design* inteligente visando facilitar a separação de todas as partes e componentes do produto;
- Usar o mínimo de quantidade de cola e adesivo, pois o mesmo dificulta a desmontagem;
- Restringir o uso de tintas e revestimentos: reciclar processos ou desintegrar certos plásticos durante o processamento ao usar tinta que é compatível com a reciclagem;
- Inovar no *design* da embalagem: reduzir o resíduo da embalagem. Para isso, é necessário adotar a estratégia de 3C's, cujo foco está no:
 - Cubo (*Cub*): reduzir o tamanho da embalagem;
 - Volume (*Contente*): usar materiais reciclados ou sustentáveis; e
 - Restrição (*Curb*): projetar e fazer embalagens facilmente recicláveis.

A empresa utiliza, no transporte de materiais e produtos, calço, caixas, *containers* e *pallets* de material reciclado como fibras e plásticos que são reutilizados ao transportar por nove vezes, aumentando sua vida útil. A empresa busca a colaboração com recicladores, na tentativa de recuperar ativos de parceiros, por isso, o *design* é considerado importante para a empresa, pois o tipo de *design* viável permitirá que os produtos sejam fáceis de reciclar. Uma das alternativas encontrada pela empresa foi no *design* da embalagem, ao utilizar embalagem pré-moldada por meio de ferramenta de engenharia para maximizar o espaço das caixas e escolher materiais alternativos em sua fabricação.

O resultado na melhoria da eficiência energética da Empresa Y é apresentado pelo certificado e rótulo ambiental como a *Energy Smart*, *Energy Star*, *80 Plus* e *Blaue Engel*. Com o passar do tempo, a Empresa Y investe em P&D para desenvolver produtos que utilizam cada vez menos energia em cada nova geração do produto. Hoje, seus produtos como

desktops e *laptops* são considerados os mais eficientes no consumo de energia, o que tem proporcionado economia de custos de energia a seus clientes desde 2008.

O certificado *Energy Star* é encontrado no rigoroso órgão norte-americano para especificações de computadores, a agência EPA (*Environmental Protection Agency*) que reconhece um conjunto de restrições na busca da eficiência energética. Já o certificado FSC, um rigoroso código, assegura que os interesses de indígenas e espécies nativas, bem como os trabalhadores, sejam respeitados e que o impacto no ecossistema seja mínimo.

Na TI ambiental, a Empresa Y possui o certificado *Energy Smart* (energia inteligente) que proporciona e comprova que o consumo de eletricidade das máquinas é baixo, pois a empresa fabrica produtos nas configurações de gerenciamento de energia quando este se encontra em períodos de inatividade, bem como este selo comprova que os *datacenter* do cliente são energeticamente eficientes. E, por fim, a Empresa Y foi a primeira indústria a alcançar certificação *Gold* do selo *80 Plus* para fonte de alimentação do servidor. A especificação *Gold* do selo *80 Plus* excedeu os requisitos da *Energy Star* que requer 87% ou mais de eficiência energética de fornecedores.

O objetivo do rótulo verde é mostrar a alta reputação da empresa nos padrões de programas de *Energy Star*, *EPEAT* e *80 Plus* e, assim, assegurar a integridade de suas designações e fazê-lo fácil para clientes para escolher opções de mais eficiência energética ou sustentável. A empresa foi uma das primeiras manufaturas a registrar seus produtos com a EPEAT.

Por fim, para fechar o ciclo ambiental da empresa, a Empresa Y se preocupa em adotar um transporte e logística verde na entrega de produtos de maneira a minimizar seu impacto no meio ambiente em cada expedição. E, assim, assegurar máxima eficiência com um mínimo de pegada de carbono ao otimizar redes de transporte para viagens, explorar novos modais e rotas de transporte, e reduzir a distância de viagem, consumo de combustível e emissão de carbono.

Então, além de desenvolver processos internos para cortar resíduos, ela otimiza o uso e processos de construção e carregamento de *container*, *pallets* e reboques ao inovar embalagens para reduzir o consumo de combustível e emissão de carbono ao meio ambiente. E ainda recicla papel e plásticos usados para proteger o transporte de cargas.

E, por fim, a empresa proporciona serviços flexíveis, incluindo soluções de recuperação de ativos de maneira customizada a seus clientes, por meio do *design* do produto

para atender a logística reversa como estratégia, ao tornar seus produtos retornáveis e recicláveis e, assim, ser possível de serem revendidos, tanto de produto como de embalagem.

Entretanto, a empresa terceiriza o serviço de logística reversa, cabendo aos seus terceirizados recolherem a mercadoria, descaracterizá-la e entregar para seus recicladores homologados. Cabe ressaltar que a empresa acompanha todo o processo reverso de suas mercadorias, com destaque para o resíduo de plástico, que ela revende para ser remanufaturado.

Em relação à venda de sucata e materiais usados, há uma quantidade irrisória de sobra, já que a empresa adota uma produção *lean*, e pela quantidade pequena torna-se inviável vendê-las, pois logo é descartado. E a empresa garante que todos os seus esforços serão feitos para controlar todos os resíduos eletrônicos e impedir a sua entrada em aterros ou incineradores.

4.4.3. Cadeia de Suprimentos na Empresa

A cadeia da Empresa Y é apresentada pela composição de fornecedores de todos os níveis, empresa focal, clientes finais que corresponde a órgãos públicos e privados, varejo e usuário final, considerando que o usuário pode comprar o produto diretamente pelo *site* da Empresa Y ou no varejo.

Em relação aos coletores e recicladores homologados pela empresa, eles são responsáveis pela coleta do produto para serem descaracterizados, separados e enviados para a reciclagem, em destaque, alguns componentes que voltam para o ciclo inicial (fornecedores de matéria-prima), denominado de “*closed-loop*”, como por exemplo, embalagens, plástico e outros, conforme apresentado na Figura 22, a estrutura da cadeia da empresa.

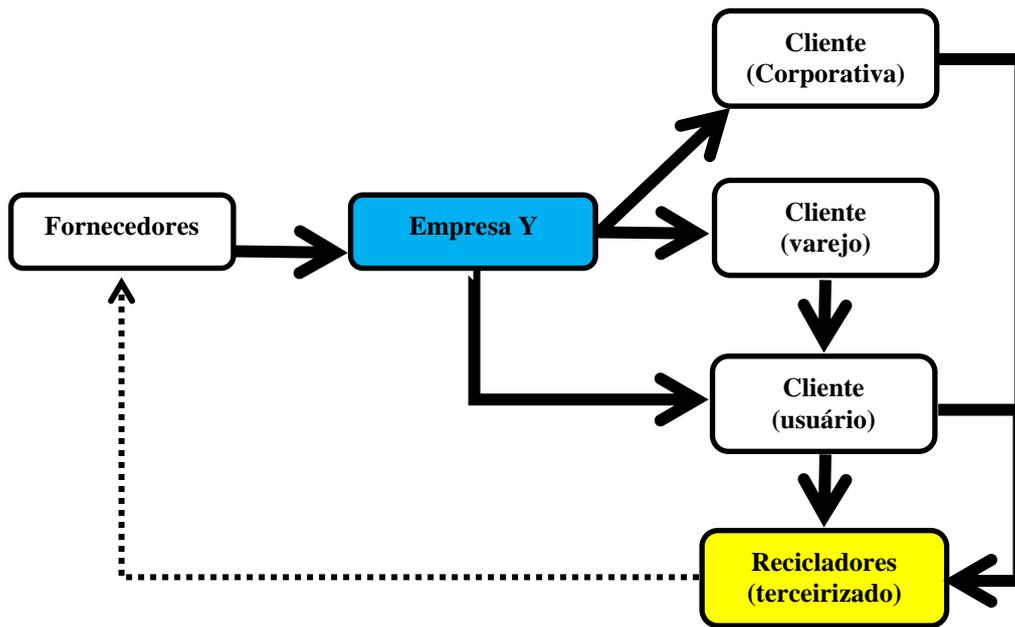


Figura 22 - Estrutura da cadeia da empresa Y.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa Y.

A gestão da cadeia de suprimentos a montante da Empresa Y é bem estruturada, assim, a empresa consegue coordenar, rastrear e fazer o mapeamento de toda gestão do fluxo de materiais desde o fornecedor inicial até a sua entrada na empresa. Por isso, esta empresa adota critérios rigorosos de seleção de fornecedor por meio de uma pré-auditoria baseada nos requisitos da EICC e RoHS.

A empresa considera os quesitos qualidade e ambiental como os mais importantes na seleção de fornecedores, diferente de outras empresas que é ditado pelo preço. Sua avaliação é periódica, por meio de auditorias e envios de relatórios por parte dos fornecedores à empresa.

As auditorias possuem 168 itens que devem ser avaliados conforme os critérios ambientais (impacto ambiental, geração de resíduos, ecoeficiência) e sociais (zona de conflito, trabalho infantil, exploração de mão de obra) baseado na SER que também serve como auxiliar do projeto para desenvolver tais fornecedores.

Como exemplo, cita-se o caso em que a Empresa Y teve problema de absenteísmo na fábrica de um de seus fornecedores, no qual ela exigiu que este fornecedor apresentasse um projeto de melhorias para diminuir a percentagem de absenteísmo e a empresa acompanhou este processo com visitas mensais, realizou entrevistas com os funcionários e com o médico da empresa fornecedora, além deste fornecedor ter que enviar um relatório mensal à Empresa

Y e, assim, dar prosseguimento das operações e, em contrapartida, a Empresa Y oferece o *feedback* a este fornecedor.

Para desenvolver estes fornecedores, a empresa segue a política global para fornecedores com base na responsabilidade social e ambiental, por meio de treinamento, palestras e *workshop* sobre a política ambiental da empresa e os procedimentos da EICC. O *workshop* é realizado anualmente pela empresa a todos os seus fornecedores espalhados em diversos países, esta atitude é considerada uma política ambiental adotada pela matriz.

E, visando incentivar seus fornecedores a terem uma visão ambiental em seus negócios, a Empresa Y levou alguns de seus fornecedores até a China para se aperfeiçoarem, o mesmo aconteceu quando ela trouxe pessoas de fora do país para compartilhar experiências e *know how* aos seus funcionários e fornecedores, e assim, eles puderam alinhar as questões ambientais com as suas estratégias de negócio.

Em vista disso, a colaboração com os fornecedores para alcançar os objetivos ambientais, no Brasil, se deve apenas ao *design* da embalagem, pois ela busca desenvolver tais fornecedores para proporcionar e oferecer melhorias nas embalagens, como foi o caso em que eles desenvolveram embalagens retornáveis e estão desenvolvendo embalagens sustentáveis, seguindo, assim, os critérios estabelecidos pela matriz.

Na gestão interna, a Empresa Y também monitora seus processos e realiza entrevistas, anualmente, com seus funcionários no chão-de-fábrica, na busca de melhorias nos processos e na satisfação do trabalhador, e realiza auditorias em seus terceirizados, como os *call centers* e as transportadoras.

A Empresa Y busca, também, saber da satisfação e experiências de seus clientes em relação aos produtos e serviços oferecidos, por meio do envio de relatórios para os compradores avaliarem o desempenho da empresa e para os clientes corporativos o relatório é enviado em períodos de três meses, e por meio de fóruns de debates e redes sociais, na busca de soluções de problemas e nas melhorias de seus produtos e serviço.

E, por fim, a empresa disponibiliza em seu *site* informações de como seu cliente deve proceder para enviar o seu produto velho para a reciclagem, o serviço é gratuito e a recicladora parceira da Empresa Y vai até o local escolhido pelo cliente buscar tal produto, em seguida, o produto é descaracterizado, separado e reciclado pela empresa parceira da empresa.

Portanto, a cadeia de suprimentos da Empresa Y adota uma estratégia de monitoramento e rastreabilidade de matéria-prima desde a fase dos fornecedores iniciais e dos

produtos no final de sua vida útil, quando ela é disponibilizada pelo cliente para reciclagem ao acompanhar sua destinação correta.

4.4.4. Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação

Com uma estratégia ambientalmente proativa, a Empresa Y segue os preceitos ambientais de sua matriz e são difundidos em suas filiais espalhadas pelo mundo, como no caso da filial brasileira. Ela desenvolve P&D em embalagem para viabilizar o seu uso, de maneira a minimizar o impacto ao meio ambiente por buscar material reciclado e reciclável.

Uma vez que o foco no *ecodesign* da Empresa Y é seguir critérios ambientais no alcance da ecoeficiência, materiais livres de substâncias nocivas e perigosas e projeto do produto para a desmontagem e para os 5R's, ou seja, projetar novos produtos que minimizem seu impacto ao meio ambiente.

Ela também possui embalagem de calço, polpa moldada, caixas, *containers* e *pallets* que transporta os materiais (do fornecedor a Empresa Y) e produtos (da Empresa Y ao cliente), cujo material é feito de fibras e plásticos reciclados, com uma durabilidade mais alta do que as outras anteriores, esta embalagem é reutilizada e pode transportar por nove vezes. Outro exemplo é o uso de documentos eletrônicos de expedição, economizando, assim, o uso de papel, e também o uso de esteiras de papelão reciclado no transporte de mercadorias.

A gestão ambiental interna da Empresa Y se baseia no conceito *lean* de produção e na TQEM, cujo objetivo é a não geração de resíduo, inventário e, conseqüentemente, desperdício. No seu processo, encontra-se uma produção limpa e manual, que utiliza tecnologia fim-de-tubo para controle de emissão de poluentes e gestão de pegada de carbono, como exemplo, o uso de solda *lead free*, minimizando, assim, o impacto ambiental gerado pela fábrica. Outro exemplo seria o uso de tecnologia ecoeficiente na busca da redução de consumo de energia elétrica, em vista disso, a empresa possui o selo *Energy Smart* em seus *datacenters*.

Para controlar sua gestão ambiental, a empresa utiliza um sistema de gestão ambiental próprio e um sistema de gestão de carbono. Lá são coordenadas todas as diretivas e regulamentos ambientais para que a empresa esteja cumprindo rigorosamente. Assim, ela tem a certificação ISO 14001, ela segue as diretivas EICC e WEEE e os requisitos da RoHS.

Com base nesses preceitos, a Empresa Y adota a prática de compra verde de materiais e componentes que segue a RoHS ao comprar produtos que estejam livres de

chumbo e outras substâncias nocivas ao meio ambiente, e embalagens que possuam o selo FSC, uma vez que a embalagem geralmente é feita de papel e papelão, e este selo comprova que o papel é produzido por árvores de reflorestamento, ou seja, a compra verde comprova que a Empresa Y está adquirindo materiais de fornecedores ambiental e socialmente corretos.

Com uma imagem forte no mercado, seus produtos têm que obedecer aos critérios mais rigorosos e atender mercados mais exigentes em várias partes do mundo. Em vista disso, a Empresa Y precisa coordenar e controlar sua cadeia de suprimentos e, assim, garantir que aquilo que a empresa diz, realmente é verdade e que seus produtos atendem todos os requisitos ambientais estabelecidos por ela. Uma maneira de comprovar e garantir a integridade do produto é o uso de rótulos ambientais, entre os quais a empresa possui os seguintes selos *Energy Star*, *EPEAT* e *80 Plus*.

Por outro lado, como a Empresa Y está mais próxima do usuário final, ela é responsável pela logística reversa, apesar de não ser seu foco e querer cumprir a Política de resíduos sólidos, esta etapa do processo é terceirizada. Por meio do *site*, usuários entram em contato com um representante da Empresa Y para recolher o produto no final de sua vida útil. Após recolher, a empresa terceirizada descaracteriza-o, separa e envia ou para recicladores, ou vende partes e componentes, como exemplo o plástico e metais nobres, ou encaminha para ser incinerado.

Entretanto, a Empresa Y rastreia e coordena todo o processo reverso no final do ciclo de vida de seu produto. Então, qualquer resíduo coletado ou acumulado por meio da cadeia reversa deve ser rastreado e documentado no seu ciclo final, para assegurar que o produto devolvido pelo cliente esteja sendo corretamente reciclado. De tal modo, a empresa audita seus parceiros recicladores e certifica se sua política e padrões estão sendo atendidos.

Como membro da EICC, ela controla toda sua cadeia de suprimentos a montante, desse modo, monitora e audita todos os seus fornecedores, desde os fornecedores iniciais até os fornecedores mais próximos, e ainda rastreia a procedência de toda matéria-prima, peças e componentes, garantindo, assim, a responsabilidade social e ambiental (SER) de seus produtos.

A Empresa Y também possui critérios rigorosos de seleção e classificação de fornecedores baseada nas questões ambientais e no código de conduta EICC, avalia o desempenho dos novos e atuais fornecedores, seguindo os critérios ambientais estabelecidos pelo código de conduta, e desenvolve tais fornecedores para melhorar seus processos que obtiveram índices abaixo e, assim, ensiná-los a trocar informações, compartilhar

conhecimento, se aperfeiçoar e buscar melhorias em seus processos e produtos. Como exemplo disso, a Empresa Y oferece treinamento, palestra e *workshop*, tanto para seus fornecedores como para seus funcionários.

Portanto, a empresa considera importante colaborar com os parceiros em sua cadeia de suprimentos, pois acredita que, se os fornecedores melhorarem seu desempenho ambiental, conseqüentemente, estará melhorando a imagem da empresa, o desempenho ambiental dela e de sua cadeia e, principalmente, minimizar o impacto ambiental como um todo. Assim, no Quadro 22, são apresentadas de maneira sucinta as práticas de GSCM adotadas pela Empresa Y.

Quadro 22 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de *Green Supply Chain Management* da Empresa Y.

Práticas	Sim	Não	Como Dissemina?	Dê Exemplos
Seleção de fornecedores, também, por meio de critérios ambientais (ex: ter a ISO 14001)	X		Selecionar e Avaliar	Possui um rigoroso critério de seleção de fornecedores, em que analisa se eles estão em conformidade com a legislação ambiental, seguindo a RoHS e a EICC.
Cooperação com fornecedores para realização de objetivos ambientais	X		Desenvolver, Compartilhar info e conhecimento	Cooperação e desenvolvimento de fornecedores ao cumprir a responsabilidade social e ambiental (SER).
Auditoria ambiental nos fornecedores	X		Avaliar e Monitorar	Avalia o desempenho e os resultados ambientais dos fornecedores por meio de auditoria com periodicidade anual.
Avaliação das práticas de gestão ambiental dos fornecedores de 2ª camada (fornecedores de matéria-prima básica)	X		Avaliar e Monitorar	Acompanha todos os processos e o fluxo de matéria-prima, componentes e peças desde o fornecedor inicial até chegar à Empresa Y.
Cooperação com os clientes para o <i>ecodesign</i> (ex. embalagem)		X		Não realiza com clientes. A cooperação no <i>ecodesign</i> de embalagem é com fornecedores.
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa (ex. redução dos desperdícios na fonte)	X		Marketing, Suporte, Compartilhar informação.	Por meio da logística reversa, a empresa incentiva seus clientes a devolverem o produto no final de sua vida útil para serem reciclados, objetivando redução de desperdício de matéria-prima e geração de resíduos.
Cooperação com os clientes para a utilização de embalagem ambiental (ex. retornável)	X		Atividade de logística, Parceria e Suporte	Utiliza embalagem retornável interno e externo na movimentação de componentes (interno) e produto (para o cliente), ex. <i>pallets</i> e caixas plásticas retornáveis.
Aquisição pela empresa de tecnologias mais limpas	X		Treinar	Utiliza tecnologia fim-de-tubo, solda sem chumbo (<i>lead-free</i>), gabinete de pintura e tecnologias de ecoeficiência.
Projeto de produto para redução, reúso, reciclagem ou recuperação de materiais, ou componentes ou energia	X		Trabalho em equipe, Parceria, Desenvolver	Adota a estratégia <i>lean</i> e uma política de “resíduo zero” e “inventário zero”. Ela reutiliza e recicla embalagens, recicla e recupera alguns componentes.
Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e tóxicos	X		Desenvolver, Parceria	Desenvolve produto (inovação por meio dos 3 C's) baseada na RoHS e EICC.
Venda do excesso de estoque/materiais		X		Com uma estratégia <i>lean</i> , a empresa não tem excesso de estoque e materiais.
Venda de sucata e materiais usados	X		Atividade de logística e Parceria	A empresa contrata recicladores que coletam o produto velho diretamente com os seus clientes, depois, esses produtos são descaracterizados, separados e revendidos.
Venda de equipamentos usados (após a compra de um novo)		X		A empresa é nova no mercado, nunca precisou vender equipamento e quase a totalidade de seus processos é manual.
Logística reversa	X		Marketing verde e Guia ambiental	A empresa incentiva o seu cliente a devolver seu produto velho aos recicladores homologados pela empresa por meio do <i>site</i> da empresa, assim, é realizada a destinação correta do produto.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.5. Estudo de Caso na Empresa Z

Nesta etapa, foi realizada a caracterização da empresa, sua gestão ambiental e sua cadeia de suprimentos e foram identificadas práticas de GSCM e suas formas de disseminação adotadas pela Empresa Z.

4.5.1. Caracterização da Empresa

A Empresa Z é uma multinacional, provedora de serviços de manufatura de produtos eletrônicos para os clientes OEM nos mercados industriais, nos quais realiza montagem e testes de produtos eletrônicos que inclui computadores, telecomunicações, eletrônica de consumo, conteúdo digital, eletrônica automotiva, produtos como: *notebooks*, *netbooks*, *desktops*, *tablets*, celulares, placas de circuito impresso, placas mãe, entre outros produtos. O que a torna, não apenas um fabricante de componentes eletrônicos, mas também um desenvolvedor de tecnologia inovadora e de propriedade intelectual, pois obteve um número relativamente alto de patentes no quesito eletrônico, além de ser fornecedora de matéria-prima eletrônica.

Sua equipe abrange 30 países e quatro continentes, seu quadro de funcionários corresponde a mais de 200 mil pessoas. Cada membro da equipe dedica-se a promover o sucesso do cliente por meio da intensa colaboração e parceria com o cliente no projeto, execução do processo até a entrega do produto, cujo comprometimento é obstinado com a melhoria contínua, a fim de obter vantagem competitiva e uma gestão sustentável, construída com base no compromisso com os clientes, com os funcionários, com a comunidade na qual opera e com o ambiente.

A Empresa Z atua no mercado brasileiro desde 2006, possui seis unidades fabris no país, localizadas próximas dos seus clientes ao fornecer serviços e matéria-prima eletrônica para outras empresas. A fábrica pesquisada está localizada na cidade de Jundiaí, no interior do estado de São Paulo, possui aproximadamente 3 mil funcionários, totalizando cerca de 6 mil funcionários no Brasil, onde presta serviço de manufatura a clientes detentores da marca.

Sua exportação compõe partes e peças para substituição ou conserto e algumas vendas de excesso de materiais, as quais são destinadas a China e Estados Unidos. É uma empresa fornecedora de matéria-prima eletrônica e sua matriz localiza-se na Ásia, importa partes e peças para a montagem de microcomputadores (*notebooks* e *desktop*) e outros

produtos eletrônicos e, geralmente, os seus fornecedores que a empresa importa, estão localizados na China e nos Estados Unidos.

Em relação aos seus clientes, que são empresas globais de grande porte, que atende tanto o mercado brasileiro quanto em outros países, oferecendo produtos acabados que recebem o logo de sua marca. Então, a Empresa Z é apenas uma provedora de serviços manufatura e matéria-prima eletrônica, cujos clientes entregam o projeto do produto pronto e a empresa apenas executa sua produção, não sendo ela a responsável pela pós-produção, e sim pelos seus clientes.

Baseada em um modelo de negócio de manutenção em constante foco no movimento e serviço de componentes modulares de ativo eletrônico (ECMMS – *Engineering Components, Module, Move e Services*) para prestação de serviço tecnológico e de manufatura, a Empresa Z tornou-se a maior empresa de manufatura eletrônica contratada (CEM – *Contracted Electronics Manufacturer*), proporcionando aos seus clientes de TI globalmente renomada uma solução “one-stop” ao desenvolver projeto e buscar soluções em parceria com seus clientes.

4.5.2. Gestão Ambiental na Empresa

A gestão ambiental da Empresa Z está integrada em três áreas: a) Recursos Humanos (RH), responsável pela área de Meio Ambiente, Saúde e Segurança (*Environment Healt Safety*); b) Qualidade, na qual está localizado o centro de responsabilidade social e ambiental (*Social and Environmental Responsibility – SER*); e c) Suprimentos, cuja área direciona a desenvolver os fornecedores atuais e os novos, como é apresentado na Figura 23.

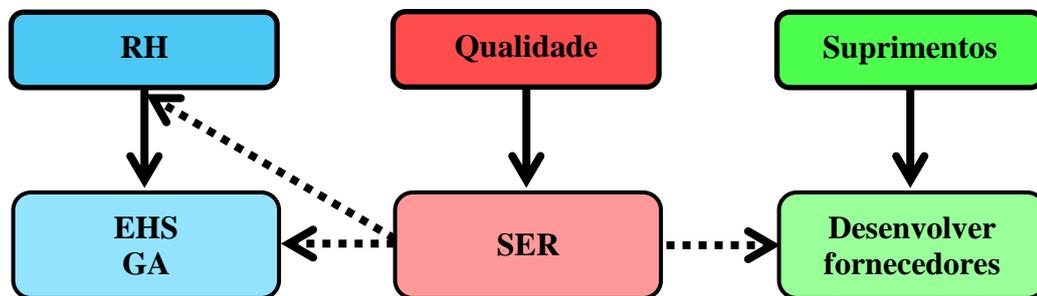


Figura 23 - Departamento ambiental e interação com outros setores.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa Z.

Legenda:

RH – Recursos Humanos **EHS** – *Environment, Health and Safety*
GA – Gestão Ambiental **SER** – *Social and Environmental Responsibility*

As áreas de RH, Qualidade e Suprimentos, responsáveis pela gestão ambiental, possuem uma interação alta com outros setores e processos da empresa, como logística, engenharia, manutenção e limpeza, em que são integrados com o objetivo de seguirem a política ambiental e alcançarem os objetivos e metas ambientais estipulados pela alta gerência. Tais objetivos e metas são exibidas no Quadro 23, no qual são alinhados com a política ambiental da empresa.

Quadro 23 - Objetivos, metas e política ambiental da Empresa Z.

<p>POLÍTICA AMBIENTAL</p> <p>A Empresa Z é uma companhia de classe mundial na manufatura de produtos eletrônicos de tecnologia de informação que reconhece a importância do equilíbrio ambiental como forma de atingir a sustentabilidade dos recursos, da produção, das comunidades e da sobrevivência das futuras gerações e reconhece também a importância dos ambientes de trabalho seguros e livres de acidentes de trabalho e doenças como forma de preservação da dignidade e da integridade física de seus funcionários.</p> <p>A relevância da gestão ambiental, de saúde e segurança para a empresa está no compromisso com:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A melhoria contínua dos sistemas de gestão; 2. O cumprimento das leis e regulamentos aplicáveis às suas atividades, produtos e serviços e aqueles requisitos subscritos relacionados aos aspectos ambientais, ao avaliar riscos e perigos; 3. A redução e a prevenção das lesões, dos acidentes de trabalho e doenças; 4. A prevenção da poluição e a redução contínua do desperdício e 5. A preservação dos recursos naturais. <p>METAS AMBIENTAIS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meio ambiente: redução de geração de resíduos, energia e água; e 2. Área de EHS (saúde e segurança): prevenir os acidentes de trabalho e lesões por movimentos repetitivos de forma a garantir a saúde e segurança do trabalhador. <p>OBJETIVOS AMBIENTAIS</p> <p>Proporcionar um ambiente de trabalho confortável, saudável e seguro para os funcionários, a fim de aumentar a satisfação pessoal e a produtividade. Contribuir para a sustentabilidade dos recursos naturais por meio da redução do consumo de água e energia elétrica, do retorno dos resíduos às cadeias de produção e evitando continuamente o desperdício.</p>

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa Z.

Assim, o foco da gestão ambiental da Empresa Z está direcionado a cumprir a legislação, alcançar a ecoeficiência e adotar medidas estratégicas visando ao comportamento e à mudança de mercado. Para comprovar a ecoeficiência, a empresa mede os indicadores de consumo de água e energia, entretanto, por ser um processo seco, a fábrica não utiliza água, ficando apenas para o consumo humano.

Em vista disso, no administrativo, os funcionários utilizam materiais reciclados (papel) e recicláveis (plástico). A empresa adota, também, a reciclagem interna de materiais de papelão, plástico, madeira, isopor, entre outros; e os resíduos não orgânicos do setor administrativo, de funcionários e de embalagens são separados e enviados a recicladores.

Já os resíduos eletrônicos, sucata e materiais usados, dos produtos (por exemplo, aparas), são de responsabilidade dos seus clientes, assim, são destinados a centros de reciclagem homologados e definidos por estes. Nos processos, o material de refugo é enviado a reciclagem, processamento e incineração, e outros resíduos, como a borra de solda, solventes e outros, são revendidos aos mesmos fornecedores que vendem solda e solventes para a Empresa Z, ou seja, estes resíduos têm o ciclo fechado (*closed-loop*). Assim, os resíduos, conforme a legislação aplicável à empresa e não ao produto, são destinados a reciclagem.

Por conseguinte, a Empresa Z vende sucatas e materiais internamente e conforme as especificações de seus clientes no destino da reciclagem, no entanto, não houve indícios de venda de equipamentos na empresa, um dos motivos seria pelo fato dela ser nova no Brasil, com maquinários, equipamentos novos e de alta tecnologia, ficando restrita à venda de equipamento tecnológico.

Com vista em minimizar a geração de resíduos e desperdício, a Empresa Z adota o sistema *lean* no processo e, ao reduziu o consumo de materiais tóxicos e de energia, ela busca adquirir materiais que impactam menos o meio ambiente, como por exemplo, os solventes à base de água que a empresa utiliza, diferente do que utilizava antes, que era solvente químico, solda *lead-free* e pintura a pó. A empresa também realiza análise de toxicologia e possui sistema de monitoramento e controle de emissão de fim-de-tubo em sua única chaminé e de impacto na emissão de resíduos, os quais são realizados periodicamente e enviados relatórios aos seus clientes.

Em relação à inovação, a empresa inovou no processo com a instalação de um pulmão de ar para alívio das máquinas compressoras, que reduz o consumo de energia, na instalação de válvula de fechamento automático em torneiras e mictórios e na substituição de papel toalha por secadores de mão automatizados, reduzindo o consumo de papel e geração de resíduos. Já no produto, foram reduzidos os tamanhos de suas embalagens, assim, consecutivamente, houve redução do volume de resíduos no cliente, minimizando os impactos ambientais.

Por outro lado, a Empresa Z é uma entidade global, e pelas características do mercado, ela cumpre os requisitos da norma ISO 14001, ISO 14064, diretiva RoHS e GESI (*Global e-Sustainability Initiative*), e o código de conduta EICC como critérios necessários para atender seus clientes globais, principalmente os europeus, que são considerados os mais exigentes do mercado.

Desde 2008, a empresa foi submetida a um levantamento abrangente sobre os gases do efeito estufa de suas unidades, em conformidade com as normas ISO 14064, ela estabeleceu uma meta para reduzir as emissões de carbono a cada ano, e iniciou um processo para captar pegada de carbono de seus produtos fabricados e teve que contabilizá-los. Esta medida levou seus fornecedores a terem que se adequar e foram obrigados a fazer a contabilização de suas emissões do gás de efeito estufa e, assim, tiveram que implementar os protocolos ISO 14064 na redução das emissões de carbono.

Por causa do Comitê global da SER, em 2005, a Empresa Z entrou para a Coalizão de Cidadania da Indústria Eletrônica (EICC) e, desde então, tem executado com vigor a sua responsabilidade social e ambiental (SER). Em 2007, o grupo criou uma Comissão global de SER para assegurar que seus objetivos e política sejam realizados em suas unidades, em vários países. E a cada ano, a Comissão realiza auditoria interna e transversal para monitorar o desempenho ambiental e garantir que a política da SER seja cumprida.

Assim, o programa de código de conduta da Empresa Z é composto por cinco princípios principais: 1) Ética; 2) Trabalho e direitos humanos; 3) Questões de saúde e segurança; 4) Meio ambiente; e 5) Sistema de gestão. Este código de conduta contém um compromisso claro com os princípios do grupo que, além de aderir a regras e regulamentos, deve participar de atividades juntamente com seus parceiros de negócios e fornecedores. Então, os membros do grupo estão comprometidos em atingir padrões do código de conduta da empresa em suas operações e dentro de sua cadeia de suprimentos. E para estabelecer seu próprio código de conduta, a Empresa Z passou a adotar práticas de gestão consistentes com as diretrizes da EICC; assim, são realizados cursos de formação e treinamento para instigar seus funcionários a respeitarem às normas do EICC.

Portanto, a Empresa Z tem uma série de práticas bem-sucedidas em áreas como gestão de energia, melhoria de equipamentos, manutenção de equipamentos, conservação de energia, reciclagem e recuperação de resíduos, e tem integrado em sua estratégia a gestão de energia e na proteção e conservação ambiental em suas operações em cada fábrica. E além de cumprir as condições legais, a Empresa Z busca soluções ambientais e a ecoeficiência nos

seus processos, se adequar ao mercado e, principalmente, atender as expectativas e os requisitos de seus clientes.

4.5.3. Cadeia de Suprimentos na Empresa

A Empresa Z é uma indústria prestadora de serviços de manufatura que atende seus clientes detentores da marca. Sua cadeia de suprimentos é composta pelos fornecedores iniciais até de primeira camada, em que a Empresa Z também é um dos fornecedores de matéria-prima e componente eletrônico; a manufatura composta pela Empresa Z; seus clientes donos da marca (1ª camada); e os clientes de 2ª camada, por meio do atacado, varejo e comprador usuário (*internet*) e clientes de 3ª camada, composta pelo usuário final, como apresentado na Figura 24.

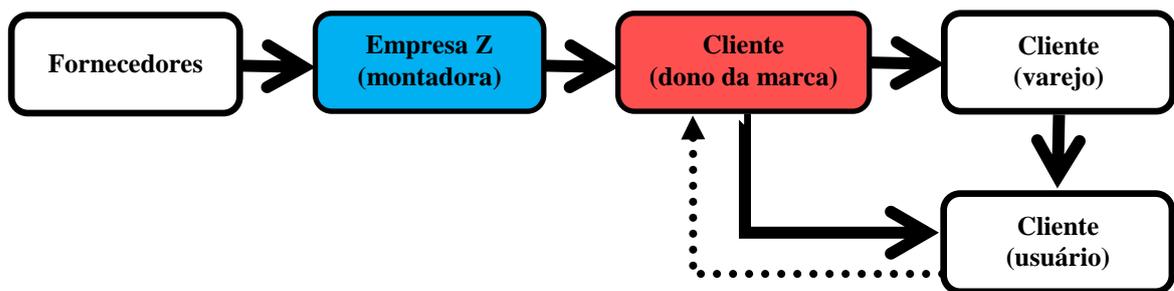


Figura 24 - Estrutura da cadeia da empresa Z.

Fonte: Elaborado pela autora segundo dados fornecidos pela Empresa Z.

Deste modo, a Empresa Z coordena e monitora sua cadeia a montante, principalmente fornecedores de matéria-prima mineral, em que se deve realizar rastreabilidade para comprovar que tal minério não é proveniente de zona de conflito. Então, ela tem que trabalhar e desenvolver seus fornecedores de matéria-prima, embalagem e peças, e, ao mesmo tempo, gerenciar sua cadeia de maneira a atender os requisitos ambientais determinados pelos seus clientes. Apesar de ela ter controle a montante da cadeia, são seus clientes que selecionam e homologam os fornecedores, e a empresa apenas os desenvolve.

Então, existem basicamente dois tipos de fornecedores: 1) Fornecedores indicados pelos seus clientes; e 2) Fornecedores desenvolvidos pela Empresa Z. Na primeira categoria, a Empresa Z tem colaborado efetivamente com os seus clientes para garantir que todos os fornecedores a montante estejam em conformidade com o código de conduta, ou seja, a Empresa Z tem contato com todos os fornecedores, mas não tem autonomia em suas escolhas,

ficando à escolha apenas de alguns fornecedores. Assim, o cliente negocia com os fornecedores, e seu material vai direto para a Empresa Z, para montagem do produto. A mesma coisa acontece com o produto pronto, que é destinado ao centro de distribuição, onde a transportadora contratada pelo cliente entrega a mercadoria para os compradores, sejam eles empresa, varejo e usuário final.

Na segunda categoria, a Empresa Z seleciona fornecedores com base na conformidade com o código de conduta (EICC), em ambas as categorias, são realizadas avaliações, auditorias para acompanhar o desempenho e os requisitos ambientais de seus fornecedores. Em vista disso, ela desenvolve seus fornecedores ao oferecer cursos e treinamentos e, por conseguinte, preserva elevados padrões de responsabilidade social e ambiental (SER) em suas operações.

Com uma política ambiental rigorosa, a Empresa Z segue as diretrizes da EICC, RoHS e GeSI, priorizando a responsabilidade em toda a cadeia de suprimentos que inclui a questão social e ambiental. A GeSI é um protocolo tão mais restritivo do que a RoHS, e, segundo a Empresa Z, legalmente atendendo a GeSI, também está atendendo a RoHS. Em vista disso, ela seleciona fornecedores na base da SER, que consiste em três elementos: 1) Responsabilidade social; 2) EHS (meio ambiente, saúde e segurança); e 3) Produtos verdes, em que analisa a composição de materiais tóxicos e perigosos.

Outro critério de seleção e qualificação de fornecedores ocorreu quando a Empresa Z exigiu que, a partir de 2009, os fornecedores – exemplo de fornecedores de PCB (*Printed Circuit Board*) –, deveriam instituir um sistema de gestão ambiental e, a partir de 2010, a certificação ISO 14001.

Como membro do EICC, a Empresa Z não apenas cumpre as normas do código de conduta, mas também garante que seus fornecedores as cumpram. Esta exigência inclui a conformidade dos fornecedores com as leis e regulamentos aplicáveis nos países ou áreas onde atuam. Contudo, visando à sustentabilidade, a organização exige que seus fornecedores adiram ao padrão do código de conduta e da SER e, conseqüentemente, ela estende práticas ambientais aos seus fornecedores, então, para melhor controle, ela fiscaliza por meio de auditorias periódicas, emite relatórios, realiza reuniões anuais, envia cópia do código e carta de compromisso para que seus fornecedores estejam cientes e cumpram com o estabelecido.

Na avaliação de fornecedores, a Empresa Z, primeiramente, prioriza os processos mais críticos de fornecedores, aos quais se deve ter mais atenção na questão ambiental. Posteriormente, é avaliado o desempenho ambiental de tais fornecedores, como também são

avaliados outros quesitos, tais como a qualidade. Por parte dos fornecedores, é realizada uma autoavaliação (*self assessment*), na qual eles preenchem um relatório *online* e, assim, é realizada uma análise e entregue um *feedback* dos resultados a eles, com o intuito de obter melhorias.

Todavia, a Empresa Z estabeleceu uma equipe dedicada a gerenciar a SER dentro de sua cadeia de suprimento, e integrou seus requisitos na operação de abastecimento, aprovou um plano de melhoria e avaliação, com base na SER, de novos fornecedores que tinham um perfil de risco médio e alto e, assim, definiu as seguintes quatro fases para promover a melhoria contínua de cada fornecedor:

- I. Fase preliminar (realizar treinamento, avaliação *online* e assinar o acordo da SER com fornecedores);
- II. Fase de avaliação de risco (concluir com êxito a autoavaliação);
- III. Fase de validação (realizar auditorias da SER de fornecedores no local);
- IV. Fase de melhoria contínua (corrigir itens de não conformidade e realizar auditorias para validar).

Portanto, conjuntamente com o seu cliente (marca), a Empresa Z tem que entregar, com certa frequência, relatório a seu cliente constando dados, informações sobre o seu desempenho ambiental e também de seus fornecedores, ao realizar auditorias e avaliações. E caso haja alguma discrepância, a Empresa Z tenta, primeiro, resolver o problema diretamente com o fornecedor por meio de programa de desenvolvimento de fornecedores e, caso ele não cumpra as exigências, aí sim, ela comunica ao seu cliente (marca) para este tomar as devidas providências.

Da mesma maneira que a Empresa Z audita seus fornecedores, ela também é auditada pelos seus clientes, seja casual, trimestral, semestral ou anual, cujo objetivo também é averiguar o cumprimento da SER e da EICC, além de conferir se a Empresa Z utiliza materiais verdes na produção, quantificar se ela reduziu na emissão de gases de efeito estufa (pegada de carbono), economizou energia e água, se está reciclando e cumprindo os requisitos legais e firmados pela empresa cliente. Mas, para o sucesso da auditoria, a Empresa Z mantém uma comunicação eficaz com seus clientes ao facilitar sua inspeção no local, ao emitir relatórios periodicamente, e ao informá-los sobre a situação da conformidade da SER e o *status* de seus fornecedores.

A relação nessa cadeia sempre envolve as três partes: fornecedores; montadora (Empresa Z); e cliente (detentora da marca), uma vez que entre elas movimentam um volume

alto de materiais, dinheiro e produtos, e até mesmo equipamentos, instalações e espaço físico, já que a Empresa Z tem que se moldar para manufaturar os produtos de seu cliente, que entrega o projeto pronto, compartilha seu *know how* e aquela apenas executa. Por isso, o contrato firmado entre elas é estável e de longo prazo.

Na gestão ambiental interna, a Empresa Z prioriza dois critérios que considera de suma importância para a disseminação de práticas de GSCM, nas quais estão:

1º Formação Educacional e Formação em conservação de energia. A empresa convidou profissionais externos para falar sobre uma série de cursos avançados em gestão de energia e eficiência energética.

2º Treinamento de funcionários no conhecimento de produtos verdes. Todo ano a empresa realiza treinamento de funcionários sobre produtos verdes e conhecimento tecnológico na proteção ambiental como parte da educação continuada.

Ela também implantou um projeto piloto do inventário de produto na pegada de carbono ao incentivar os fornecedores a participar do Controle da Poluição. A empresa busca melhorar o sistema de gestão de contratos de produtos verdes e oferecer programas de formação e atividades de aconselhamento sobre os produtos verdes por meio da comunicação entre governo, ONGs e organizações industriais. Como exemplo, cita-se os projetos de implantação de *pallets* de madeira reutilizados na área de transporte; o programa de conservação de água e energia por meio de instalações; a recuperação de produto, sucata e reciclagem de solvente em áreas degradadas; a redução de resíduos orgânicos, entre outros.

Em suma, a Empresa Z exige de seus fornecedores que cumpram os requisitos ambientais, e a empresa cliente (marca) faz o mesmo com a Empresa Z (montadora). Então, a necessidade e a cobrança em seguir os critérios ambientais vêm de jusante a montante, ou seja, cliente que cobra do fornecedor e este do seu fornecedor. Pelo fato de a Empresa Z ser apenas uma executora no processamento do produto, ela não projeta e não realiza *co-design* com seu cliente, o qual entrega o projeto pronto, suas exigências e especificações e, no final, a Empresa Z entrega o produto pronto, a partir daí, o transporte, a logística reversa e o descarte da mercadoria fica de inteira responsabilidade do cliente dono da marca daquele produto. E para controlar a cadeia, são realizados monitoramento e auditorias na montadora (Empresa Z) e no estabelecimento de seus fornecedores de primeira camada aos iniciais, de maneira a rastrear a procedência da matéria-prima e assegurar que ela seja ambientalmente correta.

4.5.4. Práticas de GSCM Adotadas e Suas Formas de Disseminação

O resultado da pesquisa mostrou que algumas práticas de GSCM foram encontradas na Empresa Z, entre elas se encontra a compra verde. E, em razão das exigências de seus clientes e das diretivas, a Empresa Z tem que controlar a cadeia a montante, e garantir materiais livres de substâncias tóxicas e perigosas e, ao mesmo tempo, garantir a procedência socioambientalmente correta da matéria-prima, como por exemplo, minérios, solda sem chumbo, tinta a pó e solvente a base de água. A solda é uma matéria-prima que requer certos cuidados, pois seu processo é crítico e a borra da solda é vendida para os mesmos fornecedores de que ela comprou, entretanto, a empresa deve rastreá-la e certificar que ela não está impactando o meio ambiente;

Com uma filosofia de “resíduo zero”, a Empresa Z adota a TQEM baseado no conceito *lean* de gestão, cujo objetivo é ter materiais e produzir exatamente de acordo com a necessidade, sem deixar estoque e gerar resíduos no processo, uma vez que eles consideram resíduos como desperdício e custos. Da mesma maneira quando acontece alguma falha no teste do produto, ela é enviada à área de reparos, onde se tenta recuperar partes e componentes e, assim, reinseri-los no processo.

Na gestão ambiental interna, a Empresa Z adota embalagem reutilizável como *pallets*, *containers* e caixas, por meio da qual os materiais e componentes são transportados internamente, entre fornecedor-montadora e montadora-cliente, bem como resíduo de embalagem é destinado à reciclagem. Geralmente, algumas embalagens são determinadas pelos clientes que preferem que sejam feitas de materiais reciclados e recicláveis, outras são escolhidas pela Empresa Z, como caixas e caixotes feitos de papel reciclado.

Sua produção é realizada, a maior parte, manualmente com auxílio de máquinas e equipamentos e, por ser uma montadora, a empresa não utiliza água, o que torna o processo seco e limpo. O uso de água é apenas no solvente para limpar peças e equipamentos e para o uso humano, ou seja, de funcionários na fábrica. Ela também utiliza tecnologia limpa para controlar a emissão de gases e gerenciar o fluxo de químicos e resíduos do solvente, com a finalidade de cumprir os requisitos legais e, ao mesmo tempo, minimizar o impacto ao meio ambiente.

A empresa não adota a logística reversa, uma vez que ela não tem controle a jusante da cadeia, ficando essa responsabilidade para seus clientes donos da marca. Sendo assim, a

empresa apenas faz a coleta de lixo seletiva, como resíduos de plástico, papelão, isopor, entre outros; e os recicladores vêm buscá-los na fábrica.

Em relação à rotulagem, ela possui o selo *Energy star*, segue as diretivas EICC e WEEE, e possui um sistema de gestão ambiental eletrônico, cuja responsabilidade é assessorar, avaliar indicadores ambientais e requisitos legais, analisar a manutenção das licenças ambientais e dos processos fabris. E, assim, a empresa é certificada pela ISO 14001 e pela ISO 14064. A primeira se refere às diretrizes para o sistema de gestão ambiental, e a segunda é guiada pelo planejamento e gestão da pegada de carbono em nível global.

Na sua matriz, na China, a Empresa Z não é apenas mera montadora, ela também é umas das principais fornecedoras de matéria-prima eletrônica do mundo, desenvolvendo tecnologias e projetos a seus clientes, nos quais investe e oferece serviços com alta eficiência, baixo custo, alta qualidade, comprometendo-se a atender as necessidades de seus clientes e do mercado.

Na matriz, ela desenvolve o *ecodesign* de seu produto (*design for environment*) para fornecimento de componentes eletrônicos na cadeia, bem como desenvolve o *ecodesign* de alguns produtos de seus clientes juntamente com eles. Desse modo, estabelece um programa contínuo objetivando promover a criatividade para o *design* de produtos ecológicos que incorporam as cinco melhores práticas verdes, ou seja, a “inocuidade, o consumo mínimo de material, a eficiência energética, a reciclagem e a ergonomia”. E, assim, busca também o *ecodesign* por meio da gestão de avaliação do ciclo de vida, projetando produtos que tenham um baixo consumo de carbono, mas para isso, são realizadas auditorias no local para verificar o sistema de gestão do DFE.

Por conseguinte, a Empresa Z possui produtos verdes ao aplicar tecnologia de proteção ambiental na gestão de produtos com princípios verdes, como a solda sem chumbo, seguindo os requisitos da RoHS. Seu compromisso com os clientes e usuários finais é fornecer produtos energeticamente eficientes e ambientalmente seguros, então, ela controla estritamente o teor de substâncias perigosas em seus produtos para atender as necessidades dos clientes, as regulamentações locais e as tendências do mercado global. Ela continua a reduzir o consumo de energia e as emissões de carbono e a minimizar os efeitos negativos sobre o meio ambiente durante todas as fases do ciclo de vida do produto.

Como exemplo, a Empresa Z tem reciclado, poupado energia e reduzido emissões de carbono como parte de sua responsabilidade social, visando ser verde e proteger o meio ambiente. Para isso, ela adota uma série de projetos ambientais que integra a proteção

ambiental em sua gestão diária da SER, além de cumprir rigorosamente com as normas internacionais, RoHS e WEEE. Ela também desenvolve produtos verdes como LED de iluminação, materiais de eficiência energética de alumínio, permutadores de calor inteligentes, e assim por diante, como uma maneira encontrada para reintroduzir recursos na economia produtiva e alcançar melhoria contínua no ambiente.

E, para disseminar estas práticas, a Empresa Z seleciona alguns de seus fornecedores segundo critérios ambientais e código de conduta, ela avalia o desempenho, acompanha seus processos, detecta problema, toma providência de análise e substituição, oferece manutenção e suporte e desenvolve seus fornecedores. Mas, para desenvolver tais fornecedores, a Empresa Z oferece curso, instrução e treinamento, da mesma maneira que ela realiza cursos, workshop e treinamento aos seus funcionários referentes aos seus processos e produtos de maneira a atender a questão ambiental, e também realiza conscientização ambiental para que eles pratiquem dentro e fora do local de trabalho.

Para melhor controle da cadeia, a empresa monitora e rastreia a matéria-prima de seus fornecedores desde sua origem até chegar na fábrica, e, juntamente com seus clientes (marca), a Empresa Z audita todos seus fornecedores na cadeia de suprimentos, bem como ela é auditada pelo seu cliente (marca), ou seja, sempre o cliente irá auditar o fornecedor.

Portanto, a Empresa Z adota uma filosofia ambientalmente correta, sobretudo por causa do mercado, das diretivas e das exigências da legislação e de seus clientes, assim, ela adota o sistema *lean* de gestão, em que busca o conceito de “resíduo zero” e “inventário zero”. Por isso, visando ao mercado, ela busca a ecoeficiência, processos limpos, cumprir a legislação do país em que se encontra e, principalmente, encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental e satisfaçam às necessidades de seus clientes. Sendo assim, segue abaixo, esquematizado no Quadro 24, o perfil da adoção e disseminação de práticas de GSCM adotadas pela Empresa Z.

Quadro 24 - Perfil da Adoção e Disseminação de Práticas de Green Supply Chain Management da Empresa Z.

Práticas	Sim	Não	Como Dissemina?	Dê Exemplos
Seleção de fornecedores, também, por meio de critérios ambientais (ex: ter a ISO 14001).		X		Ela não seleciona fornecedores, estes já vêm homologados pelo cliente dono da marca. A Empresa Z seleciona fornecedores apenas de embalagem e produtos químicos, como solda e solvente.
Cooperação com fornecedores para realização de objetivos ambientais	X		Desenvolver, com info e <i>know-how</i>	Cooperação e desenvolvimento de fornecedores para fornecer produtos de acordo com a especificação ambiental e seguir critérios e exigências do cliente.
Auditoria ambiental nos fornecedores	X		Avaliar e Monitorar	Avalia o desempenho e resultados ambientais dos fornecedores por meio de auditoria com periodicidade trimestral, semestral ou anual.
Avaliação das práticas de gestão ambiental dos fornecedores de 2ª camada (fornecedores de matéria-prima básica)	X		Avaliar e Monitorar	Em virtude da EICC e, também, da exigência dos clientes, a Empresa Z tem controle, monitora e avalia todos seus fornecedores para rastrear a origem da matéria-prima.
Cooperação com os clientes para o <i>ecodesign</i> (ex. embalagem)		X		O cliente entrega o projeto completo e a Empresa Z apenas executa.
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa (ex. redução dos desperdícios na fonte)	X		Treinar, Suporte, Compartilhar informação.	Já é determinado pelo cliente e pelo setor o uso de processos limpos, além da Empresa Z seguir rigorosamente a RoHS e GESI, e o controle ou o não uso de substâncias tóxicas e perigosos, como o uso de solda sem chumbo, tinta a pó e solvente a base de água.
Cooperação com os clientes para a utilização de embalagem ambiental (ex. retornável)	X		Parceria e atividade logística	Apenas utiliza embalagem retornável interno, como <i>pallets</i> , containers e caixas plásticas.
Aquisição pela empresa de tecnologias mais limpas	X		Treinar	Tratamento e gestão de resíduos, solda sem chumbo (<i>lead-free</i>) e pintura a pó.
Projeto de produtos para redução, reúso, reciclagem ou recuperação de materiais, ou componentes ou energia		X		O cliente faz a pesquisa fora e entrega o projeto pronto para a execução.
Projeto de produto para evitar ou reduzir o uso de produtos perigosos e tóxicos		X		Idem ao item anterior.
Venda do excesso de estoque/materiais		X		Processo <i>Lean</i> , em que não há sobra e nem excesso de produtos e materiais.
Venda de sucata e materiais usados		X		A sucata eletrônica pertencente ao cliente e é de responsabilidade dele. Então, ele que decide o que fazer com sucata e materiais usados. Diferente de outros tipos de sucata e materiais usados, como embalagem, papelão, plástico, entre outros, a Empresa Z destina-os aos recicladores, e a borra de solda e solventes são vendidos aos seus fornecedores para serem reprocessados.
Venda de equipamentos usados (após a compra de um novo)		X		A empresa é nova no mercado e possui equipamentos novos e de alta tecnologia.
Logística reversa		X		A responsabilidade da logística reversa é do cliente, ou seja, a Empresa Z monta o produto e o cliente manda buscá-lo por meio da transportadora..

Fonte: Elaborado pela autora.

4.6. Análise Comparativa dos Resultados

A pergunta que guiou este trabalho de pesquisa foi: **Quais são as práticas ambientais em cadeias de suprimentos que empresas de manufatura do segmento de informática estão adotando e como estas práticas são disseminadas com seus fornecedores e clientes?**

Ao respondê-la, percebe-se que há similaridades e diferenças entre as empresas pesquisadas, com uma classificação peculiar, como pode ser visto na Figura 25. Assim, elas foram categorizadas como:

- Empresa de manufatura detentora da marca;
- Empresa de manufatura terceirizada (OEM);
- Empresa nacional;
- Empresa multinacional;
- Empresa com relacionamento próximo com fornecedor;
- Empresa com relacionamento próximo com cliente.

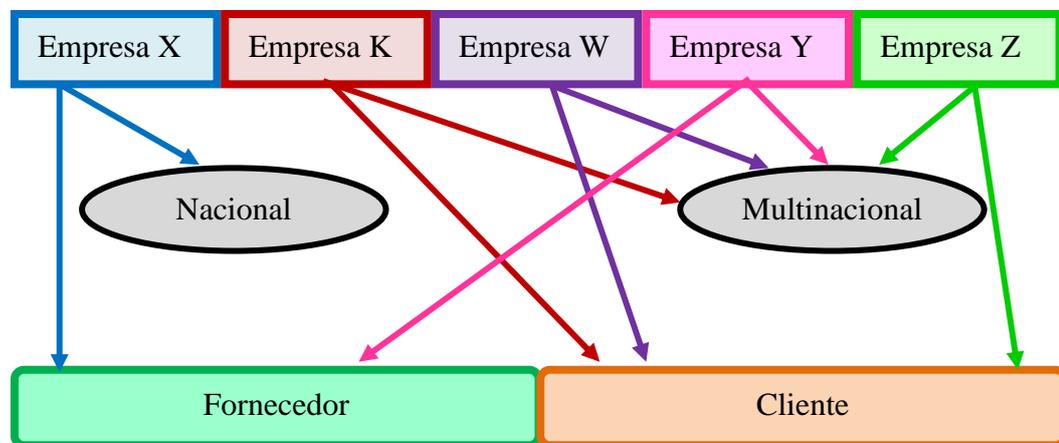


Figura 25 - Classificação das empresas pesquisadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nos resultados dos casos, são apresentadas, a seguir, no Quadro 25, as características, as práticas adotadas e suas formas de disseminação encontradas nas empresas estudadas. Após este agrupamento e breve resumo dos relatos dos cinco casos, foram realizadas as suas devidas análises, cuja finalidade desta dissertação foi atendida, ou seja, as perguntas que guiaram este trabalho foram respondidas. No final, foram realizadas as discussões sobre o tema e as considerações finais do trabalho.

Quadro 25 - Comparação entre as empresas estudadas.

Empresa Capital	X		K		W		Y		Z	
	Nacional		Multinacional		Multinacional		Multinacional		Multinacional	
Família de produtos	Caixas bancárias, <i>notebooks</i> , <i>netbooks</i> , computadores e <i>tablets</i> .		Impressoras, <i>notebooks</i> , <i>netbooks</i> , computadores, <i>tablets</i> , máquina de cartão de crédito, celulares, estação de rádio base, fontes, placas, etc.		Impressoras, <i>notebooks</i> , <i>netbooks</i> , computadores, máquina de cartão de crédito, fonte para <i>notebook</i> e montagens, entre outros produtos.		Desktop, servidor, <i>notebooks</i> , <i>netbooks</i> , <i>ultrabooks</i> , <i>all-in-ones</i> .		<i>Notebooks</i> , <i>netbooks</i> , <i>desktops</i> , <i>tablets</i> , celulares, placas de circuito impresso, placas mãe, etc.	
Departamento ambiental	Gerência de qualidade e ambiental; e Gerência executiva de sustentabilidade.		Gerência ambiental; Gerência de P&D; e Coordenação de projetos ambientais.		Gerência de qualidade e ambiental.		Gerência da SER e EHS.		Gerência de Recursos Humanos; SER e EHS.	
Cadeia de suprimentos	Preocupação interna e a jusante		Preocupação interna e a montante		Preocupação interna e a montante		Preocupação interna, a montante e a jusante		Preocupação interna e a montante	
Detém maior poder	Empresa X		Cliente (dono da marca)		Cliente (dono da marca)		Empresa Y		Cliente (dono da marca)	
Estratégia ambiental	Preventiva		Proativa		Preventiva		Preventiva		Preventiva	
Práticas de GSCM	<ol style="list-style-type: none"> Gestão ambiental interna; Compra verde; <i>Ecodesign</i> de embalagem; Logística reversa (reciclar, reutilizar, reparar e recuperar); Recuperação do investimento (venda sucatas e equipamentos usados); Outros: <ol style="list-style-type: none"> Diretiva RoHS, EICC e WEEE; Ecoeficiência; Avaliação do ciclo de vida do produto; Inovações ambientais no processo e produto. 		<ol style="list-style-type: none"> Gestão ambiental interna; Compra verde; <i>Ecodesign</i> de embalagem; <i>Ecodesign</i> de produto; Outros: <ol style="list-style-type: none"> Diretivas RoHS, EICC e WEEE; Ecoeficiência; Avaliação do ciclo de vida do produto; Inovações ambientais no processo e produto. 		<ol style="list-style-type: none"> Gestão ambiental interna; Compra verde; <i>Ecodesign</i> de embalagem; Logística reversa (reciclar, reutilizar, reduzir e recuperar); Recuperação do investimento (venda sucatas e equipamentos usados); Outros: <ol style="list-style-type: none"> Diretivas RoHS, EICC e WEEE; Ecoeficiência; Avaliação do ciclo de vida do produto. 		<ol style="list-style-type: none"> Gestão ambiental interna; Compra verde; <i>Ecodesign</i> de embalagem; Logística reversa (reciclar, reutilizar, reduzir e recuperar); Recuperação do investimento (venda sucatas e equipamentos usados); Outros: <ol style="list-style-type: none"> Diretivas RoHS, EICC e WEEE; Ecoeficiência; Avaliação do ciclo de vida do produto. 		<ol style="list-style-type: none"> Gestão ambiental interna; Compra verde; Outros: <ol style="list-style-type: none"> Diretivas RoHS, EICC e WEEE; Ecoeficiência. 	
Formas de disseminação	<ol style="list-style-type: none"> Treinamento interno; Auditoria interna; Seleção, avaliação e auditoria de fornecedores; Visitas e palestras aos fornecedores; Guia do usuário consciente; <i>Marketing</i> verde; Atividade de logística; Compartilhar informação; Suporte ambiental. 		<ol style="list-style-type: none"> Educação e treinamento de funcionários e fornecedores; Auditoria interna e de seus fornecedores; Avaliação, monitoramento e desenvolvimento de fornecedores; <i>Workshop</i>; Compartilhar informação e conhecimento; Parceria com clientes; Suporte ambiental; Programa CSER. 		<ol style="list-style-type: none"> Educação e treinamento de funcionários e fornecedores; Auditoria interna e de seus fornecedores; Avaliação e monitoramento de fornecedores; <i>Workshop</i> e palestras; Compartilhar informação e conhecimento; Parceria com clientes; Suporte ambiental; Programa CSER. 		<ol style="list-style-type: none"> Educação e treinamento de funcionários e fornecedores; Auditoria interna; Seleção, avaliação, auditoria e desenvolvimento de fornecedores; <i>Workshop</i> e parceria com clientes; <i>Marketing</i> verde; Atividade de logística; Compartilhar informação e conhecimento; Parceria; Suporte ambiental; Programa CSER. 		<ol style="list-style-type: none"> Educação e treinamento de funcionários e fornecedores; Auditoria interna e de seus fornecedores; Seleção, avaliação, auditoria, monitoramento de fornecedores; <i>Workshop</i>; Compartilhar informação e conhecimento; Parceria com clientes; <i>Marketing</i> verde; Programa CSER. 	

Fonte: Elaborado pela autora.

1ª Pergunta: Quais são as práticas de GSCM adotadas nas montadoras estudadas?

Conforme apresentado no Quadro 25, apenas a Empresa K possui estratégia proativa, pois é a única que investe em P&D, *ecodesign* e cooperação com clientes no alcance de objetivos ambientais no Brasil. As Empresas Y e Z também adotam estas práticas mencionadas anteriormente, porém, elas são adotadas em suas matrizes que estão localizadas fora do país. Já a Empresa X está em fase de desenvolvimento, ou seja, está investindo em melhorias, todavia ainda não adota estas práticas.

O estudo ressalta, ainda, a importância da alta cúpula e gerência na adesão de práticas de GSCM nas operações, e também é necessário que as áreas interfuncionais cooperem entre si, uma vez que todos devem estar comprometidos no alcance do sucesso e resultados positivos sobre questões ambientais nos processos industriais.

A pesquisa mostrou que empresas de manufatura internacionalmente maduras, como as Empresas K, Y e Z, possuem alto nível de adoção de práticas de GSCM, o que comprova a teoria de Zhu, Sarkis e Lai (2011). E todas estas empresas têm características comuns na gestão ambiental interna, na qual se destacam a produção mais limpa, uma vez que os processos são considerados secos, a adoção de tecnologias limpas como o uso de solda *lead-free*, a existência de um sistema de gestão ambiental baseado na certificação ISO 14001.

Percebeu-se, ainda, que a maioria destas multinacionais também adota o sistema *lean* de gestão, com base na ISO 9001 e na ISO 14001 que surgiu posteriormente à TQEM, cuja filosofia é baseada na gestão de “inventário zero” e “resíduo zero”, que busca eliminar desperdício e reduzir custos, fundamentado nas proposições de Corbett e Klassen (2006). Da mesma maneira que Azevedo et al. (2012b) afirmaram que desenvolver práticas de GSCM e de gestão *lean* podem gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais, sendo considerado um dos motivos pelos quais as empresas K, Y e Z buscaram adotar tais práticas.

Na compra verde, foram encontradas características similares, em que todas as empresas buscaram adquirir embalagens derivadas de material reciclado e compraram materiais e substâncias que não fossem nocivas ao meio ambiente, tais como a pasta de solda livre de chumbo, e outros materiais e componentes, segundo critérios estabelecidos pela RoHS. Assim, as empresas pesquisadas adotam a prática de compra verde objetivando a reciclagem de materiais, na tentativa de recuperar componentes ou partes e ao buscar a redução de consumo de materiais virgens e a geração de resíduo na fonte e, assim, promover a reciclagem e a recuperação de materiais, como apresentado por Carter, Kale e Grimm (2000) e Min e Galle (2001).

Outra prática encontrada foi o *ecodesign*, o qual é utilizado em duas categorias, conforme apresentado por Diabat e Govindan (2011), entre eles estão: 1) *Ecodesign* do produto e 2) *Ecodesign* de embalagem. O primeiro ocorre com as empresas detentoras da marca, uma vez que é seu próprio produto fabricado. Deste modo, o *ecodesign* de produto é realizado nas matrizes, assim, a Empresa X adota o *ecodesign* no Brasil e a Empresa Y adota o *ecodesign* no exterior. Por outro lado, a Empresa K em parceria com um dos seus principais clientes desenvolve o *ecodesign* de alguns produtos com o cliente no centro de inovação (CIA-K), localizado no Brasil. Já a Empresa Z adota o *ecodesign* de alguns componentes e matéria-prima eletrônica de fornecimento, bem como desenvolve o *ecodesign* de produtos em parceria com seus clientes em sua matriz na China, por causa da infraestrutura em desenvolver tais produtos com seus clientes. E, por fim, a Empresa W não realiza *ecodesign*, uma vez que seu cliente entrega o projeto pronto, ou seja, ela apenas executa as atividades de montagem.

Porém, no *ecodesign* de embalagem, todas as empresas pesquisadas, inclusive as empresas K, W e Z têm autonomia em escolher seus fornecedores de embalagens. Esta prática associada com a compra de materiais, segundo Min e Galle (1997), busca reduzir o seu volume, o uso de materiais virgens, o uso de embalagens desnecessárias e tenta recuperar o seu investimento por meio da venda de sucatas. Assim, seu objetivo visa projetar embalagens compactas, com materiais reciclados ou recicláveis ou mesmo reutilizáveis que seja fácil de manusear as mercadorias, tenha menor impacto e que possa dar melhor destino no seu uso. Como exemplo disso estão as embalagens retornáveis, embalagens feitas de papel reciclado, uso de *pallets*, calço, polpa moldada e *containers* retornáveis, caixas feitas de fibras e plásticos reciclados.

Em suma, o *ecodesign* do produto no Brasil é pouco difundido, ficando a cargo das matrizes, por outro lado, o *ecodesign* de embalagem está presente nas empresas estudadas, uma vez que todos os fornecedores de embalagens estão localizados no Brasil, ficando mais próximos das montadoras e no desenvolvimento destes.

Em relação à cooperação com o cliente, neste setor, foi encontrado controvérsia, pois as Empresas X e Y não realizam cooperação com clientes no *ecodesign*, nem na produção mais limpa e embalagem, uma vez que estes clientes são o varejo e os usuários. Por outro lado, as Empresas W e Z também não realizam a cooperação com seus clientes no *ecodesign* de produto no Brasil e na produção mais limpa, já que estes entregam o projeto pronto para serem executados. Assim, apenas a Empresa K realiza a cooperação com seu cliente no

ecodesign e na produção mais limpa por causa do CIA-K e da parceria que a entidade possui com alguns de seus clientes. Em relação à embalagem verde, a cooperação é realizada com fornecedores e não com clientes, logo, a teoria de Zhu, Sarkis e Lai (2008a, 2008b) não se adequa a esta prática.

Pôde-se constatar que nenhuma das multinacionais vendeu equipamento usado na compra de um novo. Primeiro, porque estas empresas são novas no Brasil, se instalando no país a partir do ano de 2000, ao contrário da Empresa X que está a mais tempo no mercado nacional, teve que trocar alguns equipamentos obsoletos e vendeu os seus usados. Da mesma forma que se pode afirmar que as empresas K, Y e Z não vendem excesso de estoque e inventário, já que elas possuem o sistema *lean* de gestão.

Em relação à logística reversa, a Empresa X possui um centro de reciclagem dentro de sua fábrica, já a Empresa Y prefere terceirizar este serviço, então, ambas adotam a logística reversa em razão da legislação brasileira que delega esta responsabilidade a empresas detentoras da marca, assim, depende mais da estratégia de negócio para realizar a logística reversa ou terceirizar. No entanto, ao realizarem a coleta de produtos no final do seu ciclo de vida, as Empresas X e Y vendem todas as sucatas e materiais usados no processo, cujo objetivo está direcionado à recuperação do investimento, o que confirma a proposta de Zhu, Sarkis e Lai (2011). E todas as empresas pesquisadas realizam a venda de alguns resíduos (pasta de solda, solventes) e realizam a coleta seletiva internamente de sucatas e materiais usados (embalagens, plásticos, papelão, isopor, entre outros).

2ª Pergunta: Como as empresas analisadas disseminam suas práticas de GSCM?

As montadoras K, W e Z possuem contratos e parcerias de longo prazo com seus clientes (marca), uma vez que elas são contratadas para montar alguns ou todo o portfólio de produtos das marcas, bem como, abrange alocação de recursos, novas instalações e espaço físico, aquisição de equipamentos, envolvendo, assim, o comprometimento de ambos os lados. Em relação aos fornecedores de matéria-prima e componentes, o relacionamento entre eles é distinto, pois alguns fornecedores possuem contratos de longo prazo, médio prazo e de mercado, outros como as Empresas K e Z que além de serem montadoras, também são fornecedoras de alguns componentes eletrônicos, o que torna sua cadeia globalmente complexa.

Empresas que atendem mercados como de países europeus, têm enraizado em sua gestão as chamadas diretivas que coordenam o setor eletroeletrônico, como exemplo: a RoHS,

EICC e WEEE. A diretiva RoHS é apresentada em todas as empresas pesquisadas, cujo objetivo é eliminar a existência de materiais e substâncias nocivas no produto, o que caracteriza seu processo limpo. Já as diretivas EICC e WEEE são encontradas nas empresas K, W, Y e Z, ou seja, restrito apenas às multinacionais, por serem empresas globais, de reconhecimento mundial e por atender mercados mais exigentes.

As empresas que seguem o código de conduta EICC e a SER, devem adotar a prática de compra verde e rastrear toda matéria-prima e componente de seu produto a montante de sua cadeia e comprovar que sua cadeia segue padrões ambiental e socialmente corretos, de maneira que não utilize produtos nocivos e perigosos nos processos e produtos, não gere impacto no meio ambiente, e não haja trabalho em zona de conflito, e muito menos trabalho infantil e escravo. Ou seja, empresas que são membros da EICC e da SER são extremamente rigorosas e criteriosas com os requisitos socioambientais em suas cadeias, possuindo, assim, um alto nível de desempenho ambiental e coordenando sua cadeia a montante na organização. Como exemplo, está a Empresa Y (marca), coordenando e exigindo de seus fornecedores (montadoras); como é o caso das Empresas K e Z para que estas adotem práticas verdes em seus processos e produtos, e ainda devem comprovar a procedência de tais materiais.

Por conseguinte, para disseminar práticas de GSCM na cadeia de suprimentos, empresas estão adotando estratégias para estimular seus fornecedores e clientes a buscarem os mesmos objetivos ambientais. Em vista disso, pelo processo de compras, as montadoras X e Y realizam a seleção de fornecedores segundo critérios ambientais, como exemplo, a existência da certificação ISO 14001. Sarkis (2003) já dizia que aquelas empresas que têm este tipo de certificação apresentam menor risco ambiental em comparação a outros fornecedores que não a possuem. Da mesma forma, a ISO 14001 também promove a adoção de práticas de GSCM e encoraja fornecedores a reduzirem o impacto ambiental (ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011). Sendo assim, apenas as Empresas X e Y, como são as únicas que têm controle de suas cadeias a montante, podem realizar os processos de seleção e homologação de fornecedores.

Outras práticas de disseminação encontradas na pesquisa foram a avaliação e o monitoramento do desempenho ambiental de fornecedores, como maneira de alinhar os objetivos ambientais da empresa com seus fornecedores na cadeia. Para isso, as Empresas X e Y realizam auditorias, anualmente, em todos os seus fornecedores, diferente do que ocorre com as Empresas K, W e Z, que são os seus clientes (marca) que homologam e auditam os fornecedores de primeira e segunda camada, ficando estas montadoras a cargo daquelas

empresas em monitorar e acompanhar o processo de auditorias e realizar relatórios de controle. Ou seja, as montadoras devem realizar periódicas avaliações de desempenho destes fornecedores, elaborar relatórios e enviá-los para o seu cliente (marca), com o intuito de acompanhar a evolução de sua cadeia de suprimentos.

Deste modo, as montadoras têm a preocupação em desenvolver seus fornecedores, em auxiliá-los e trabalharem em equipe na execução do projeto, para isso, elas oferecem palestras e *workshops* para inteirar e compartilhar conhecimento. Bem como as montadoras também prestam serviços a seus clientes, como suporte em questões ambientais, treinamento, *workshops* e compartilhar informações.

Em relação a práticas de disseminação internas à empresa, as montadoras realizam avaliações de desempenho ambiental de suas operações periodicamente com auxílio de *softwares* e tecnologias de controle e os monitora constantemente, além de contar com programas de auditoria interna realizada pela própria equipe, bem como auditoria realizada pelo cliente (marca). E, ainda, as empresas estudadas alegam que investem intensamente em treinamento e palestras de conscientização ambiental de funcionários e como devem proceder nas operações de maneira ambientalmente correta.

E, para disseminar práticas de GSCM a jusante da cadeia, as empresas adotam a rotulagem ambiental de seus produtos, como exemplo os produtos fabricados pelas Empresas K, Y e Z que possuem o selo ambiental *Energy Star*, cujo objetivo é comprovar que seus produtos são ecoeficientes e consomem menos energia em comparação a outros produtos do mercado; deste modo, sua estratégia de *marketing* é divulgar aos usuários a existência específica de requisitos ambientais presentes no produto. Ou seja, visa atender o público, em que empresas rotulam seus produtos para evitar efeito negativo de seus produtos, devendo elas comprovar o que dizem, respeitando, assim, a conformidade e a legislação ambiental (ELTAYEB; ZAILANI; JAYARAMAN, 2010). Enfim, ao incentivar hábitos de compra ambientalmente responsável e estimular fabricantes a inovarem e, ao mesmo tempo, a adotarem práticas de produção sustentável (GAUSSIN et al., *in press*), enfim, a rotulagem mostra o comprometimento da empresa em buscar melhorias e soluções ambientais em seus processos e produtos.

Então, empresas como X e Y adotam a estratégia de *marketing* como meio de divulgar estratégias ambientais adotadas por elas, seja em esclarecer e motivar os usuários a serem ambientalmente corretos ao descartar seu produto no final do ciclo de vida, seja em apresentar um guia e orientações de como devem proceder e entrar em contato com a empresa

para o descarte. Estas empresas, como são as detentoras da marca, elas divulgam em seus *websites* o relatório ambiental e os índices ambientais, como exemplo referente à pegada de carbono e sua respectiva redução e metas ambientais.

Nas atividades de logística, as Empresas K, Y e Z adotam estratégias de otimização de rotas e controle de consumo de combustível, cujo objetivo é reduzir a emissão de carbono ao captar a chamada “pegada de carbono” nas operações e processos, bem como definir a melhor maneira de realizar a logística reversa e mobilizar os usuários a aderirem à prática de devolução do produto no final de sua vida útil, uma vez que estas empresas são membros da diretiva WEEE e são responsáveis pela destinação correta do produto.

Percebe-se, então, que as Empresas X e Y por serem montadoras possuidoras da marca têm o domínio de sua cadeia a montante, na qual elas coordenam e ditam regras de como selecionar e auditar seus fornecedores. No entanto, elas estão mais próximas do consumidor final, facilitando, assim, na adoção da logística reversa e do *marketing* verde. Diferente do que ocorre com as prestadoras de serviço de manufatura (OEM), cujas empresas estabelecem parceria e cooperação com seus clientes (marca), como ocorre com a Empresa K. Porém, nenhuma destas empresas tem contato com o usuário final e, muito menos, tem o conhecimento do destino das mercadorias, como acontece com as Empresas W e Z que recebem o projeto do produto pronto para sua execução.

Logo, adotar práticas de GSCM ocasiona mudanças estruturais e culturais, influencia no desempenho operacional, econômico (reduzir custos nas operações) e ambiental, eficiência e flexibilidade (COUTO, 2007), como também pode gerar inovação e melhorar o relacionamento na cadeia de suprimentos (REINHARDT, 1999). Entretanto, as Empresas X e Y, por estarem mais próximas do consumidor final, elas visam ao desempenho intangível, na busca de melhor imagem e reputação da empresa, satisfação e lealdade do seu cliente (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011; TESTA; IRALDO, 2010), ou seja, por meio do *marketing* verde, as empresas podem adquirir vantagem competitiva sustentável (ANDIÇ; YURT; BALTACIOGLU, 2012; SHANG; LU; LI, 2010).

Por fim, na tentativa de entender o atual cenário em que a abordagem GSCM se encontra, ao estudar as montadoras do segmento de informática no Brasil, com base na literatura e de estudos empíricos internacionais, realizou-se uma análise qualitativa e comparativa dos resultados de maneira a relacionar as práticas de GSCM com as formas de disseminação, cujo objetivo tem a pretensão de alcançar o sucesso na implementação de tais práticas por meio dos fatores críticos de sucesso. Esta visão está direcionada a apresentar um

roteiro do que deve ser feito e como fazê-lo para se tornar uma empresa “*green*”, ou seja, apresenta a “receita do bolo”, na qual constam seus “ingredientes” e “o modo de preparo”.

Portanto, na Figura 26, são descritas, de maneira sucinta, as oito práticas ambientais ao longo da cadeia de suprimentos encontradas nos cinco casos estudados, nas quais estão: 1º Compra verde; 2º *Ecodesign* de embalagem; 3º Cooperação com fornecedor; 4º Gestão ambiental interna; 5º Cooperação com cliente; 6º *Ecodesign* de produto; 7º Recuperação do investimento; e 8º Logística reversa, e como estas práticas são disseminadas com fornecedores e clientes na cadeia de suprimento, entre elas foram encontradas 19 maneiras de disseminá-las, nas quais estão: 1º Seleção de fornecedor; 2º Avaliação de fornecedor; 3º Monitoramento e/ou auditoria de fornecedor; 4º Desenvolvimento de fornecedor; 5º Parceria com fornecedor; 6º Trabalho em equipe; 7º *Workshop* e/ou palestra; 8º Treinamento e educação ambiental; 9º Avaliação do desempenho ambiental; 10º Monitoramento e/ou auditoria ambiental interno; 11º Relatório ambiental; 12º Contrato de longo prazo; 13º Compartilhar informação; 14º Compartilhar conhecimento (*know-how*); 15º Atividade de logística; 16º Parceria com cliente; 17º *Marketing* verde; 18º Guia e/ou relatório ambiental; e 19º Rotulagem ambiental.

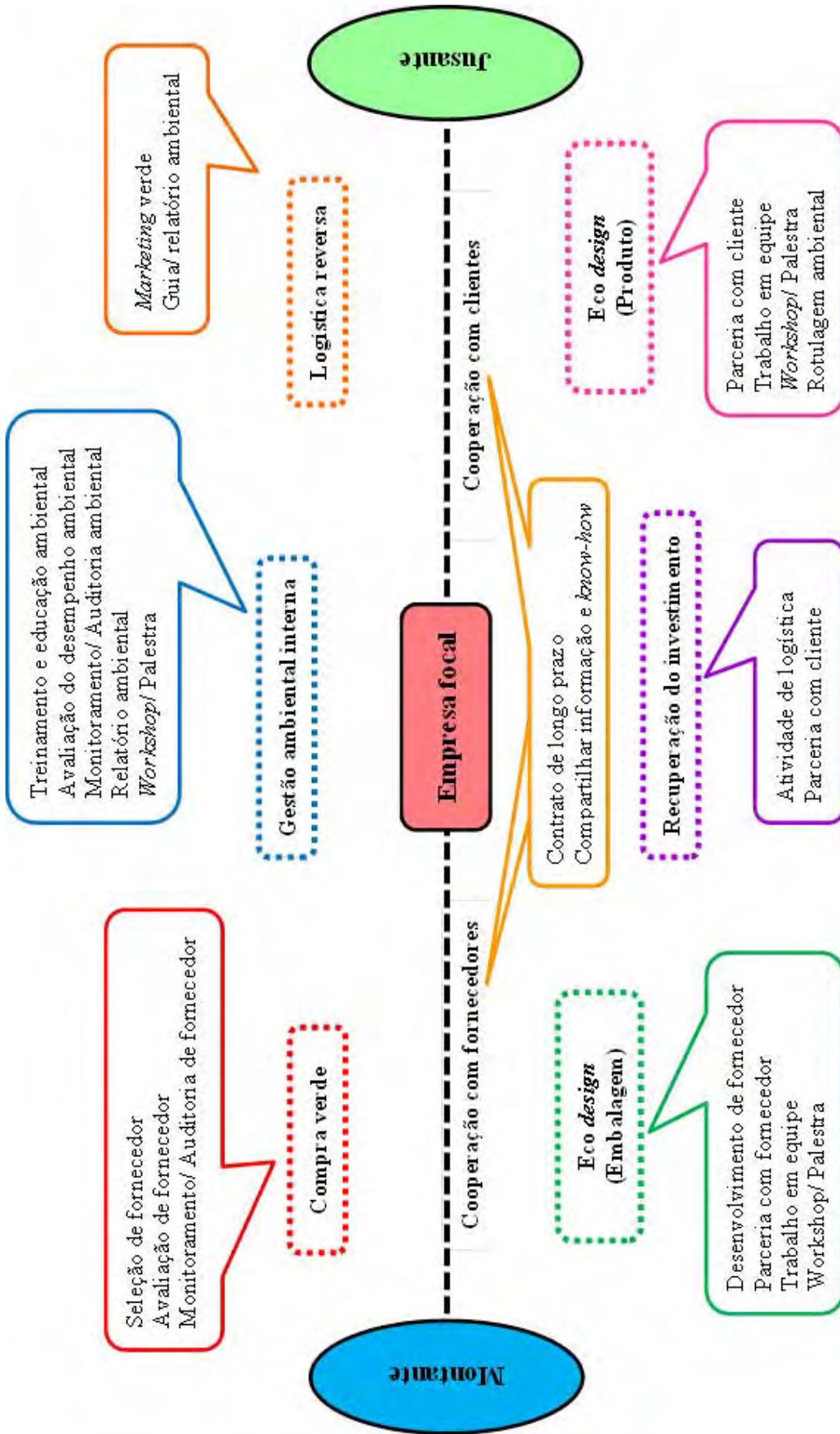


Figura 26 - Quadro-resumo das práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas nas montadoras do segmento de informática.

Fonte: Elaborado pela autora.

5. DISCUSSÕES

A indústria eletroeletrônica é um setor tradicional e internacionalmente maduro em seus negócios, apresentando um alto nível de adoção e implementação de práticas de GSCM (ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007b, 2008a; 2011; YANG et al., 2010). Estudos confirmam que as multinacionais e empresas de capital estrangeiro são mais suscetíveis a adotar maior número de práticas de GSCM do que empresas domésticas (LIU et al., 2011). Deste modo, a pesquisa mostra que as Empresas K, Y e Z são multinacionais internacionalmente maduras que possuem considerável nível de adoção de práticas de GSCM.

Por outro lado, a empresa doméstica analisada nesta pesquisa (a Empresa X) e a multinacional (representada pela Empresa W), apresentam fraca adoção de práticas de GSCM, apesar de esta última organização ser de capital estrangeiro. Tal situação está relacionada aos clientes (marca) que não aderiram aos objetivos ambientais em sua cadeia de suprimentos. Assim, conclui-se que a posição na cadeia afeta a adoção de práticas, ou seja, quem está a jusante da cadeia é quem dita as regras. Logo, no setor eletroeletrônico, os clientes são os elos mais fortes da cadeia, confirmando os estudos de Jabbour e Jabbour (2012), já que a marca impõe sua demanda às montadoras e estas exigem os insumos dos quais necessitam os seus fornecedores de matéria-prima.

Pelo fato do setor eletroeletrônico ser complexo e possuir um alto nível de adoção de práticas de GSCM, estudos mostraram que este setor obteve melhor resultado no desempenho em comparação a outros setores como químico/petroquímico, energético e automobilístico (ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007b, 2008a, SHANG; LU; LI, 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2012). Assim, ao comparar a literatura internacional com os casos desta dissertação, pode-se constatar que as empresas pesquisadas do segmento de informática possuem similaridades com as práticas encontradas na literatura referente ao setor eletroeletrônico chinês, fato este demonstra que países emergentes possuem características semelhantes.

Em relação ao grau de adoção de práticas de GSCM, pressões ambientais sofridas por causa de clientes estrangeiros como, por exemplo, o mercado europeu que é extremamente rigoroso, levaram as indústrias eletroeletrônicas a ter um alto nível de adoção de práticas de GSCM (ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007b); levaram-nas também a seguir os critérios estabelecidos pelas diretivas RoHS, EICC, SER e WEEE

(CHIEN; SHIH, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a; CHEN; KAM; O'NEILL, 2010; YANG; SHEU, 2011).

Yang e Sheu (2011) asseguram que estas diretivas forçam as empresas a revisarem seus programas de seleção e avaliação de fornecedores, estimulando, também, a colaboração e o desenvolvimento destes na adoção de práticas de GSCM. As pressões exercidas para melhorar a colaboração verde foram manifestadas de regulações ambientais e de clientes-chave como, por exemplo, a empresa detentora da marca. Estas grandes marcas transferem o peso do cumprimento ambiental para seus fornecedores a montante nos países emergentes, que neste caso é representado pela Empresa Y. Esta mesma empresa controla e coordena a cadeia a montante com o objetivo de que seus fornecedores comecem a aderir às diretivas EICC e RoHS, bem como, as Empresas K e Z que são forçadas a seguirem estas diretivas em respostas a seus clientes (marca).

Em vista disso, as práticas mais usuais encontradas nos casos estudados e comprovadas na literatura, conforme características do setor eletroeletrônico são: 1º Gestão ambiental interno; 2º Compra verde (HSU; HU, 2008; YANG; SHEU, 2011); e 3º Recuperação do investimento (ZHU; SARKIS, 2006), o que difere da *survey* realizada por Zhu, Sarkis e Lai (2007b, 2008a, 2012) que consideraram o *ecodesign* como umas das principais práticas. Porém, visto o cenário do objeto de estudo da *survey*, pode-se considerar que o *ecodesign* teve um grau elevado em virtude das matrizes das montadoras estarem localizadas na Ásia. Além disso, estudo na indústria eletrônica (OEM) resultou na adoção de práticas de compra e manufatura verde em resposta ao atual cenário sobre questões ambientais em nível internacional, fato que tem gerado o desempenho ambiental e financeiro favorável nas empresas (CHIEN; SHIH, 2007).

O resultado da pesquisa mostrou que todas as empresas pesquisadas possuem características comuns ao setor na adoção de práticas ambientais internas, entre as quais estão: produção limpa; tecnologia limpa; sistema de gestão ambiental; certificação ISO 14001 e TQEM, conforme apresentado por Zhu, Sarkis, Lai (2007b, 2008a, 2008b, 2011), que definiram como gestão ambiental interna. Percebeu-se, ainda, que este tipo de setor tem adotado, juntamente com a TQEM, o sistema *lean* de gestão, cuja filosofia está baseada em “inventário zero” e “resíduo zero”, ou seja, eliminar desperdício e reduzir custos.

A gestão ambiental interna é uma das práticas mais importantes que deve ser adotada para melhorar o desempenho ambiental da empresa (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a). Ela está relacionada a processos limpos, cumprimento da RoHS, extinção do uso de materiais e

substâncias perigosas, redução do consumo de energia, uso de embalagem biodegradável, adoção de programa de reciclagem e reúso de resíduo de material e água, utilização de um sistema de gestão ambiental (CHEN; KAM; O'NEILL, 2010), bem como a adoção da ISO 14001 e o uso de solda *lead-free* (YANG; SHEU, 2011). Nesse sentido, faz-se necessária a seleção de fornecedores segundo perspectiva do desempenho ambiental para dar suporte à estratégia de produção verde (CHEN; KAM; O'NEILL, 2010). Portanto, todas as cinco empresas possuem uma gestão ambiental interna forte e consolidada visando a processos e tecnologias limpas, redução do consumo de energia, água e geração de resíduos, reciclagem interna, adoção da RoHS, além de manterem um sistema de gestão ambiental que segue a ISO 14001.

Na GSCM externa, há a cooperação com fornecedores na compra verde e cooperação de clientes para alcançar objetivos ambientais, na adoção do *ecodesign*, na produção limpa e na embalagem. Na literatura, percebeu-se que o setor eletroeletrônico possui alto grau de compra verde quando comparado com outros setores industriais (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a). Isso se dá pela importância na avaliação de fornecedores de 1ª e 2ª camada e pelo alto nível de implementação, que é resultado da exportação de produtos ou por serem fornecedores de clientes estrangeiros (ZHU; SARKIS; LAI, 2007a, 2012). Outro fator seria o cliente dono da marca que impulsiona sua cadeia a adotar práticas verdes, ao mesmo tempo que cumpre as diretivas europeias (YANG; SHEU, 2011).

O resultado obtido na pesquisa de Zhu, Sarkis e Lai (2008a) mostrou que o *ecodesign* obteve o menor valor entre os setores estudados. Semelhantemente, o caso da recuperação do investimento teve pouca atenção em comparação a países desenvolvidos (ZHU; SARKIS, 2006). Deste modo, ao analisar os cinco casos, verificou-se que apenas a Empresa K realiza o *ecodesign* em parceria com seu cliente, enquanto apenas a Empresa X adota a recuperação do investimento ao vender sucatas e materiais usados após a instalação de um centro de reciclagem em sua fábrica.

Deste modo, as empresas pesquisadas possuem um alto nível de manufatura e embalagem verde, ao focar no planejamento e controle da produção, cujos objetivos são a redução da emissão de resíduos e a otimização da exploração de materiais, como apresentado por Shang, Lu e Li (2010). Estes autores ainda mostram a importância do fornecedor verde em vários aspectos: na avaliação de práticas ambientalmente amigáveis de fornecedores; na melhoria da imagem corporativa; na satisfação e na lealdade do cliente; na adoção de estoque verde que tem como principais objetivos a venda de excesso de capital de equipamento e o

cumprimento da legislação; na participação ambiental para o programa de treinamento de gerentes e de empregados; e no *marketing* verde, ao fornecer informações regularmente sobre questões ambientais a clientes e outras instituições, na tentativa de melhorar o desempenho em termos de imagem, regulação ambiental, participação de mercado, satisfação e lealdade de cliente.

Com isso, a adoção de práticas de GSCM na amostra estudada não é diferente e possui semelhanças com práticas adotadas na China, salvo o *ecodesign* que tem certo grau de adoção na literatura internacional por estar presente nas matrizes destas multinacionais. Por conseguinte, estas multinacionais estudadas seguem uma política vinda da matriz, política esta que é ditada pelo mercado internacional por meio de regulações e acordos firmados entre as indústrias de acordo com as diretivas europeias. Por causa da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pelo governo brasileiro, todas as empresas (marcas) devem aderir à logística reversa de seus produtos, a exemplo da Empresa X detentora de um centro de reciclagem que realiza tal procedimento. Enquanto isso, a Empresa Y terceiriza tal procedimento.

A disseminação de práticas depende mais de ações advindas dos clientes (marca), que impulsionam seus fornecedores a montante da cadeia de suprimentos. Tal comportamento pode afetar o grau de adoção e propagação de práticas de GSCM e, conseqüentemente, o seu sucesso na cadeia de suprimentos. Desta forma, as práticas de GSCM são os mecanismos habituais de práticas de gestão ambiental (BARBIERI, 2007; SEIFFERT, 2009; ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010) nos processos e produtos (GUPTA, 1995; GILLEY, 2000; GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2005), bem como a disseminação de práticas de GSCM nada mais é do que os mecanismos habituais da teoria de SCM (JABBOUR, 2010; PIRES, 2009; TALIB; RAHMAN; QURESHI, 2011) na colaboração com fornecedores e clientes ao longo da cadeia de suprimentos.

Em suma, características das montadoras do segmento de informática podem afetar o grau de adoção de práticas de GSCM, tais como: a) a existência de um departamento responsável pela questão ambiental; b) se a empresa investe e desenvolve pesquisas (P&D) em produtos, objetivando o *ecodesign* e a inovação ambiental; c) se são multinacionais ou nacionais; d) se são exportadoras e, em caso afirmativo, para onde exportam; e) o grau de comprometimento e importância ambiental que a empresa (marca) possui em sua visão de negócio. Estes atributos podem definir a estratégia e as medidas que as montadoras/empresas

detentoras da marca devem seguir no gerenciamento da adoção de práticas de GSCM em sua cadeia de suprimentos.

6. CONCLUSÃO

Este capítulo tem como objetivos apresentar as principais contribuições desta pesquisa, que teve como tópico principal a identificação da maneira pela qual as práticas de GSCM são adotadas em empresas montadoras do segmento de informática e como estas práticas são disseminadas entre os agentes da cadeia de suprimentos. E, para isso, foram realizados cinco estudos de casos em montadoras do segmento de informática localizadas na região sudeste brasileira.

Em virtude das características do setor eletroeletrônico brasileiro, percebeu-se: que as empresas estudadas são importadoras de componentes eletrônicos; que as mesmas são internacionalizadas e maduras no mercado em que atuam; que o *ecodesign* de produtos é realizado nas matrizes; e que essas empresas ainda se situam na fase de desenvolvimento e amadurecimento sobre o tema GSCM. Nas operações internas, verificou-se que as multinacionais (Empresas K, Y e Z) mais desenvolvidas na adoção de práticas de GSCM também adotam o sistema *lean* de gestão e a TQEM como estratégia de negócio, com o intuito de reduzir desperdício e custos em seus processos. Bem como a Empresa K que é considerada proativa por investir em P&D, *ecodesign* e inovação de produto.

Deste modo, a pesquisa mostrou que as principais práticas de GSCM encontradas nos casos são as mesmas adotadas na literatura, o que demonstra que países emergentes podem possuir características semelhantes, entre elas, as práticas são: 1º Gestão ambiental interna; 2º Compra verde; e 3º Recuperação do investimento. A primeira tem como característica o uso de práticas tradicionais de gestão ambiental tais como: produção limpa, tecnologia limpa, sistema de gestão ambiental, ISO 14001 práticas estas que foram adotadas por todas as empresas pesquisadas, podendo ser compreendidas como práticas comuns e típicas do setor.

A compra verde foi encontrada apenas nas multinacionais, especialmente pelo fato dessas empresas serem membros da EICC e SER, cujas diretivas têm como objetivo a rastreabilidade do produto adquirido a montante da cadeia. Então, há a necessidade de se firmar parcerias com os fornecedores visando alcançar os objetivos ambientais. Por conseguinte, para o sucesso desta prática, são adotados processos de seleção, avaliação, monitoramento e desenvolvimento de fornecedores.

E, por fim, a recuperação do investimento e a logística reversa foram adotadas apenas pelas Empresas X e Y, por serem as montadoras detentoras da marca e,

consequentemente, por estarem mais próximas do usuário. Assim, a Empresa X possui um centro de reciclagem e a Empresa Y terceiriza tal atividade.

Em relação às práticas de disseminação a jusante da cadeia, pôde-se constatar que as Empresas K e Z adotaram estratégias de cooperação com clientes, ao oferecer treinamento, *workshop*, compartilhar informações pertinentes ao produto e, dessa forma, buscar soluções de produção limpa e produtos ambientalmente amigáveis. Já as Empresas X e Y adotaram a estratégia de *marketing* verde, rotulagem ambiental para divulgar e melhorar sua imagem, oferecendo também um guia ambiental para os usuários saberem como devem proceder na devolução do produto no final de sua vida útil.

Em vista das características do setor, percebe-se que a adoção de práticas de GSCM depende mais de ações junto aos fornecedores do que aos clientes, porém, a disseminação depende mais de ações de jusante a montante, ou seja, clientes exigindo de fornecedores. Assim, pode-se constatar que a cadeia de suprimentos das empresas pesquisadas do segmento de informática é dirigida pelos clientes (marca) que estendem estas práticas a montante em parceria com seus fornecedores.

Por causa da existência de lacunas na literatura brasileira, este trabalho teve como objetivo identificar as práticas de GSCM e suas formas de disseminação encontradas na literatura internacional, comparar com os cinco casos de maneira qualitativa e analítica, identificar o elo mais forte da cadeia, entender seu contexto, delinear e relacionar práticas de GSCM com a disseminação e, assim, apresentar as diretrizes para as montadoras do segmento de informática se tornarem “verdes” em suas cadeias de suprimentos.

Este setor foi estudado por ser internacionalmente maduro e por se destacar em comparação a outros setores pesquisados na literatura estrangeira. Por conseguinte, identificou-se semelhanças entre os setores brasileiro e chinês de eletroeletrônicos.

Tendo em vista que o termo *green supply chain management* é uma extensão de práticas de gestão ambiental e de práticas de gestão da cadeia de suprimentos, pode-se afirmar, então, que a contribuição desta dissertação está em entender os mecanismos de disseminação, identificar diferenças e semelhanças entre resultados empíricos com a literatura e apresentar uma diretriz para a implementação de práticas de GSCM ao longo da cadeia de suprimento. Por conseguinte, garantir a efetividade destas práticas na cadeia e, ao mesmo tempo, alcançar com sucesso os objetivos ambientais na cadeia de suprimentos por meio da colaboração entre fornecedores e clientes.

6.1. Limitações

Por ser um tema novo e pouco difundido no Brasil, foram encontrados poucos estudos que discutem sobre o assunto na literatura nacional, sendo esta dissertação considerada pioneira em trabalhos referentes à temática que analisam as montadoras do segmento de informática brasileiro. Por isso, foi identificada a necessidade de estudar esta abordagem, analisar os mecanismos de disseminação de práticas de GSCM e, assim, servir como base para pesquisadores e gestores nos processos de tomada de decisão para que as empresas se tornem “verdes”.

Uma questão seria a necessidade de se estudar outros elos da cadeia de suprimentos, ou seja, realizar pesquisa com fornecedores e clientes da empresa focal, na tentativa de entender e comprovar a veracidade alegada pelas montadoras, ter uma visão holística do setor eletroeletrônico, uma vez que esta limitação pode distorcer o real resultado de pesquisa.

Outra questão seria a necessidade de se comparar diferentes segmentos do setor eletroeletrônico ou mesmo outros setores, na tentativa de quantificar e/ou analisar se as práticas de GSCM e suas formas de disseminação são as mesmas adotadas e caso não sejam, quais e como seriam.

6.2. Implicações da pesquisa

Este trabalho apresenta resultados relevantes para o estado-da-arte e para os gestores nas montadoras do segmento de informática brasileiro ao relacionar as práticas de GSCM com suas formas de disseminação, por meio de uma análise comparativa com a literatura e com o relato dos casos. Deste modo, as implicações deste trabalho são:

- Contextualizar o teórico com a prática;
- Servir como base para futuras pesquisas;
- Relacionar as práticas de GSCM com as formas de disseminação;
- Mapear o cenário atual das montadoras do segmento de informática brasileiro;
- Entender os fatores críticos de sucesso na adoção e disseminação de práticas de GSCM; e
- Auxiliar de maneira teórica os procedimentos e diretrizes na implementação de práticas de GSCM na cadeia de suprimentos.

Portanto, estas informações servem como guia para que as empresas do segmento de informática possam se direcionar em suas estratégias de negócio para se tornarem “verdes”, ao seguirem as diretrizes na implantação de práticas de GSCM sugeridas como referência para atingir melhores resultados no desempenho ambiental, uma vez que são apresentados os mecanismos e procedimentos de implementação de práticas de GSCM para alcançar a efetividade e o sucesso da cadeia de suprimento.

REFERÊNCIAS

- ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Nacional de Elétrica Eletrônica. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acesso em: dezembro de 2011.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Boletim ABNT**. p. 1-32, abr. 2010. Suplemento.
- ABREU, M. C. S.; RADOS, G. J. V.; FIGUEIREDO JR., H. S. As pressões ambientais da estrutura da indústria. **Revista de Administração de Empresas**, v.3, n.2, 2004.
- ALPERSTEDT, G. D.; QUINTELLA, R. H.; SOUZA, L. R. Estratégias de gestão ambiental e seu fatores determinantes: uma análise institucional. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 170-186, 2010.
- ÁLVAREZ-GIL, M. J. et al., N. Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture. **Journal of Business Research**, v. 60, n. 5, p. 463-473, 2007.
- ALVES FILHO, A. G. et al. Pressupostos da gestão da cadeia de suprimentos: evidências de estudos sobre a indústria automobilística, **Gestão & Produção**, v.11, n.3, p.275-288, 2004.
- ANDIÇ, E.; YURT, Ö.; BALTACIOGLU, T. Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 58, p. 50-68, 2012.
- ANGELL, L. C.; KLASSEN, R. D. Integrating environmental issues into the mainstream: An agenda for research in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 17, n. 5, p. 575-598, 1999.
- ARAÚJO, M. G. et al. A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. **Waste Management**, v. 32, n. 2, p. 335-342, 2012.
- ARIMURA, T. H.; DARNALL, N.; KATAYAMA, H. Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 61, n. 2, p. 170-182, 2011.
- ÁVISA, G. J.; PAIVA, E. L. Processos operacionais e resultados de empresas brasileiras após a certificação ambiental ISO 14001. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 475-487, 2006.
- AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. **Transportation Research Part E**, v. 47, n. 6, p. 850-871, 2011.
- AZEVEDO, S. G. et al. Ecosilient index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain. **Journal of Cleaner Production**, p. 1-16, 2012a.

AZEVEDO, S. G. et al. Influence of green and lean upstream supply chain management practices on business sustainability. **IEEE Transactions on Engineering Management**, n. PP, v. 99, p. 1-13, 2012b.

BAE, S. H.; SARKIS, J.; YOO, C. S. Greening transportation fleets: Insights from a two-stage game theoretic model. **Transportation Research Part E**, v. 47, n. 6, p. 793-807, 2011.

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

BAI, C.; SARKIS, J. Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1200-1210, 2010a.

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

BALBINOT, Z.; MARQUES, R. A. Alianças estratégicas como condicionantes do desenvolvimento da capacidade tecnológica: O caso de cinco empresas do setor eletroeletrônico brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 4, p. 604-625, 2009.

BALKAU, F.; SONNEMANN, G. Managing sustainability performance through the value-chain. **Corporate Governance**, v. 10, n. 1, p. 46-58, 2010.

BANDEIRA, R. A. M.; MELO, L. C. B.; MAÇADA, A. C. G. Relacionamento interorganizacional na cadeia de suprimentos: um estudo de caso na indústria da construção civil. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 376-387, 2009.

BARBIERI, J. C. A educação ambiental e a gestão ambiental em cursos de graduação em administração: objetivos, desafios e propostas. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 6, p. 919-946, 2004.

BARBIERI, J. C. et al. Gestão verde da cadeia de suprimentos: análise das publicações em congressos brasileiros e proposição de uma agenda de pesquisa. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 2011, Bauru. **Anais...** Bauru: XVIII SIMPEP, 2011.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

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

BLANCHARD, D. **Supply chain management: best practices**. 2 ed. Estados Unidos: Wiley, 2010.

BOWEN, F. E. et al. Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply. **Greener Management International**, v. 35, p. 41-60, 2001.

BRASIL. Decreto nº 5.906, de 26 de setembro de 2006. Regulamenta o art. 4º da Lei nº 11.077, de 30 de dezembro de 2004, os arts. 4º, 9º, 11 e 16-A da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, e os arts. 8º e 11 da Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, que dispõem sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologias da informação. **Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de setembro de 2006. Seção 1, p. 2.**

BRASIL. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de outubro de 1991. Seção 2, p. 23433.**

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Câmara dos Deputados, Brasília, DF, 3 de agosto de 2010. Seção 1, p. 3.**

BRASSOLATTI, T. F. Z. **Modelo para a Gestão Ambiental da Cadeia de Suprimentos: Análise das empresas de linha branca.** 2009. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

CALIA, R. C.; GUERRINI, F. M. Estrutura organizacional para a difusão da produção mais limpa: uma contribuição da metodologia seis sigma na constituição de redes intra-organizacionais. **Gestão & Produção, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 531-543, 2006.**

CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A. Indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Produção, v. 18, n. 3, p. 540-555, 2008.**

CAMPOS, L. M. S. **SGADA – Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: Uma Proposta de Implementação.** 2001. 220 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CAO et al. Supply chain collaboration: conceptualisation and instrument development. **International Journal of Production Research, v. 48, n. 22, p. 6613-6635, 2010.**

CARTER, C. R.; CARTER, J. R. Interorganizational determinants of environmental purchasing: initial evidence from the consumer products industry. **Decision Science, n. 29, v. 3, p. 659-684, 1998**

CARTER, C. R.; KALE, R.; GRIMM, C. M. Environmental purchasing and firm performance: an empirical investigation. **Transportation Research Part E, v. 36, n. 3, p. 219-228, 2000.**

CARVALHO, A. P. **Gestão sustentável de cadeias de suprimento: análise da indução e implementação de práticas socioambientais por uma empresa brasileira do setor de cosméticos.** 2011. 202 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. Lean, agile, resilient and green supply chain: a review. **Proceedings...** The third international Conference on Management Science and Engineering Management. Tailandia. p. 3-14, 2009

CETINKAYA, B. et al. **Sustainable Supply Chain Management: Practical ideas for moving towards best practice**. Alemanha: Springer, 2010.

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

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

CHEN, I. J.; PAULRAJ, A. Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 2, p. 119-150, 2004.

CHEN, K.; KAM, B.; O'NEILL, P. Green supply chain relationships. **Green Manufacturing**, v. 11-13, p. 335-342, 2010.

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

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. Tradução: Cláudia Freire. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. Tradução: Mauro de Campos Silva. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PAGH, J. D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **International Journal of Logistics Management**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

CORAZZA, R. I. Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. **Revista de Administração de Empresas Eletrônica**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2003.

CORBETT, C. J.; KLASSEN, R. D. Extending the horizons: Environmental excellence as key to improving operations. **Manufacturing and Service Operations Management**, v. 8, n. 1, p. 5-22, 2006.

COUTO, P. R. **A aplicação dos conceitos de green supply chain management no setor de suinocultura**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Econômicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Vale do Rio dos Sinos, 2007.

DARNALL, N.; JOLLEY, J.; HANDFIELD, R. Environmental management systems and green supply chain management: complements for sustainability? **Business Strategy and the Environment**, v. 17, n. 1, p. 30-45, 2008.

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

DÜES, C. M.; TAN, K. H.; LIM, M. Green as the new Lean: how to use lean practices as a catalyst to greening your supply chain. **Journal of Cleaner Production**, 2012.

ECOVA plug load solution. **80 PLUS**. Disponível em: <<http://www.plugloadsolutions.com/>>. Acesso em: 15 de junho de 2012.

EICC - Electronic Industry Code of Conduct. Disponível em: <http://www.eicc.info/eicc_code.shtml>. Acesso em: 23 de julho de 2012.

ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; JAYARAMAN, K. The examination on the drivers for green purchasing adoption among EMS 14001 certified companies in Malaysia. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 2 p. 206-225, 2010.

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

ENERGY SMART. Disponível em: <<http://www.energysmartyes.com/>>. Acesso em: 15 de junho de 2012.

ENERGY STAR. **United States Environmental Protection Agency**, 1992. Disponível em: <<http://www.energystar.gov/>>. Acesso em: 15 de junho de 2012.

EPEAT. Electronic Product Environmental Assessment Tool. United States Environmental Protection Agency, 2001. Disponível em: <<http://www.epeat.net/>>. Acesso em: 15 de junho de 2012.

FAWCETT, S. E.; MAGNAN, G. M. The rhetoric and reality of supply chain integration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 5, p. 339-361, 2002.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2006.

FORTES, J. Green supply chain management: A literature review. **Otago Management Graduate Review**, v. 7, n. 1, p. 51-62, 2009.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Alianças em redes de empresas: modelo de redes simultâneas para avaliação competitiva**. São Paulo: Arte e Ciência, 2009.

FU, X.; ZHU, Q.; SARKIS, J. Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 357-367, 2012.

GAO, R.; GUO, X.; CAO, Y. The life cycle design of green farm machinery and green supply chain management. **Advanced Materials Research**, v. 524-527, p. 2460-2464, 2012.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Uma avaliação da lei de informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. **Gestão & produção**, v. 11, n. 2, p. 177-186, 2004.

GAUSSIN, M. et al. Assessing the environmental footprint of manufactured products: A survey of current literature. **International Journal of Production Economics**, *in press*.

GIL, A. C. **Estudo de caso**: fundamentação científica, subsídios para coleta e análise de dados. São Paulo: Atlas, 2009.

GILBERT, S. Greening Supply Chain: Enhancing Competitiveness Through Green Productivity, p. 1-6. **Tapei**: Taiwan, 2001.

GILLEY, K. M.; WORRELL, D. L.; EL-JELLY, A. Corporate environmental initiatives and anticipated firm performance: the differential effects of process-driven versus product-driven initiatives. **Journal of Management**, v. 26, n. 6, p. 1199-1216, 2000.

GIUSTI, L. J. M. et al. Sustentabilidade na engenharia de produção: um estudo bibliométrico de 2001 a 2011. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 2011, Bauru. **Anais...** Bauru: XVIII SIMPEP, 2011.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J. M. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 517-533, 2012.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 463-474, 2006.

GONÇALVES, J. E. L. O setor de bens de eletrônicos de consumo no Brasil: Uma análise de seu desempenho recente e perspectivas de evolução futura. **IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, abril de 1997.

GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 397-410, 2006.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A review of determinant factors of environmental proactivity. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 87-102, 2006a.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A study of the motivations for the environmental transformation of companies. **Industrial Marketing Management**, v. 34, n. 5, p. 462-475, 2005.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. The role of stakeholder pressure and managerial values in the implementation of environmental logistics practices. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 7, p. 1353-1373, 2006b.

GONZÁLEZ, P.; SARKIS, J.; ADENSO-DÍAS, B. Environmental management system certification and its influence on corporate practices: Evidence from the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28, n. 11, p. 1021-1041, 2008.

GONZÁLEZ-TORRE, P. et al. Barriers to the implementation of environmentally oriented reverse logistics: Evidence from the automotive industry sector. **British Journal of Management**, v. 21, n. 4, p. 889-904, 2010.

GREEN Jr., K. W.; ZELBST, P. J.; MEACHAM, J.; BHADARIA, V. S. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.

GREENPEACE. **Guide to greener electronics**, 2011. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/electronics>>. Acesso em: 05 de março de 2012.

GUPTA, M. C. Environmental management and its impact on the operations function. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 8, p. 34-51, 1995.

HADEN, S. S. P.; OYLER, J. D.; HUMPHREYS, J. H. Historical, practical and theoretical perspectives on green management: an exploratory analysis. **Management Decision**, v. 47, n. 7, p. 1041-1055, 2009

HAGELAAR, G. J. L. F.; VAN DER VORST, J. G. A. J. Environmental supply chain management: using life cycle assessment to structure supply chains. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 4, n. 4, p. 399-412, 2002.

HARMS, D.; HANSEN, E. G.; SCHALTEGGER, S. Strategies in sustainable supply chain management: An empirical investigation of large German companies. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, 2012.

HAUSER, G. et al. A indústria eletrônica no Brasil e na China: um estudo comparativo e a análise das políticas públicas de estímulo a capacidade tecnológica do setor. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 3, p. 85-96, 2007.

HAZEN, B. T.; CEGIELSKI, C.; HANNA, J. B. Diffusion of green supply chain management: examining perceived quality of green reverse logistics. **The International Journal of Logistics Management**, v. 22, n. 3, p. 373-389, 2011.

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

HILSDORF, W. C.; ROTONDARO, R. G.; PIRES, S. R. I. Integração de processos na cadeia de suprimentos e desempenho do serviço ao cliente: um estudo na indústria calçadista de Franca. **Gestão & produção**, v.16, n. 2, p. 232-244, 2009.

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

HOU, F. Supplier selection and evaluation in environmental purchase. **Advanced Materials Research**, v. 479-481, p. 352-356, 2012.

HSU, C. W.; HU, .A. H. Green supply chain management in the electronic industry. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 205-216, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: dezembro de 2011.

JABBOUR, A. B. L. S.; ARANTES, A. F.; JABBOUR, C. J. C. Green supply chain management: mapping the territory. **International Journal of Environment and Sustainable Development**, *in press*.

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

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Lançando luzes sobre a gestão de operações do setor eletroeletrônico brasileiro. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 3, p. 817-840, 2012.

JABBOUR, A. B. L. S. **Prioridades competitivas da produção e práticas de gestão da cadeia de suprimentos**: uma survey no setor eletroeletrônico brasileiro. 2009. 153 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

JABBOUR, C. J. C., SANTOS, F. C. A. Evolução da gestão ambiental na empresa: Uma taxonomia integrada à gestão da produção e de recursos humanos. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, p. 435-448, 2006.

JI, S.; TING, D.; DONG, Y. Research on green supply chain operating model of electronic manufacture industry. **Advanced Materials Research**, v. 479-481, p. 142-146, 2012.

JONG, G.; NOOTEBOOM, B. The causality of supply relationships: a comparison between the US, Japan and Europe. **ERIM Report Series Research in Management**, n. 73, p. 1-33, 2001.

KOGG, B. **Responsibility in the supply chain**: Interorganisational management of environmental and social aspects in the supply chain – case studies from the textile sector. 2009. 286 f. Thesis (Doctoral thesis in industrial environmental economics) – The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Sweden, 2009.

KOH, S. C. L.; GUNASEKARAN, A.; TSENG, C. S. Cross-tier ripple and indirect effects of directives WEEE and RoHS on greening a supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 305-317, 2012.

LABEGALINI, L. **Gestão da Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos**: um estudo das estratégias de compra verde em supermercados. 2010. 242 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.

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

LEE, A. H. I. et al. A green supplier selection model for high-tech industry. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 4, p. 7917-7927, 2009.

LEE, S. Y. Drivers for the participation of small and medium-sized suppliers in green supply chain initiatives. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 3, p. 185-198, 2008.

LEMOS, A. D.; NASCIMENTO, L. F. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 3, n. 1, p. 23-46, 1999.

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

LIU, X. et al. Case Studies of Green Supply Chain Management in China. **International Journal of Economics and Management Engineering**, v. 1, n. 1, p. 22-34, 2011.

LOPES, J. R. M. Sistema de gestão ambiental integrada – SGAI: uma análise econômica estrutural. **Anais... I Congresso Acadêmico sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro. Gestão Empresarial - GEM**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

MAIMON, D. Eco estratégia nas empresas brasileiras: Realidade ou discurso? **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 4, p. 119-130, 1994.

MALONE, T. W.; CROWNSTON, K. The interdisciplinary study of coordination. **ACM Computer Surveys**, v. 26, n. 1, p. 87-119, 1994.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing practices of US firms. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 9, p. 1222-1238, 2001.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing strategies: trends and implications. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 33, n. 3, p. 10-17, 1997.

MIN, H.; KIM, I. Green supply chain research: past, present, and future. **Logistics Research**, v. 4, n. 1, p. 39-47, 2012.

- MIRANDA, N. G. M.; SAMUDIO, E. M. M.; DOURADO, F. F. M. A estratégia de operações e a variável ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, n. 1, p. 58-67, 1997.
- NAHUZ, M. A. R. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 6, p. 55-66, 1995.
- NAWROCKA, D. Environmental supply chain management, ISO 14001 and RoHS: How are small companies in the electronics sector managing? **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 15, n. 6, p. 349-360, 2008.
- NILSSON, W. R. Services instead of products: experiences from energy markets – examples from Sweden. In: MEYER-KRAHMER, F. (Ed.). **Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies**. Heidelberg: Physica-Verlag, 1998.
- NOCI, G. Designing ‘green’ vendor rating systems for the assessment of a supplier’s environmental performance. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 3, n. 2, p. 103-114, 1997.
- NOOTEBOOM, B. A balanced theory of sourcing, collaboration and networks. **ERIM Report Series Research in Management**, v. 24, p. 1-25, 2002.
- NOOTEBOOM, B. In what sense do firms evolve? **The Papers on Economics and Evolution**, v. 812, p. 1-32, 2008.
- NOOTEBOOM, B. Learning and governance in inter-firm relations. **Revue d’Economie Politique**, v. 114, n. 1, p. 35-76, 2004.
- OFORI, G. Greening the construction supply chain in Singapore. **European Journal of Purchasing & Supply Chain Management**, v. 6, n. 3, p. 195-206, 2000.
- OLIVEIRA, J. B.; LEITE, M. S. A. Modelo analítico de suporte à configuração e integração da cadeia de suprimentos. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 3, p. 447-463, 2010.
- OLUGU, E. U.; WONG, K. Y.; SHAHAROUN, A. M. Development of key performance measures for the automobile green supply chain. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 567-579, 2011.
- PARK, J.; SARKIS, J.; WU, Z. Creating integrated business and environmental value within the context of China’s circular economy and ecological modernization. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 15, p. 1494-1501, 2010.
- PAULRAJ, A. Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 7, p. 453-468, 2009.
- PEREIRA et al. Sustentabilidade socioambiental: um estudo bibliométrico da evolução do conceito na área de gestão de operações. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 610-619, 2011.

PIRES, S. I. R. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PIRES, S. I. R. Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo do consórcio modular. **Revista de Administração**, v. 33, n. 3, 1998.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Recycling - from e-waste to resources.** Relatório elaborado pela ONU, 2009. Disponível em: <http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2012.

PRAJOGO, D.; OLHAGER, J. Supply chain integration and performance: the effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 1, p. 514-522, 2012.

PREUSS, L. Rhetoric and reality of corporate greening: a view from the supply chain management function. **Business Strategy and the Environment**, v. 14, n. 2, p. 123-139, 2005.

PROGRAMA Brasileiro GHG Protocol. **Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas**, 2008. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/>>. Acesso em: 01 de novembro de 2012.

QIN, D.; GUO, X. Research on implementation strategies of green supply chain management. **Applied Mechanics and Materials**, v. 84-85, p. 757-760, 2011.

REINHARDT, F. Market failure and the environmental policies of firms. **Journal of Industrial Ecology**, v. 3, n. 1, p. 9-20, 1999.

REVISTA EXAME. **Meio Ambiente e Energia.** Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/>. Acesso em novembro de 2011.

ROHRICH, S. S.; CUNHA, J. C. A proposição de uma taxonomia para análise da gestão ambiental. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 4, p. 81-97, 2004.

SAMPAIO, M. Diferentes interpretações do conceito de supply chain management. **Revista Global**, fev. 2007.

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 1, p. 76-87, 2000.

SANCHES, C. S. Mecanismos de interiorização dos custos ambientais na indústria: rumo a mudanças de comportamento. **Revista de Administração de Empresas**, v. 37, n. 2, p. 56- 67, 1997.

SARKIS, J. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 2, p. 202-216, 2012.

SARKIS, J. A strategic decision framework for green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 4, p. 397-409, 2003.

- SARKIS, J. Evaluating environmentally conscious business practices. **European Journal of Operational Research**, v. 107, n. 1, p. 159-174, 1998.
- SARKIS, J. **Greening the Supply Chain**. Alemanha: Springer, 2006.
- SARKIS, J.; HELMS, M. M.; HERVANI, A. A. Reverse logistics and social sustainability. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 17, n. 6, p. 337-354, 2010.
- SARKIS, J.; RASHEED, A. Greening the manufacturing function. **Business Horizons**, v. 38, n. 5, p. 17-27, 1995.
- SARKIS, J. Supply chain management and environmentally conscious design and manufacturing. **International Journal of Environmentally Conscious Design and Manufacturing**, v. 4, n. 2, p. 43-52, 1995.
- SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. H. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.
- SEIFFERT, M. E. B. **Gestão Ambiental: Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental**, 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SELIGER, G.; KERNBAUM, S.; ZETTL, M. Remanufacturing approaches contributing to sustainable engineering. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 367-384, 2006.
- SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, 2008.
- SEVENSSON, G. Aspects of sustainable supply chain management: conceptual framework and empirical example. **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 12, n. 4, p. 262-266, 2007.
- SHANG, K-C.; LU, C-S.; LI, S. A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 5, p. 1218-1226, 2010.
- SHARFMAN, M. P.; SHAFT, T. M.; ANEX JR., R. P. The road to cooperative supply-chain environmental management: trust and uncertainty among pro-active firms. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 1, p. 1-13, 2009.
- SILVA, G. C. S.; MEDEIROS, D. D. Metodologia de checkland aplicada à implementação da produção mais limpa em serviços. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 411-422, 2006.
- SOLÉR, C.; BERGSTRÖM, K.; SHANAHAN, H. Green supply chains and the missing link between environmental information and practice. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 1, p. 14-25, 2010.

SOUZA, M. T. S. Rumo à prática empresarial sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, v. 33, n. 4, p. 40-52, 1993.

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **Revista Eletrônica de Administração**, Edição Especial 30, v. 8, n. 6, p.1-22, 2002.

SPEKMAN, R. E.; KAMAUFF Jr. J. W.; MYHR, N. An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 28, n. 8, p. 630-650, 1998.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Review**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

TALIB, F.; RAHMAN, Z.; QURESHI, M. N. A study of total quality management and supply chain management practices. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 60, n. 3, p. 268-288, 2011.

TESTA, F.; IRALDO, F. Shadows and lights of GSCM: determinants and effects of these practices based on a multi-national study. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10-11, p. 953-962, 2010.

THUN, J. H.; MULLER, A. An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 2, p. 119-132, 2010.

TOMOMI, T. Environmental management strategy for small and medium-sized enterprises: Why do SMBs practice environmental management? **Asian Business & Management**, v. 9, n. 2, p. 265-280, 2010.

UELTSCHY, M.; TATE, W. The impact of environmental initiatives on buyer-supplier relationships: a dyadic perspective. In: Council of supply chain management professionals) Educators Conference, 2009. **Anais...Chicago: CSCMP**, 2009. p. 1-23. Disponível em: <http://cscmp.org/downloads/public/academics/scmec/Paper12.pdf> Acesso em: 24 de abril de 2012.

VACHON, S. Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18-19, p. 4357-4379, 2007.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p. 795-821, 2006a.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Green Project partnership in the supply chain: the case of the package printing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 6-7, p. 661-671, 2006b.

VACHON, S.; MAO, Z. Linking supply chain strength to sustainable development: a country-level analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1552-1560, 2008.

- VAN HOEK, R. I. From reversed logistics to green supply chains. **Supply Chain Management**, v. 4, n. 3, p. 129-134, 1999.
- VENUS, L. Y. H. Green management practices and firm performance: A case of container terminal operations. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 559-566, 2011.
- VIANNA, N. W. H. et al. Industria eletroeletrônica brasileira: Estratégia de entrada e desafios do processo de internacionalização. **Revista Eletrônica de Administração**, Edição Especial 58, v. 13, n. 4, p. 1-22, 2007.
- XU, X.; JIN, C.; CAO, Y. Smart reverse supply chain: An application of IoT to green manufacturing. **Applied Mechanics and Materials**, v. 141, p. 493-497, 2012.
- WALKER, H.; DISISTO, L.; MCBAIN, D. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: lessons from the public and private sectors. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v.14, n. 1, p. 69-85, 2008.
- WALKER, H.; JONES, N. Sustainable supply chain management across the UK private sector. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 1, p. 15-28, 2012.
- WANKE, P. Impactos da sofisticação logística de empresas industriais nas motivações para terceirização. **Gestão & Produção**, 2004.
- WOOL, G. C.; ZAILANI, S. Green supply chain initiatives: Investigation on the barriers in the context of SMEs in Malaysia. **International Business Management**, v. 4, n. 1, p. 20-27, 2010.
- XU, X.; JIN, C.; CAO, Y. Smart reverse supply chain: an application of IoT to green manufacturing. **Applied Mechanics and Materials**, v. 141, p. 493-497, 2012.
- YANG, A.; QU, J.; QU, X. Research on Implementation Strategies of Green Supply Chain Management. **Applied Mechanics and Materials**, v. 84-85, p. 757-760, 2011.
- YANG, C-L. et al. Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: An empirical study. **International Journal of Production Economics**, v. 123, n. 1, p. 210-220, 2010.
- YANG, C-L.; SHEU, C. Achieving supply chain environment management: An exploratory study. **International Journal of Technology Management**, v. 40, n. 1-3, p. 131-156, 2007.
- YANG, C-L.; SHEU, C. The effects of environmental regulations on green supply chains. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 26, p. 10601-10614, 2011.
- YEH, W-C.; CHUANG, M-C. Using multi-objective genetic algorithm for partner selection in green supply chain problems. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 4, p. 4244-4253, 2011.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Trad. Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHANG, B. et al. Why do firms engage in environmental management? An empirical study in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 10, p. 1036-1045, 2008.

ZHU, Q. et al. Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. **Omega**, v. 36, n. 4, p. 577-591, 2008a.

ZHU, Q. et al. The role of organizational size in the adoption of green supply chain management practices in China. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v.15, n. 6, p. 322-337, 2008b.

ZHU, M.; HE, Y. Enterprise green supply chain management in low-carbon economy model. **Applied Mechanics and Materials**, v. 155-156, p. 1030-1034, 2012.

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

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. An institutional theoretic investigation on the links between internationalization of Chinese manufacturers and their environmental supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 623-630, 2011.

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

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Green supply chain management implications for "closing the loop". **Transportation Research Part E**, v. 44, n. 1, p. 1-18, 2008b.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 29, n. 1, p. 168-185, 2012.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11-12, p. 1041-1052, 2007a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. **Journal of Environmental Management**, v. 85, n. 1, p. 179-189, 2007b.

ZHU, Q.; TIAN, Y.; SARKIS, J. Diffusion of selected green supply chain management practices: an assessment of Chinese enterprises. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 10-11, p. 1-14, 2012.

APÊNDICE A - Roteiro de Entrevistas

Parte 1 – Caracterização da Empresa

1. Número de Funcionários (Porte da empresa)
2. Origem do Capital (Nacional/Multinacional)
3. Tempo de atuação no Brasil
4. Unidades fabris no Brasil
5. Família de produtos
6. A empresa exporta produtos? Que produtos? Para quais países?
7. A empresa importa produtos? Que produtos? De quais países?

Parte 2 – Gestão Ambiental Empresarial

1. Na estrutura organizacional da empresa, a área de gestão ambiental está inserida como?
 - Departamento próprio
 - Inserida em outro departamento. Qual: _____
 - Não existe.
2. O foco da gestão ambiental na empresa é:
 - Legislação/ tecnologias de final de tubo; e/ou
 - Ecoeficiência (redução no consumo de energia, água e insumo); e/ou
 - Mudanças no processo e ou produto, como estratégia de atuação da empresa em seu mercado.
3. Há interação entre as áreas funcionais com a gestão ambiental? Se sim, quais áreas?

4. Gestão ambiental interna
 - Comprometimento da alta gerência na adoção de práticas
 - Suporte da gerência intermediária na adoção de práticas
 - Metas ambientais. Quais? Com quem? _____
 - Objetivos ambientais. Quais? Com quem? _____
 - Cooperação interfuncional para melhorias ambientais
 - Adoção na reciclagem interna de materiais dentro da fase de produção
 - Utilização de materiais recicláveis e reciclados. Quais: _____
 - Minimização na geração de resíduos/desperdício
 - Redução no consumo de materiais tóxicos e perigosos
 - Redução no consumo de energia
 - Utilização de filtros e controles de emissões
 - Vende sucatas, materiais e/ou equipamentos usados
 - Inovações ambientais no processo. Quais: _____
 - Inovações ambientais no produto. Quais: _____

Parte 3 – Gestão da Cadeia de Suprimentos (DESENHO DA CADEIA)

3.1 - Relação com o Fornecedor

1. Quais são os critérios de seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores?
2. Existe processo de colaboração com fornecedores? Como ocorre?
3. A empresa realiza *ecodesign* dos produtos (projeto conjunto/ parceria no desenvolvimento) com seus fornecedores? Com quais fornecedores? Por quais razões?
4. A empresa compartilha informações aos seus fornecedores? () Sim () Não
5. A empresa compartilha *know-how* com seus fornecedores? () Sim () Não

3.2 - Relação com Clientes

1. Existe processo de colaboração com clientes? Como ocorre?
2. A empresa realiza *ecodesign* dos produtos (projeto conjunto/ parceria no desenvolvimento) com seus clientes? Com quais clientes? Por quais razões?
3. A empresa compartilha informações com seus clientes? () Sim () Não
4. A empresa compartilha *know-how* com seus clientes? () Sim () Não

Parte 4 – Green Supply Chain Management

a. - Caracterizar as práticas de Green Supply Chain adotadas na empresa

Práticas	Disseminar	Exemplos	Disseminar	Exemplos
Compra verde				
<i>Ecodesign</i>				
Rótulo/Selo verdes				
Embalagem verde (retornável)				
Produção mais limpa				
Tecnologia limpa				
Sistema de gestão ambiental				
ISO 14001				
TQEM				
Logística reversa				
Outros				

b. – Formas de disseminação de práticas de Green Supply Chain

Código	Disseminação	Comentar
A	Seleção de fornecedor	
B	Avaliação do desempenho de fornecedor	
C	Desenvolvimento de fornecedor	
D	Avaliação de práticas ambientalmente amigáveis de fornecedores de 2º nível	
E	Auditoria ambiental	
F	Monitoramento ambiental	
G	<i>Workshop</i> (palestra)	
H	Treinamento	
I	Outros	