

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE**  
**PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO - PMA**

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O**  
**DESENVOLVIMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE AUTOMOTIVA**

ANDRÉ KENREO GOTO

**São Paulo**

**2012**

**ANDRÉ KENREO GOTO**

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE AUTOMOTIVA**

Tese apresentada ao Programa de Mestrado e Doutorado em Administração (PMDA) da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza

**São Paulo  
2012**

Goto, André Kenreo.

A importância do sistema de gestão ambiental para o desenvolvimento de cadeia de suprimentos verde automotiva. / André Kenreo Goto. 2012. 30 f.

Tese (doutorado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2012.

Orientador (a): Profa. Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza.

1. Cadeia de suprimentos verde. 2. Sistema de Gestão Ambiental. 3. ISO 14001. 4. Cadeia automotiva.

I. Souza, Maria Tereza Saraiva de . II. Título

CDU 658

**ANDRÉ KENREO GOTO**

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE AUTOMOTIVA**

Tese apresentada ao Programa de Mestrado e  
Doutorado em Administração – PMA da  
Universidade Nove de Julho, para a obtenção do  
grau de Doutor em Administração, avaliado pela  
Banca Examinadora formada por:

---

Presidente: Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza – Orientadora – UNINOVE

---

Membro externo: Prof. Dr. José Carlos Barbieri – EAESP/FGV

---

Membro externo: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Aguiar – GeAS/UNINOVE

---

Membro: Profa. Dra. Cláudia Echevengua Teixeira – PMA/UNINOVE

---

Membro: Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz – PMA/UNINOVE

**São Paulo, Março de 2012.**

Dedico esta tese aos meus pais, à minha esposa, à  
minha filha e ao meu filho, que sempre me  
apoiaram e incentivaram, mesmo durante a  
minha ausência.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, ao São José, ao Santo Expedito, aos Anjos da Guarda e aos Antepassados, por iluminarem o meu caminho.

À orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza, pela disponibilidade, pela colaboração, pelas revisões minuciosas, pelas recomendações na delimitação do escopo de estudo, pela confiança durante todo o processo de desenvolvimento desta tese, que foram fundamentais para a realização desse trabalho.

Aos membros da banca de doutorado: Prof. Dr. José Carlos Barbieri, Prof<sup>a</sup>. Dra. Sylmara Lopes Francelino Gonçalves, Prof<sup>a</sup>. Dra. Cláudia Echevengua Teixeira, Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz, e Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Aguiar, pelas recomendações para o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Nove de Julho - UNINOVE pela bolsa concedida, que foi fundamental para a realização do curso de doutorado.

Ao Prof. Dr. Milton de Abreu Campanário, pela oportunidade de realizar o curso que ofereceu todas as condições necessárias para o desenvolvimento do Doutorado.

À todos os professores do programa, que compartilharam seus conhecimentos e dedicação para que este trabalho de pesquisa se tornasse realidade.

Às secretárias do PMDA, especialmente a Gabriela Shida, Tatiane do Céu, Vanessa Reati, Eliana Leocadio e Sibeles Faria.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram e apoiaram em todas as etapas da minha vida, desde as primeiras letras, até o ingresso na vida acadêmica e profissional.

À minha esposa Mayumi, aos meus filhos Erika e Erik, e aos meus pais, pelo sacrifício dos inúmeros momentos nos quais precisei me ausentar.

E, por fim, às pessoas que contribuíram para a realização da pesquisa, criando condições e/ou, compartilhando informações: Norberto Philippsen, Daniel Tavechio Mantelli,

Rodnei Oliveira, Mario Mango, Thiago Montes de Oca Bruni, Rubens Pineda, Anderson dos Santos, Danilo Fujihara, Felipe Domingues Beckmann, Ana Ligia Zerbinatti, Alfredo Magalhaes, Eliana Brito, Antonio Leal Oliveira, Amilton Leal Oliveira, Douglas Woidella, Samuel Martelini Nobre, Schirlene Chegatti, Marina de Souza, Claudemir Pereira, Fernanda T. Fernandes Navarro, Fernanda Gomes Petini, Juciele da Costa Paes Ganske, Daniel Lopes Batista, Heloize Moraes Cardoso, Elaine Simionato, Daniela Trevisan Lobo, Edir Alkimin, Samuel Marcelo Gonçalves Silva, Mauricio R. Gaisler, Tamiris Ruiz Teixeira, Maria Silvana Grando Barrozo, Nelson Constantino.

*A dificuldade atual é o  
trampolim para um grande salto*

Seicho Taniguchi

## RESUMO

O objetivo dessa pesquisa é analisar a influência do Sistema de Gestão Ambiental na gestão da cadeia de suprimentos automotiva. A abordagem metodológica adotada foi um estudo de caso realizado em uma cadeia de suprimentos automotivo, composta de diversos fornecedores e distribuidores, que formarão as unidades de análise. A empresa montadora de veículos pesados é a empresa focal da cadeia, a rede de revendedores forma o conjunto de empresas à jusante e as empresas fornecedoras de componentes de peças automotivas e de matéria-prima formam as empresas à montante, abordando do primeiro até o terceiro nível de fornecedores e clientes. As fontes de evidências utilizadas neste estudo foram as entrevistas, por meio de roteiro semiestruturado; observação participante, realizada no dia da entrevista, que seguiu um protocolo previamente estabelecido; e pesquisa documental, via documentos fornecidos pelos entrevistados e consultas aos *sites* das empresas que formam a cadeia. Os resultados da pesquisa mostram que a empresa focal está estruturada e realizando algumas atividades relacionadas à *green supply chain*, porém, não é toda a cadeia que incorporou a gestão ambiental. Ao mesmo tempo, foi verificado que existe empresa posicionada no final da cadeia, que está mais estruturada do que as que as empresas de primeiro nível. Além disso, ficou evidente que as empresas certificadas ou em fase avançada de certificação pela certificação ISO 14001 possuem desempenho ambiental superior às empresas não-certificadas.

**Palavras-chave:** Cadeia de suprimentos verde. Gestão ambiental. ISO 14001. Logística reversa. Sistema de gestão ambiental.

## ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the influence of the Environmental Management System in managing automotive supply chain. The methodological approach adopted was a case study conducted in an automotive supply chain, made up of several suppliers and distributors, which will form the units of analysis. The company is the maker of the heavy vehicle is the focal company of the chain of distributors as the set downstream companies and suppliers of components for automotive parts and raw materials form the amount companies, addressing from the first to the third tier suppliers and customers. The sources of evidence used in this study were the interviews using a semi-structured participant observation conducted on the day of the interview, which followed a previously established protocol, and documentary research on documents provided by interviewees and queries to the sites of companies that form the chain. The survey results show that the focal company is structured and performing some activities related to green supply chain but not the whole chain that environmental management incorporated. At the same time, it was found that company there placed at the end of the chain, which is more structured that the first level companies. Furthermore, it was evident that certified companies or advanced certification of ISO 14001 certification have superior environmental performance that is not certified.

**Key words:** Environmental management. Environmental management system. Green supply chain. ISO 14001. Reverse logistics.

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Normas da família ISO 14000 .....	78
Quadro 2 – Perfil das empresas .....	89
Quadro 3 – Plano de controle baseado em riscos da empresa focal .....	94
Quadro 4 – Metas ambientais da empresa focal .....	98
Quadro 5 – Metas ambientais da empresa certificada nível 3 .....	132
Quadro 6 – Controles aplicados pela empresa certificada nível 3 .....	140
Quadro 7 – Critério de avaliação da empresa certificada nível 3 .....	141
Quadro 8 – Classificação da avaliação da empresa certificada nível 3 .....	141
Quadro 9 – <i>Check list</i> de avaliação de entrega da empresa não-certificada nível 1 .....	147
Quadro 10 – Quadro geral de aspectos e dos impactos ambientais da cadeia .....	158
Quadro 11 – Quadro geral de requisitos legais da cadeia .....	159
Quadro 12 – Objetivos ambientais das empresas da cadeia .....	162
Quadro 13 – Metas ambientais das empresas da cadeia .....	163
Quadro 14 – Programas ambientais das empresas da cadeia .....	165
Quadro 15 – Indicadores ambientais das empresas da cadeia .....	168
Quadro 16 – Comparativo dos indicadores e objetivos ambientais das empresas da cadeia..	169
Quadro 17 – Requisitos para fornecimento da cadeia pesquisada .....	172
Quadro 18 – A rede de concessionários e os programas ambientais .....	177

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Estrutura da cadeia de suprimentos .....	36
Figura 2 – Fluxograma da cadeia de suprimentos automotiva .....	40
Figura 3 – Desenvolvimento do <i>Green Supply Chain</i> .....	51
Figura 4 – Modelo ISO 14001 e suas correlações com as demais normas da série 14000 .....	73
Figura 5 – Modelo conceitual de análise .....	80
Figura 6 – Pesquisa exploratória .....	83
Figura 7 – Canais reversos e os métodos de coletas de dados utilizados na pesquisa .....	86
Figura 8 – Matriz de identificação do risco da empresa focal .....	95
Figura 9 – Pilares do SGA da empresa focal .....	96
Figura 10 – Impacto ambiental da empresa focal .....	97
Figura 11 – Programa de produção mais limpa da empresa focal .....	100
Figura 12 – Modelo de análise da cadeia de suprimentos verde .....	156

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Empresas fornecedoras pesquisadas .....	88
Gráfico 2 – Indicador IDA da empresa focal .....	109
Gráfico 3 – Indicador de consumo de água da empresa focal .....	110
Gráfico 4 – Indicador de consumo de energia elétrica da empresa focal .....	110
Gráfico 5 – Indicador de resíduos gerados da empresa focal .....	111
Gráfico 6 – Indicador de coleta seletiva da empresa focal .....	111
Gráfico 7 – Localização das distribuidoras da empresa local .....	116
Gráfico 8 – Indicador gestão de resíduos e revestimento de empresa certificada nível 1 .....	121
Gráfico 9 – Indicador de gestão de resíduos fabril da empresa certificada nível 1 .....	122
Gráfico 10 – Indicador de gestão de consumo de energia elétrica da empresa certificada nível 1.....	123
Gráfico 11 – Indicador de gestão consumo de água da empresa certificada nível 1 .....	123
Gráfico 12 – Monitoramento do consumo de energia elétrica da empresa certificada nível 2 .....	127
Gráfico 13 – Monitoramento do consumo de água (poço) da empresa certificada nível 2 .....	128
Gráfico 14 – Monitoramento do nível de ruído externo da empresa certificada nível 2 .....	128
Gráfico 15 – Monitoramento da pressão da rede de ar comprimido da empresa certificada nível 2....	129
Gráfico 16 – Indicador do atendimento de requisitos legais da empresa certificada nível 3. ....	133
Gráfico 17 – Indicador de despesas com gestão ambiental da empresa certificada nível 3 .....	134
Gráfico 18 – Indicador do consumo de energia elétrica da empresa certificada nível 3 .....	134
Gráfico 19 – Indicador da gestão de consumo de água da empresa certificada nível 3 .....	135
Gráfico 20 – Indicador da gestão de resíduos gerados da empresa certificada nível 3 .....	135
Gráfico 21 – Indicador da gestão de resíduos reciclados da empresa certificada nível 3 .....	136
Gráfico 22 – Indicador da gestão de resíduos enviados ao aterro da empresa certificada nível 3 .....	136
Gráfico 23 – Monitoramento do consumo de energia elétrica da empresa não certificada nível 1 .....	145
Gráfico 24 – Monitoramento do consumo de água da empresa não-certificada nível 1 .....	145
Gráfico 25 – Monitoramento do consumo de energia elétrica da empresa não certificada nível 2 .....	150
Gráfico 26 – Indicador de gestão de areia de fundição da empresa não-certificada nível 3 .....	153
Gráfico 27 – Indicador de gestão de resíduos da fundição de empresa não certificada nível 3 .....	153
Gráfico 28 – Indicador de resíduos enviados para aterro da empresa não certificada nível 3 .....	154

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ABC</b>	Região tradicionalmente industrial do Estado de São Paulo
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ADF</b>	Areia De Fundição
<b>Agenda 21</b>	Resultado da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – UNCED/Rio-92
<b>AMN</b>	Associação Mercosul de Normalização
<b>ANFAVEA</b>	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>bar</b>	Unidade de pressão
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
<b>BRTÜV</b>	Organismo de Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade de Empresas
<b>BSC</b>	Balanced Score Card
<b>BS 7750</b>	Requisitos para o desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas de gestão ambiental, emitida pela BSI
<b>CADRIs</b>	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
<b>CD</b>	Compact Disc
<b>CEP</b>	Controle Estatístico do Processo
<b>CETESB</b>	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
<b>CNTL</b>	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
<b>COPANT</b>	Comissão Panamericana de Normas Técnicas
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CVS</b>	Centro de Vigilância Sanitária
<b>dB</b>	Unidade de medida ruído
<b>DDS</b>	Diálogo Diário de Segurança
<b>DVD</b>	Digital Versatile Disc
<b>ECO-92</b>	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992.
<b>EPI's</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Efluentes
<b>FISPQ</b>	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
<b>GCS</b>	Gestão da Cadeia de Suprimentos
<b>GQT</b>	Gerenciamento pela Qualidade Total
<b>GSC</b>	Green Supply Chain
<b>GSCM</b>	Green Supply Chain Management
<b>GSCP</b>	Green Supply Chain Purchasing
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IDA</b>	Índice Desempenho Ambiental
<b>IMDS</b>	International Material Data System
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>ISO 14000</b>	Conjunto de normas que definem parâmetros e diretrizes para a gestão ambiental para as empresas
<b>ISO 14001</b>	Norma internacional que define os requisitos para estabelecer e operar um Sistema de Gestão Ambiental
<b>ISO 14004</b>	Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio, apresenta de forma global os sistemas de gestão ambiental
<b>ISO 9000</b>	Série de normas técnicas que estabelece um modelo de gestão da qualidade
<b>ISO/TS 16949</b>	Norma automotiva que define os requisitos do sistema de gestão da qualidade para o projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviço dos produtos relacionados a indústria automotiva
<b>JIT</b>	Just-in-Time
<b>kg</b>	Unidade de medida de massa
<b>kWh</b>	Medida de energia
<b>MBO</b>	Management by Objectives

<b>MWh</b>	Medida de energia
<b>m3</b>	Unidade de volume
<b>m3/h</b>	Metros cúbicos por hora
<b>NAPM</b>	National Association of Purchasing Management
<b>NBR</b>	Norma Brasileira aprovada pela ABNT
<b>NBR 14725/09</b>	Norma referente a Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente
<b>NS</b>	Não Significativo
<b>OHSAS 18001</b>	Resisitos para o Sistema de Gestão Segurança, Higiene e Saúde no trabalho
<b>OMC</b>	Organização Mundial do Comércio
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PCA</b>	Pó de Carvão Aditivado
<b>PDCA</b>	Ferramenta de qualidade utilizada na tomada de decisões
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>P+L</b>	Programa de Produção Mais Limpa
<b>R\$</b>	Real - Moeda corrente do Brasil
<b>RTB</b>	Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Bens
<b>S</b>	Significativo
<b>SCM</b>	Supply Chain Management
<b>SGA</b>	Sistema de Gestão Ambiental
<b>SGI</b>	Sistema de Gestão Integrada
<b>SIG</b>	Sistema Integrado de Gestão
<b>TIE</b>	Technology, Industry and Environment
<b>UNCED</b>	United Nations Conference on Environment and Development
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Programme
<b>UNIDO</b>	United Nations Industrial Development Organization
<b>VR</b>	Valor de Recuperação
<b>8D</b>	Método de análise de problemas reais ou potenciais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
1.1 Justificativa e a questão de pesquisa .....	27
1.2 Objetivos da pesquisa .....	29
1.3 A estrutura do trabalho .....	29
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>31</b>
2.1 Cadeia de suprimentos .....	31
2.1.1 Estrutura da cadeia de suprimentos .....	35
2.1.2 Cadeia de suprimentos na indústria automotiva .....	37
2.2 Cadeia de suprimentos verde .....	41
2.2.1 A relação entre cliente e fornecedores na cadeia de suprimentos .....	44
2.2.2 O <i>benchmarking</i> e a pressão dos concorrentes .....	46
2.2.3 A cadeia de suprimentos verde e as pressões legais e normativas .....	47
2.2.4 A cadeia de suprimentos verde e as atividades relacionadas .....	49
2.2.4.1 Compras verdes .....	52
2.2.4.2 O <i>ecodesign</i> e a avaliação do ciclo de vida .....	55
2.2.4.3 As operações verdes .....	56
2.2.4.3.1 A manufatura verde .....	57
2.2.4.3.2 A remanufatura verde .....	62
2.2.4.4 Gestão de resíduos sólidos .....	64
2.2.4.4.1 Política nacional de resíduos sólidos .....	65
2.2.4.5 A logística reversa .....	66
2.2.5 Pesquisas sobre GSCM .....	69
2.3 Sistema de gestão ambiental e a certificação NBR ISO 14001 .....	71
2.4 O modelo conceitual de análise .....	79
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>82</b>
3.1 A primeira fase: pesquisa exploratória .....	82
3.2 A segunda fase: pesquisa descritiva .....	84
3.3 A seleção do estudo de caso: a empresa focal e a sua cadeia de suprimentos .....	84
3.3.1 A seleção da empresa focal .....	85
3.3.2 A seleção das empresas das cadeias certificadas e não certificadas .....	85
3.4 O perfil das empresas participantes da pesquisa .....	89
3.5 Instrumentos de coleta de dados .....	90
3.6 Tratamento e análise dos dados .....	92

<b>4 RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>93</b>
4.1 Empresa montadora de veículos certificada pela ISO 14001 – Empresa focal .....	93
4.1.1 Caracterização .....	93
4.1.2 Aspectos e impactos ambientais .....	93
4.1.3 Requisitos legais .....	95
4.1.4 Objetivos, metas e programas .....	96
4.1.4.1 Objetivos ambientais .....	97
4.1.4.2 Metas ambientais .....	98
4.1.4.3 Programas ambientais da empresa focal .....	98
4.1.5 Indicadores .....	109
4.1.6 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores .....	112
4.1.6.1 Seleção, desenvolvimento e avaliação de fornecedores .....	113
4.2 Rede de revendedores da empresa focal .....	115
4.3 Empresas de autopeças certificada pela ISO 14001 .....	118
4.3.1 Caracterização da empresa certificada ISO 14001 – Nível 1 .....	118
4.3.1.1 Aspectos e impactos ambientais .....	119
4.3.1.2 Requisitos legais .....	119
4.3.1.3 Objetivos, metas e programas .....	120
4.3.1.4 Indicadores .....	121
4.3.1.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados a fornecedores .....	124
4.3.2 Caracterização da empresa certificada ISO 14001 – Nível 2 .....	124
4.3.2.1 Aspectos e impactos ambientais .....	125
4.3.2.2 Requisitos legais .....	126
4.3.2.3 Objetivos, metas e programas .....	126
4.3.2.4 Indicadores .....	127
4.3.2.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados a fornecedores .....	129
4.3.3 Caracterização da empresa certificada ISO 14001 – Nível 3 .....	130
4.3.3.1 Aspectos e impactos ambientais .....	130
4.3.3.2 Requisitos legais .....	131
4.3.3.3 Objetivos, metas e programas .....	132
4.3.3.4 Indicadores .....	133
4.3.3.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados a fornecedores .....	137
4.3.3.5.1 Desenvolvimento ambiental dos fornecedores .....	137

4.3.3.5.2 Avaliação ambiental dos fornecedores .....	139
4.4 Empresas de autopeças não certificada pela ISO 14001 .....	141
4.4.1 Caracterização da Empresa NÃO Certificada – Nível 1 .....	142
4.4.1.1 Aspectos e impactos ambientais .....	142
4.4.1.2 Requisitos legais .....	143
4.4.1.3 Objetivos, metas e programas .....	144
4.4.1.4 Indicadores .....	145
4.4.1.5 Avaliação ambiental dos fornecedores .....	146
4.4.2 Caracterização da empresa não certificada – Nível 2 .....	148
4.4.2.1 Aspectos e impactos ambientais .....	148
4.4.2.2 Requisitos legais .....	148
4.4.2.3 Objetivos, metas e programas .....	149
4.4.2.4 Indicadores .....	149
4.4.2.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados a fornecedores .....	150
4.4.3 Caracterização da empresa não certificada – Nível 3 .....	150
4.4.3.1 Aspectos e impactos ambientais .....	151
4.4.3.2 Requisitos legais .....	151
4.4.3.3 Objetivos, metas e programas ambientais .....	152
4.4.3.4 Indicadores .....	152
4.4.3.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores .....	154
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>155</b>
5.1 Modelo de análise dos resultados .....	155
5.2 Aspectos e impactos ambientais das empresas participantes da pesquisa .....	157
5.3 Requisitos legais .....	159
5.4 Objetivos, metas e programas ambientais .....	161
5.4.1 Objetivos ambientais .....	161
5.4.2 Metas ambientais .....	163
5.4.3 Programas ambientais .....	164
5.5 Indicadores ambientais .....	168
5.6 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores .....	171
5.7 Aspectos e impactos ambientais relacionados a rede de concessionários .....	176
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>179</b>
6.1 Limitações da pesquisa .....	182
6.2 Recomendações para futuras pesquisas .....	183

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>184</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>205</b>
Apêndice A – Empresas montadoras pesquisadas .....	206
Apêndice B – Empresas automotivas pesquisadas .....	208
Apêndice C – Carta apresentação para empresa certificada – Termo de compromisso da pesquisa .....	217
Apêndice D – Carta apresentação para empresa não certificada – Termo de compromisso da pesquisa .....	219
<b>ANEXOS .....</b>	<b>221</b>
Anexo A – Avaliação ambiental de fornecedores e prestadores de serviço – Empresa não certificada nível 1 .....	222

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação internacional com os problemas ambientais, segundo Cajazeira e Barbieri (2004), data do início do século XX, porém, foi na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em 1972 em Estocolmo, que a questão ambiental tornou-se uma preocupação verdadeiramente global e integrada.

O desenvolvimento econômico implica a utilização crescente de recursos naturais, cujos impactos, a longo prazo, estão comprometendo não apenas o meio ambiente, mas os fatores necessários para a sobrevivência dos seres humanos. Os efeitos da deterioração ambiental estão cada vez mais evidentes, como as mudanças climáticas, a destruição da camada de ozônio, a chuva ácida, a poluição do ar e da água, entre outros.

O meio ambiente tem sido constantemente afetado, em razão do aumento na exploração dos recursos naturais, principalmente pela necessidade de produção de bens para a crescente população mundial. O crescimento demográfico, aliado ao crescimento exacerbado do consumo, corrobora para a deterioração do meio ambiente acima da capacidade de recuperação. De acordo com dados do *Census Bureau*, a população mundial que era de, aproximadamente, um bilhão de habitantes em 1800, ultrapassou a marca de seis bilhões em 2000. Segundo projeções, a população em 2010 é de 6,85 bilhões de habitantes, e em 2044, esse volume deverá ultrapassar a marca de nove bilhões (CENSUS BUREAU, 2010).

A indústria que produz bens de consumo para a sociedade é, em contrapartida, responsável pelos impactos irreversíveis e pela utilização de recursos não-renováveis, consumidos pela indústria transformadora, além da disposição de resíduos resultantes do processo produtivo. Esse cenário aponta para a importância da indústria de transformação implementar processos produtivos que busquem alternativas para o uso intensivo de recursos naturais não-renováveis e eliminar os passivos ambientais para as gerações futuras (LEE, CHEN, 2010).

No século passado, a indústria automobilística cresceu, desenvolveu e transformou-se num referencial industrial mundial sob diversos aspectos, mas, principalmente do ponto de vista econômico e pelo nível de competitividade, pelas inovações tecnológicas e organizacionais.

A indústria automobilística tem sido precursora de importantes inovações introduzidas na indústria em todo o mundo, vivenciando, nos últimos anos, uma competição globalizada, nos mercados altamente competitivos e, em razão disso, sofrendo desafios constantes nas

questões, tais como redução de preços e de prazos de entrega, melhor qualidade e atendimento ao cliente e menor consumo de combustível (PIRES, 2004).

A abertura de mercado e a consequente globalização, que ocorreu na década de 1990, com a promessa de crescimento de países emergentes, tais como Brasil, China, Índia, México e Argentina, e que resultou na instalação de novas montadoras no Brasil.

Esse processo levou à reestruturação das empresas, com a consequente modificação nas relações entre as montadoras e seus fornecedores (SALERNO *et. al.*, 2003). Assim, os novos investimentos nesses mercados emergentes tornaram-se estratégicos não apenas para as montadoras, mas também para os fornecedores e às subsidiárias de empresas transnacionais, modificando estruturalmente as empresas automotivas em relação à quantidade de indústria no setor, ao porte dessas empresas e quanto à forma de relacionamento entre elas (HUMPHREY; SALERNO, 2000).

A indústria automobilística brasileira recebeu investimentos na década de 1990, que modernizaram as plantas existentes e receberam instalação de novas plantas de montadoras já instaladas no País, tais como Volkswagen; Toyota; Mercedes-Benz; Fiat; General Motors e Ford, como de ingressantes: Honda; Renault; Chrysler – Daimler; Mitsubishi; Land Rover; Audi e Peugeot/Citröen. Com exceção da Land Rover, todas as novas plantas foram instaladas fora do ABC e da região metropolitana de São Paulo. Além disso, essas novas instalações caracterizaram-se por um maior nível de terceirização e por novas formas de relação com os fornecedores (RACHID, *et. al.*, 2006). As montadoras de automóveis presenciaram um processo de investimento e de crescimento, enquanto os fornecedores, as autopeças, passaram por uma fase de desnacionalização e de consolidação (POSTHUMA, 1997).

Com essas novas estratégias de operações implementadas pelas montadoras, a indústria brasileira de autopeças passou por grandes transformações em relação à cadeia de suprimentos e às políticas governamentais no setor automotivo. Em um primeiro instante, o setor de autopeças passou por crise estrutural, tendo, como consequência o fechamento de fábricas, devido ao aumento da importação, e com a reconquista do crescimento da produção, receberam pressão para fornecer com prazos curtos, custos menores e melhor qualidade. Além disso, essa pressão foi estendida aos fornecedores de segundo e terceiro níveis da cadeia de suprimentos (CONCEIÇÃO, 2001).

Uma parcela dos investimentos serviu, também, para a atualização tecnológica das unidades já existentes, embora a maior parcela tenha sido destinada à construção de novas

unidades com instalações fabris atualizadas de montadoras de grande porte, de diversos países do mundo (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010).

Nesse novo contexto fabril, as montadoras aumentaram em 25% a capacidade produtiva instalada, e alteraram, espacial e qualitativamente, a disposição da produção de veículos, gerando novos pólos produtivos com a instalação de modernos equipamentos fabris. Em contraste com o ocorrido nos anos de 1950 e 1960, a maioria das novas unidades fabris foi instalada fora da região metropolitana de São Paulo, que era o tradicional centro industrial brasileiro (ARBIX, 2002).

Isso ocorreu em razão do setor automotivo ter passado por uma intensa e agressiva disputa por investimentos estrangeiros, o que fez com que os Estados e os municípios se articulassem por meio do governo central, das agências federais, dos fundos estaduais e bancos oficiais, como o BNDES, e proporcionaram a devolução do imposto recolhido (ARBIX, 2002).

Com os investimentos realizados, as montadoras ganharam poder em relação aos fornecedores de autopeças, impactando nos arranjos das cadeias de suprimentos e alterando o padrão de relacionamento entre a montadora e o fornecedor, definindo assim, novas configurações nas cadeias produtivas, principalmente com a instalação das novas plantas (ALVES FILHO *et. al.*, 2000; 2002; MAIA *et. al.*, 2005). O segmento de autopeças é responsável por importantes inovações, seja autonomamente ou em codesenvolvimento com as montadoras (SALERNO *et. al.*, 2010).

A indústria automobilística mundial vem passando por mudanças significativas, cujas principais transformações foram a reestruturação da produção interna, e as novas relações de fornecimento decorrentes da introdução de novos arranjos organizacionais, tais como modular, condomínio industrial, etc (SALERNO; MARX; ZILBOVICIUS, 2003). No Brasil, o conceito modular foi introduzido pela Volkswagen, na nova fábrica inaugurada em 1997. Nesse novo conceito, as empresas fornecedoras de primeiro nível são modulistas ou sistemistas, o que significa que fornecem subconjuntos ou módulos diretamente na linha de montagem da montadora, reduzindo o número de fornecedores diretos e criando níveis hierárquicos na cadeia de fornecimento (MARX; ZILBOVICIUS; SALERNO, 1997). No sistema de condomínio industrial, os fornecedores do primeiro nível são localizados na planta da montadora, em forma de condomínios industriais, o que provocou uma reestruturação nas empresas, principalmente nas áreas de produção, de projeto e agregou novos serviços. No

conceito modular como, também, no condomínio industrial e gerou o fornecimento de módulos e sistemas completos (SALERNO *et. al.*, 2009; SALERNO *et. al.*, 2010).

Essa profunda reflexão nos paradigmas quanto ao desenvolvimento dos sistemas produtivos provocados na década de 1990, ocasionou a transformações na cadeia de suprimentos das empresas, com a conseqüente revisão da lógica de produção, comercialização e do relacionamento entre as empresas, que passaram a atuar de maneira integrada e globalizada (SCAVARDA; HAMACHER, 2001).

Segundo estimativa da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), em 2010, a indústria automotiva teve participação direta no produto interno bruto (PIB) brasileiro, na ordem de 5,2%, e considerando os impactos indiretos, o setor representa 23,5% do PIB, gerando 1,53 milhão de empregos, relacionando-se direta e indiretamente com 200 mil empresas, sendo que 4.554 empresas são revendedores (ANFAVEA, 2011), relacionando-se na sua longa cadeia produtiva, com segmentos, tais como o de siderurgia, alumínio, vidro, borracha, química, álcool, biodiesel, petróleo, petroquímica, além dos setores de serviços, tais como oficinas, borracharias, assistência técnica, comércio, financiamento, seguros, reciclagem, e outros (SALERNO *et. al.*, 2010).

Segundo os dados informados pelas associações, a indústria automotiva brasileira produziu 3,65 milhões de veículos em 2010, atrás da China, Japão, Estados Unidos, Alemanha e Coreia do Sul, ficando muito próximo desta última, que produziu 4,2 milhões, deixando o Brasil na 6ª colocação mundial. Em 2007, o Brasil ocupava a 7ª posição, atrás da França (OICA, 2011; ANFAVEA, 2011).

O setor automotivo é um dos principais difusores de “boas práticas” de inovações tecnológicas e organizacionais (SALERNO *et. al.*, 2010). Dessa forma, na busca de maior competitividade, a gestão da cadeia de suprimentos, ou Supply Chain Management – SCM, tornou-se numa nova meta para as empresas desse segmento explorarem.

Os esforços de desenvolvimento sobre os estudos referentes à gestão das cadeias de suprimentos são relativamente recentes. Apenas com a difusão do desenvolvimento da logística, o assunto começou a ser sistematicamente tratado nos periódicos científicos nas áreas de Administração e Engenharia de Produção, no final da década de 1980, concomitantemente à difusão do novo padrão de relacionamento entre as empresas (ALVES FILHO *et. al.*, 2004).

Segundo Alves Filho *et al.* (2004), somente nos anos 1990 surgiram os primeiros relatos de empresas abordando o tema, já consoantes com essa abordagem, deixando a visão tradicional orientada para os problemas internos, e visando a gestão de suas relações com as demais empresas componentes da cadeia de suprimentos.

A gestão da cadeia de suprimentos abarca a coordenação de atividades, pressuposto que haverá benefícios significativos, do ponto de vista estratégico, se a cadeia for direcionada para atender as demandas dos clientes. Nessa perspectiva, a competição de mercado ocorre entre cadeias produtivas e não apenas entre as empresas (CHRISTOPHER, 1992; LUMMUS; VOKURKA; ALBER, 1998). Porém, para Rachid *et al.* (2006), a competição entre as cadeias no setor automobilístico não pode ser integralmente considerada, mesmo que as montadoras exerçam um papel de coordenação e procurem obter vantagens competitivas de suas cadeias de suprimentos, pelo alinhamento estratégico pode ser verificado que uma empresa pode fazer parte, simultaneamente, de diferentes cadeias, atendendo empresas clientes de diferentes setores ou, até mesmo, empresas clientes concorrentes do mesmo setor.

Assim, a gestão da cadeia de suprimentos envolve desde os processos de negócios, como também o relacionamento com clientes, distribuidores e fornecedores, visando parcerias que beneficiem aos componentes da cadeia, viabilizada pela integração de atividades logísticas que vão desde o pedido do cliente ao fornecedor, até a entrega ao consumidor final (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010).

De acordo com Pires (1998), esse novo processo tem trazido contribuições para as empresas do segmento automotivo, que têm servido como setor paradigmático quanto as questões ligadas à Gestão da Cadeia de Suprimentos.

A cadeia de suprimentos automotiva é composta de montadoras, fornecedores, revendedores, varejistas e o cliente final, sendo que um atraso por parte de qualquer um dos componentes da cadeia pode resultar na parada de produção. O gerenciamento de todos os componentes da cadeia depende, principalmente, da integração e da troca de informações. De acordo com Guarnieri e Hatakeyama (2010), a tendência mundial é designar a coordenação da cadeia à montadora, que detém maior poder de barganha entre os componentes da cadeia.

Alves Filho *et al.* (2004) afirmam que quando uma empresa tem poder sobre outra poderá requerer dos fornecedores a absorção de mais custos, aumentar a frequência de entrega de materiais, agregar mais serviços, sem aumentar seus custos. Além disso, a coordenação da

cadeia está associada à interdependência entre as empresas, quanto à troca de recursos, que podem ser financeiros, de conhecimento, confiança e de tecnologia.

De acordo com Christopher (1997), em torno de 12% dos custos de materiais é compreendido pelos custos logísticos, sendo que, na gestão tradicional, a montadora procura reduzir os custos de materiais, forçando a redução da margem de lucro do fornecedor (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010).

Para Alves Filho *et al.* (2004), a coordenação da montadora sobre a sua cadeia, pode alcançar até os fornecedores no segundo nível, porém, ela é limitada, devido a três fatores. Primeiro, a própria estrutura da cadeia acaba limitando a coordenação, uma vez que no nível I estão concentrados os fornecedores multinacionais, que detêm a tecnologia e exercem certo controle sobre os seus próprios fornecedores, além de atender diversas outras montadoras. Segundo fator, é que muitos dos fornecedores do segundo nível produzem componentes para outros setores econômicos, gerando conflito de prioridade em confronto com o setor automobilístico. O terceiro fator, é que no terceiro ou quarto nível estão localizados os fornecedores de matérias-primas, que, geralmente, são empresas multinacionais, que, também, fornecem para outros setores econômicos.

Há um grande esforço no Brasil, como nas empresas localizadas nos países desenvolvidos, para competir no mercado global, por meio de melhorias nos padrões de qualidade. Os impactos decorrentes da utilização dos recursos naturais foram mais perceptíveis com a aceleração do crescimento econômico e da industrialização após a segunda guerra mundial (SOUZA, 2000). Dessa forma, passou a ser importante para a empresa agregar ao sistema produtivo a gestão do meio ambiente (RAMOS *et al.*, 2006).

A preocupação formal com o meio ambiente começou a se manifestar a partir dos anos 1960, com a Conferência sobre a Biosfera, realizada em 1968, em Paris, e desde então, se intensificaram as pressões em relação à proteção do meio ambiente e pela introdução de normas para a gestão ambiental (ALMEIDA, CAVALCANTI e MELLO, 2000).

Após a Conferência sobre a Biosfera, foram realizados alguns encontros mundiais relacionados às questões ambientais. Entre eles, destaca-se a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1972, na cidade de Estocolmo. No entanto, a ECO-92, promovida pela assembleia geral da ONU e a United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), em 1992 e realizada no Rio de Janeiro, na qual foi elaborada a Agenda 21, passou a ser a referência na implantação de programas e políticas de

preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Em 2002, na cidade de Johannesburgo, ocorreu a conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, cujo evento ficou conhecido, também, como “Rio + 10” (MONTEIRO *et al.*, 2003).

As organizações têm respondido a tais pressões com a implantação de Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, para evidenciar as informações relacionadas aos aspectos e impactos ambientais significativos. Além do SGA, as empresas estão incorporando novas questões às certificações, integrando os sistemas de qualidade, ambiental, responsabilidade social empresarial e de saúde e segurança no trabalho (POMBO; MAGRINI, 2008).

Em geral, os sistemas de gestão ambiental (SGAs) requerem a formalização dos procedimentos operacionais, implementação do seu monitoramento, incentivando a melhoria contínua, e que possibilitem a redução do consumo de recursos naturais e da emissão de resíduos (OLIVEIRA; PINHEIRO, 2010).

Um dos modelos de gestão ambiental mais adotado em todo o mundo, o sistema baseado na norma ISO 14001, requer uma série de procedimentos e iniciativas, sem determinar como devem ser executados, exigindo o cumprimento da legislação ambiental (OLIVEIRA; PINHEIRO, 2010). As normas da série ISO 14000 são importantes ferramentas para as empresas se alinharem no rumo da proteção ambiental e na prevenção da poluição, garantindo competitividade no mercado global (VALLE, 2002). Essas normas são consenso internacional da apresentação dos padrões e mecanismos necessários para a certificação, que depende do comprometimento da organização na redução dos impactos negativo sobre o meio ambiente, para a implementação dos sistemas (REIS, 1996; MAIMON, 1999; HARRINGTON e KNIGHT, 2001; VALLE, 2002).

De acordo com Miles *et al.* (1997), os custos de implementação da norma ISO 14001 são similares aos da norma ISO 9000 que trata da gestão da qualidade. Esses custos podem tornar-se uma barreira para muitas pequenas empresas, porém, à medida que as empresas começam com um sistema de gestão ambiental básico e, gradualmente, vão migrando para um sistema mais sofisticado, esses custos podem deixar de ser uma barreira.

A série de normas ISO 14000 promove às empresas, ferramentas de gerenciamento de aspectos ambientais e para a melhoria do desempenho ambiental, que podem oferecer diversos benefícios econômicos, associados aos benefícios ambientais (ISO, 2010). Entre esses benefícios, podem ser citados a redução de consumo de matérias-primas e de energia;

melhoria na eficiência do processo e no gerenciamento, com a conseqüente redução na geração de rejeitos e de custos de disposição, com a utilização de processos, tais como a reciclagem e a incineração no tratamento dos resíduos sólidos, e a utilização de técnicas mais eficientes no tratamento de efluentes líquidos (POMBO; MAGRINI, 2008).

### **1.1 Justificativa e a questão de pesquisa**

Os efeitos das atividades produtivas que causam algum tipo de impacto ambiental são amplos, entre eles podem-se citar as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, a disposição de resíduos resultantes do processo produtivo e a destinação do descarte pós-consumo. Esses são alguns exemplos de impactos ambientais que podem ser minimizados com ações coordenadas das empresas em uma cadeia de suprimentos.

Grande parte destes efeitos danosos é decorrente de organizações que continuam a produzir grandes quantidades de resíduos ou emissões desnecessárias ao invés de investir em melhorias tecnológicas e práticas para evitar a geração na fonte (KLASSEN, 2000; KING; LENOX, 2002).

Neste contexto, organizações de vários segmentos econômicos estão envolvidas com as questões ambientais, mesmo que, em alguns casos, a participação não seja voluntária, pois são obrigadas pela legislação a se engajar em ações que visam a preservação do meio ambiente. Há empresas que desenvolvem procedimentos que contribuem, neste aspecto, quando monitoram a cadeia de suprimentos, buscando fornecedores que causam menos impactos ambientais em suas atividades. As empresas estão redefinindo a gestão de suas cadeias de suprimentos, adotando o *Green Supply Chain Management (GSCM)*, para preservar os recursos naturais finitos do planeta e mitigar o impacto ambiental (LEE, CHEN, 2010).

Há uma série de métodos para ajudar os gestores a gerenciar a cadeia de suprimentos verde, por meio da quantificação dos impactos e comparação com as opções de operações e de fornecimento. Podem existir oportunidades de diminuir os impactos sobre o meio ambiente em diversos pontos da cadeia de suprimentos: desde a origem, até o destino; o modo e o tipo de transporte; e distância transportada entre outras variáveis controláveis.

Internamente, há uma série de alternativas para as empresas, tais como a escolha de melhores rotas de transporte; o modal de menor impacto; a redução da massa da embalagem; e a identificação dos melhores locais para implantar os centros de distribuição, que podem impactar na redução da distância, de gastos com combustível e de GEE.

Externamente, pode-se verificar como o fornecedor se posiciona em relação à questão ambiental, se recicla materiais, como administra o gasto de energia, como trata o desperdício de materiais etc. Algumas organizações realizam apenas ações ambientais pontuais e isoladas, praticando a maquiagem verde. Outras implementam um Sistema de Gestão Ambiental, abordando os aspectos ambientais mais significativos e desenvolvem ações que evitam o surgimento de impactos ambientais, integrando o maior número de partes interessadas nessa discussão.

Desta forma, apesar do desempenho econômico ser considerado prioritário para as empresas, a preocupação com a questão ambiental tem se tornado cada vez mais importante. O resultado é que muitas empresas começaram a considerar e aplicar em suas estratégias organizacionais, processos que possibilitem uma produção com menos impactos ambientais, bem como a utilização de Sistema de Gestão Ambiental - SGA, associados a gestão da cadeia de suprimentos verde (*Green Supply Chain Management - GSCM*), melhorando o desempenho ambiental e econômico (ZHU; SARKIS, 2007).

Para que as empresas possam participar de um processo de fornecimento, algumas empresas já exigem dos fornecedores a certificação do Sistema de Gestão Ambiental pela norma NBR ISO 14001 (GAVRONSKI, *et al.* 2005).

Diante do fato das organizações se envolverem mais na redução dos impactos ambientais originados de suas atividades econômicas, é necessário entender como as relações entre as empresas e os fornecedores auxiliam neste aspecto. Esta indagação gera a seguinte questão de pesquisa que irá nortear o estudo: a certificação ambiental contribui para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos verdes?

O pressuposto dessa pesquisa está baseado na visão dos autores Bowen (2000), Ribeiro Filho (2005) e Guarnieri e Hatakeyama (2010), que afirmam que as empresas focais são, normalmente, as grandes empresas, com maior visibilidade no mercado e que irão direcionar as práticas ambientais dos demais atores para o desenvolvimento da cadeia de suprimentos verdes.

Para compreender o desempenho ambiental na cadeia de suprimentos como um todo, adotou-se como objeto de investigação o estudo de empresas que possuem a Certificação NBR ISO 14001 para comparar com os resultados das empresas que não são certificadas.

A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso, que mapeou uma cadeia de suprimentos automotivo, composta de diversos fornecedores e distribuidores, que formaram as diversas unidades de análise. A empresa montadora de veículos pesados é a empresa focal da cadeia, a rede de revendedores forma o conjunto de empresas jusantes e as empresas

fornecedoras de componentes de peças automotivas e de matéria-prima formam as empresas montantes, que abarcam do primeiro até o terceiro nível de fornecedores e o primeiro nível de clientes da cadeia.

## **1.2 Objetivos da pesquisa**

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a contribuição da certificação ambiental para o desenvolvimento da cadeia de suprimentos verde do setor automotivo, por meio da comparação do desempenho ambiental entre os fornecedores certificados e os não-certificados pela norma NBR ISO 14001. Os seguintes objetivos específicos decorreram do objetivo geral:

- avaliar os critérios para a seleção e monitoramento do desempenho ambiental fornecedores e clientes utilizados pela empresa focal (ISO 14001 e auditoria de fornecedor);
- analisar os programas ambientais desenvolvidos pela empresa focal e os fornecedores;
- analisar os indicadores de desempenho ambiental utilizados pelos fornecedores e clientes da empresa focal;
- comparar os indicadores de desempenho ambiental dos fornecedores da empresa focal certificados e não-certificados.

## **1.3 A estrutura do trabalho**

A tese está dividida em quatro capítulos, a saber; a introdução, o referencial teórico, o método de pesquisa, os resultados da pesquisa, a análise e discussão desses resultados e, por fim, as considerações finais.

No primeiro capítulo, a introdução, apresenta as questões que fornecem a direção deste estudo, discorre sobre a justificativa, a questão e o pressuposto de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos.

O segundo capítulo trata do referencial teórico, apresentando os conceitos sobre a cadeia de suprimentos, a cadeia de suprimentos verde, a certificação ambiental NBR ISO 14001, desempenho ambiental e a apresentação do modelo conceitual de análise.

O terceiro capítulo discorre sobre o método de pesquisa, apresentando uma proposta metodológica para o estudo de cadeias de suprimentos verde no setor automotivo, analisando uma cadeia de suprimentos formada por empresas com certificação ISO 14001, e outra cadeia formada por empresas sem a certificação.

O quarto capítulo apresenta os resultados da pesquisa obtidos a partir dos dados fornecidos pelas empresas que formam as cadeias de suprimentos da empresa focal.

No quinto capítulo é realizada a análise e discussão dos resultados da pesquisa obtidos nas empresas que formam as cadeias de suprimentos, com base no referencial teórico.

No sexto capítulo, considerações finais, são apresentadas as principais conclusões da pesquisa, as limitações do estudo e as recomendações e sugestões para as futuras pesquisas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico que discorre sobre os conceitos de cadeia de suprimentos, os principais atores e as atividades da cadeia de suprimentos verde, a certificação ambiental NBR ISO 14001 e desempenho ambiental.

### 2.1 Cadeia de suprimentos

A expressão Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS), ou *Supply Chain Management* (SCM), foi citada pela primeira vez na literatura na década de 1980 (Cooper, Lambert e Pagh, 1997), sendo que somente na década de 1990 surgiram as primeiras empresas que empregaram essa nova prática, despertando interesses nas áreas empresariais e acadêmicas.

Uma gestão da cadeia de suprimentos implementada adequadamente, proporcionará um alinhamento e a integração do fluxo das informações, dos materiais e dos processos, visando agregar valor aos produtos e serviços em atendimento aos clientes (LAMBERT; EMMELHAINZ; GARDNER, 1996; LUMMUS *et al.*, 1998).

A cadeia de suprimentos é uma rede composta por empresas de diversos tipos, desempenhando diferentes responsabilidades na cadeia, desde a extração de minério, ou a manufatura de um componente, até a prestação de serviços logísticos ou de vendas. Além disso, dependendo do segmento, determinada empresa pode participar de diferentes cadeias (SCAVARDA; HAMACHER, 2001).

Assim, uma cadeia de suprimentos reúne desde os clientes, varejistas, distribuidores, fabricantes e fornecedores, envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento ao pedido do cliente (CHOPRA; MEINDL, 2003), englobando os processos e unindo as empresas, desde a fonte primária da matéria-prima até o ponto de consumo do produto final (PIRES; SACOMANO NETO, 2010).

Segundo Di Serio, Sampaio e Pereira (2006), a SCM é entendida “como a gestão da rede de organizações que se relacionam na direção dos fornecedores (montante) e dos clientes (jusante), dos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos, serviços e informações; conciliando níveis adequados de serviço ao mercado e lucratividade do negócio”.

A gestão da cadeia de suprimentos compreende as atividades de planejamento e de controle de todas as operações de suprimento, compras, transformação e de logística de distribuição física dos produtos. A gestão da cadeia de suprimentos tem função integradora, com o propósito de conectar as áreas e os processos das empresas da cadeia, visando um modelo de negócios eficiente e harmônico (CSCMP, 2011).

Para Di Serio, Sampaio, Pereira (2006), os processos de negócios da cadeia de suprimentos são as atividades estruturadas que visam atender determinadas demandas dentro da cadeia, seja ela dos consumidores finais ou da própria cadeia.

*Supply Chain Management* – SCM, ou a gestão da cadeia de suprimentos, pode ser definida como um modelo gerencial que visa obter sinergia por meio da integração dos processos ao longo da cadeia de suprimentos. De acordo com Alves Filho *et al.* (2001) e Pires e Sacomano Neto (2010), o principal objetivo é atender o consumidor final e os *stakeholders* com a entrega de produtos e, ou, serviços, atendendo os interesses de diversas áreas das empresas, tornando os processos de negócio mais eficientes e eficazes, reduzindo custos, níveis de estoque, além de melhorar a qualidade e criar vantagem competitiva e valor para a cadeia de suprimentos.

A gestão da cadeia de suprimentos, de acordo com Pires (1998), pode ser considerada uma visão expandida e atualizada da administração de materiais tradicionais, que abrange a gestão de toda a cadeia produtiva, de forma estratégica e integrada, pressupondo que as organizações precisam definir suas estratégias competitivas por meio dos seus posicionamentos nas cadeias que se inserem, tanto como fornecedores, quanto como clientes.

Para Wood e Zuffo (1998), SCM é uma forma de alinhar todas as atividades de produção de maneira sincronizada, procurando reduzir os custos e os ciclos e maximizar o valor agregado, rompendo barreiras entre departamentos e áreas, partindo da premissa de que a cooperação entre os membros da cadeia de suprimentos gera relacionamentos mais estáveis e duradouros. Dessa forma, reduz os riscos individuais e melhora a eficiência do processo logístico, minimizando perdas e esforços desnecessários, fazendo com que cada membro da cadeia agregue valor ao produto, além de eliminar os processos que não agreguem valor.

Uma SCM eficaz propicia que atividades, processos, fluxos de materiais e informações estejam alinhados e integrados para atender as necessidades de mercado, agregando valor aos produtos oferecidos (ALVES FILHO *et al.*, 2004).

Para Christopher (1997), no gerenciamento da cadeia de suprimento pressupõe-se a integração para fora dos limites da empresa, incluindo fornecedores e clientes, representando uma rede de empresas com ligações nos dois sentidos dependentes umas das outras, com foco em seus respectivos negócios. No entanto, essa preocupação não lhes impede de buscar externamente os complementos necessários. As empresas concentram suas ações nos seus ‘núcleos de competência’, adquirindo todo o restante das fontes externas. Isso mostra que a integração interna, por si só, não é o suficiente.

A administração da cadeia de suprimentos é definida pelo *Global Supply Chain Forum*, de acordo com Lambert e Cooper (2011), “*Supply Chain Management* é a integração dos principais processos de negócios a partir do usuário final através de fornecedores originais que fornece produtos, serviços e informações que agregam valor para os clientes e outras partes interessadas”. Mangini *et al.* (2007) afirmam que o objetivo da gestão da cadeia de suprimentos é ligar a atividade de aquisição de matéria-prima, com o processo de fabricação e a rede de distribuição ao mercado final, de tal modo que os clientes sejam contemplados com serviços cada vez melhores.

Para a efetiva integração à cadeia de suprimentos, primeiramente, é necessário a integração dos processos internos, que incluem a gestão de relacionamentos e atendimento ao cliente; da demanda; de pedidos; da produção e suprimentos; o desenvolvimento de produtos; e a logística reversa (LAMBERT; COOPER, 2000).

Guarnieri e Hatakeyama (2010) afirmam que as necessidades dos clientes devem ser satisfeitas dentro dos limites razoáveis de custo, uma vez que maior nível de atendimento acarreta em maiores custos, ou seja, para uma empresa entregar sempre no menor tempo e com a maior disponibilidade de produtos, terão maximizados os custos com transportes e estoques.

A gestão da cadeia de suprimentos integra funções e processos no interior de cada empresa e entre as empresas da cadeia (COOPER; LAMBERT; PUGH, 1997). Dessa forma, as atividades e os processos que estão distribuídos pelas empresas devem estar integrados na cadeia de suprimentos (ALVES FILHO, *et al.*, 2004). Pires e Sacomano Neto (2010) afirmam que para a GCS as empresas devem estar estrategicamente integradas com seus fornecedores e clientes.

Cooper, Lambert e Pugh (1997) e Lummus *et al.* (1998) destacam que a cadeia de suprimentos é uma rede de empresas disposta a cooperar, para que ocorra um fluxo de materiais e de informações eficiente.

Segundo Scavarda e Hamacher (2001), o primeiro passo para formar parcerias e gerar transparência no processo decisório, é a disseminação da informação, tornando os sistemas de informação como parte integrante do ambiente de inovação, usados como elementos de apoio na condução dos negócios, integrando as áreas produtivas na relação com fornecedores e clientes.

O processo de globalização financeira, que teve início nos anos 1970, foi intensificado com a redução das barreiras para comércio internacional, baseado no desenvolvimento de

tecnologias de transporte, com os sistemas produtivos e operacionais organizados de forma global, gerando uma lógica de produção integrada, que resultou na globalização da produção (FLEURY, 1993; BAUMANN, 1996). A globalização do comércio em si, foi efetivamente concretizada na década de 1980, com a rodada de negociações do Uruguai.

O posicionamento das empresas quanto a estrutura e a forma como estabelecem os relacionamentos na cadeia, afetam o desempenho (ROWLEY; BEHRENS; KRACKHARDT, 2000; GNYAWALI; MADHAVAN, 2001; GRANOVETER, 2007). As relações podem ser “fortes” ou “fracas”, ou seja, com muita ou pouca cooperação e integração entre as empresas (BORGATTI; LI, 2009; CHOI; KIM, 2008; PETERSEN *et al.*, 2008; TERPEND *et al.*, 2008), tornando-se importante a análise de uma cadeia, que compreende como as empresas posicionam estruturalmente e como estabelecem as relações com os outros elos da cadeia (PIRES; SACOMANO NETO, 2010).

As estruturas de uma cadeia de suprimentos, segundo Lambert, Cooper e Pagh (1998) podem ser:

- Estrutura horizontal, que é definida pela quantidade de níveis na cadeia de suprimentos para a produção de um produto ou de um serviço;
- Estrutura vertical, que é definida pela quantidade de empresas em cada nível da cadeia de suprimentos; e
- Posição da empresa focal, que é definida pela posição horizontal ocupada pela empresa focal ao longo da cadeia de suprimentos (PIRES; SACOMANO NETO, 2010).

De acordo com Pires e Sacomano Neto (2010), podem ocorrer quatro tipos de conexões entre os elos da cadeia de suprimentos, que podem ser: gerenciadas, monitoradas, não-gerenciadas e indiretas. Nas conexões gerenciadas, a empresa focal integra os processos com os clientes e os fornecedores por meio da colaboração. Nas conexões monitoradas, a empresa focal monitora e faz auditorias nos processos da cadeia de suprimentos. Nas conexões não-gerenciadas, a empresa focal não monitora os processos na cadeia de suprimentos. E nas indiretas, a empresa focal é influenciada indiretamente.

A cadeia de suprimentos pode ser dividida em três níveis, conforme Slack (1991): cadeia total, imediata e interna. No caso da cadeia interna, ela é composta pelos fluxos de informações e de materiais entre os departamentos, células ou setores de operações internas à própria empresa. A cadeia imediata é composta de fornecedores e clientes imediatos de uma empresa.

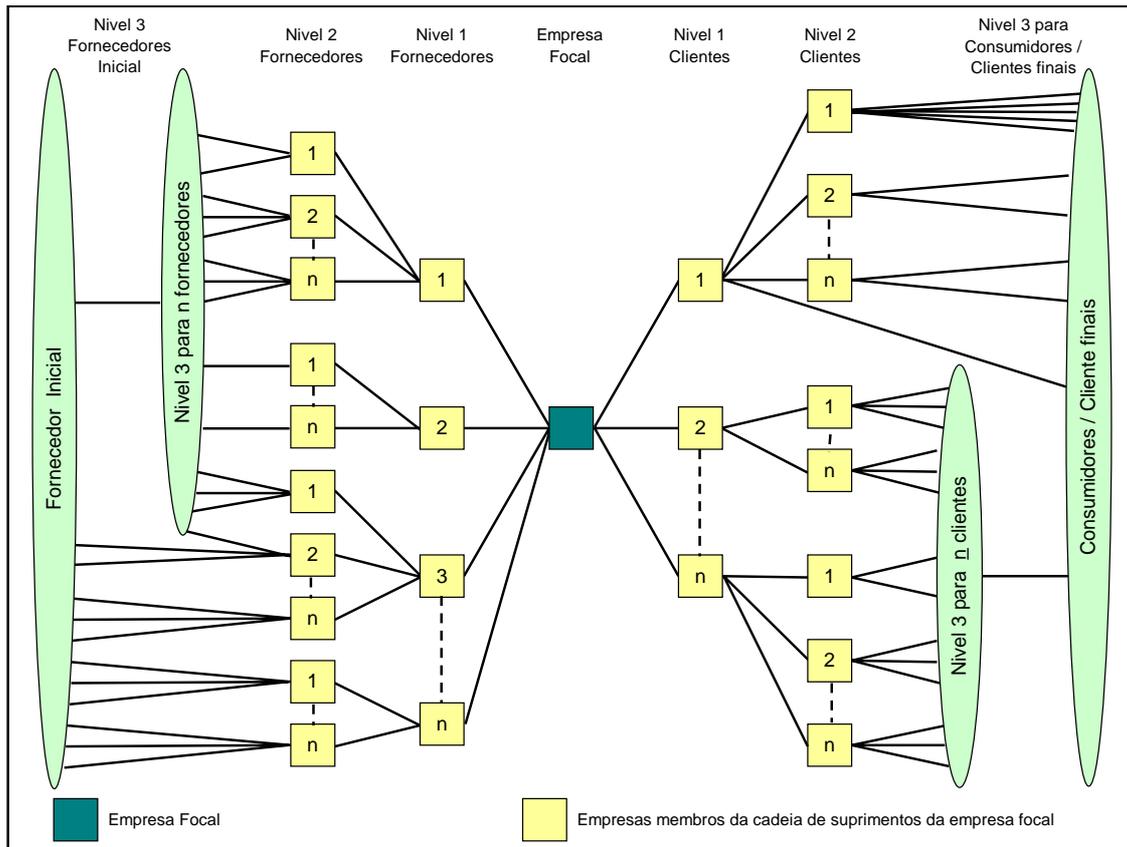
### **2.1.1 Estrutura da cadeia de suprimentos**

De acordo com Lambert, Cooper e Pagh (1998), cadeia de suprimentos é definida pelos relacionamentos de todas as organizações com as quais a empresa-mãe, ou a empresa focal, interage com os seus canais de fornecimento e com os seus canais de distribuição e clientes, formando a estrutura da cadeia de suprimentos composta por todas as empresas que participam do processo produtivo. A complexidade do processo produtivo da empresa focal demanda certa quantidade de empresas membros, que, por sua vez, acabará por dimensionar a estrutura da cadeia de suprimentos.

De acordo com Scavarda e Hamacher (2001), a lógica da produção industrial, comercialização e o relacionamento entre as empresas e com as pessoas, estão sofrendo alterações com substanciais mudanças na cadeia de suprimentos.

A Figura 1 apresenta a estrutura de uma cadeia de suprimentos, cuja análise parte de uma empresa focal, mostrando suas ligações com as demais empresas da cadeia. Dessa forma, define-se que a empresa focal é aquela a partir da qual a cadeia de suprimentos é analisada, partindo das ligações da empresa focal com os fornecedores de matérias-primas e com os distribuidores e consumidores.

Cada empresa da cadeia de suprimentos, além de pertencer a outras cadeias, possui sua própria cadeia de suprimentos, sendo que cada uma apresenta dimensão estrutural específica. As dimensões estruturais servem para descrever, analisar e gerenciar uma cadeia de suprimentos, que podem ser: estrutura horizontal, ou, estrutura vertical, em razão da posição da empresa focal dentro da cadeia de suprimentos.



**Figura 1** – Estrutura da cadeia de suprimentos

**Fonte:** Traduzido de Lambert; Cooper; Pagh, 1998

A Figura 1 apresenta a estrutura horizontal e se refere a quantidade de níveis ou camadas que compõem a cadeia. No caso da Figura 1, a cadeia de suprimentos é composta de três níveis de fornecedores e de três níveis de compradores em relação à empresa focal. Uma cadeia de suprimentos pode ter vários níveis de fornecedores e, ou, compradores, apresentando uma estrutura horizontal longa, ou curta, quando apresentar poucos níveis de fornecedores e compradores.

Com relação à quantidade de fornecedores e compradores existentes em cada nível, denomina-se a estrutura vertical, que poderá ser estreita, quando há poucas empresas em cada nível, ou ampla, quando existem muitas empresas em cada nível.

Uma empresa pode se posicionar, horizontalmente, mais próxima ao ponto de origem, ou mais próxima ao ponto de consumo, ou seja, em qualquer posição entre o início e fim da cadeia de suprimentos. Onde não existirem outros fornecedores primários, será o ponto de origem, sendo que todas aquelas empresas anteriores serão de apoio. O ponto de consumo é onde nenhum valor a mais é adicionado ao produto, ou seja, onde o produto é efetivamente consumido (LAMBERT; COOPER; PAGH; 1998).

### 2.1.2 Cadeia de suprimentos na indústria automotiva

A cadeia de suprimentos automotiva é formada por vários segmentos heterogêneos e o padrão de concorrência, em cada segmento, apresenta especificidades como características técnicas do produto, a quantidade de empresas fabricantes e o nível de verticalização das montadoras nos itens de cada segmento (CERRA; MAIA; ALVES FILHO, 2007).

Conforme Womack *et al.* (1992), no caso da indústria automotiva, são as montadoras que puxam os demais elos da cadeia. As oscilações do mercado automotivo fazem com que as montadoras sejam submetidas a alterações inevitáveis e imprevisíveis na demanda do *mix* de produtos, causando cancelamentos ou inserções repentinos urgentes na programação junto aos fornecedores, provocando o efeito chicote na cadeia, contrariando os preceitos de gestão da cadeia de suprimentos.

De acordo com Rachid *et al.* (2006), as montadoras e os seus principais fornecedores, do primeiro nível da cadeia, são as que determinam a direção e o ritmo das mudanças nas cadeias.

Mesmo em condições semelhantes, as montadoras utilizam diferentes meios de competição. Os esforços para manter e coordenar este alinhamento, são diferentes nos diversos casos, em razão das distinções estruturais e relacionais de cada cadeia (CERRA; MAIA; ALVES FILHO, 2007).

Segundo Lamming (1993), entre as empresas da cadeia é necessário haver cooperação por meio de parcerias, que podem ser definidas como “o compartilhamento de riscos e recompensas de tecnologia e inovação, levando à redução de custos, ao aprimoramento na entrega e na qualidade, e à ampliação de vantagem competitiva sustentada” (LAMMING apud SLACK *et al.*, 2009, p. 433). Com isso, a tendência é ter uma redução do número de fornecedores que possam ser envolvidos no processo de desenvolvimento e produção de novos produtos (TAN, 2002), hierarquizados conforme o nível ocupado na cadeia (MIRANDA, 2002), com uma carteira de empresas selecionadas e reestruturadas, visando a formação de fornecedores e clientes com os quais deseja formar parcerias (PIRES, 2004). Ao selecionar e reduzir com critério a carteira de fornecedores, a empresa escolhe parceiros capazes de concordar com o desenvolvimento de um relacionamento de longo prazo (CHRISTOPHER, 1992).

O desempenho da cadeia depende da melhora no nível da qualidade em todas as fases do processo, foco nas necessidades do cliente, prover melhoria em todo o processo, com a consequente redução nos prazos de entrega (CHING, 2001).

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) pode ser definida como “a integração dos principais processos que gerenciam os fluxos bidirecionais de materiais e informações no âmbito intra-empresa e entre empresas participantes da cadeia de suprimentos, até atingir os consumidores finais, cujo objetivo principal é agregar valor aos acionistas e aos clientes ao longo destes processos” (PEDROSO, 2002, p. 21).

Uma das novas práticas de gestão adotadas em substituição aos tradicionais Taylorismo e ao Fordismo, principalmente, entre as empresas multinacionais, é o Sistema Puxado, ou Enxuto, que começou a ser implementado no final da década de 1970, se intensificou na década de 1980 e que acelerou com a abertura das importações na década de 90 (RACHID, 1994). A introdução desses novos sistemas de produção, tais como o *Just-in-Time* (JIT) e a utilização dos sistemas *Enterprise Resource Planning* – ERP, têm contribuído com a redução dos custos com os estoques, uma vez que os componentes e matérias-primas são solicitados somente quando existe a demanda (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010).

Rachid *et. al.* (2006) afirmam que algumas dessas práticas adotadas, por exigência das montadoras, possibilitam melhorias tanto nos processos de produção quanto no controle da qualidade, tais como o Controle Estatístico do Processo (CEP), muito difundido na década de 1980 e a certificação e adaptações à norma ISO 9000, da International Standardization Organization. Na década de 1990, começaram algumas experiências pioneiras no Brasil, com a instalação de novas plantas de produção, chamadas “Condomínio Industrial” ou “Consórcio Modular”. Nesse tipo de planta, os fornecedores se instalam no terreno da montadora, assumindo as atividades de projeto e de produção, que antes eram realizadas pela montadora, reunindo e aprofundando as relações entre as empresas, como a redução na quantidade de fornecedores diretos, fornecimento exclusivo, a participação do fornecedor no desenvolvimento de novos produtos das montadoras, e o fornecimento de sistemas de componentes ou de conjuntos, ao invés de peças avulsas (RACHID *et. al.*, 2006).

As principais mudanças ocorridas no relacionamento entre fornecedores e clientes na cadeia foram: desenvolvimento cooperativo de componentes; aumento crescente da demanda por subsistemas completos de componentes; fornecimento com nível de qualidade superior; rigorosa seleção de fornecedores, com a consequente diminuição do número de fornecedores; novas relações entre as empresas; e novas estratégias competitivas das empresas de autopeças (ARBIX; ZIBOVINIUS, 1997).

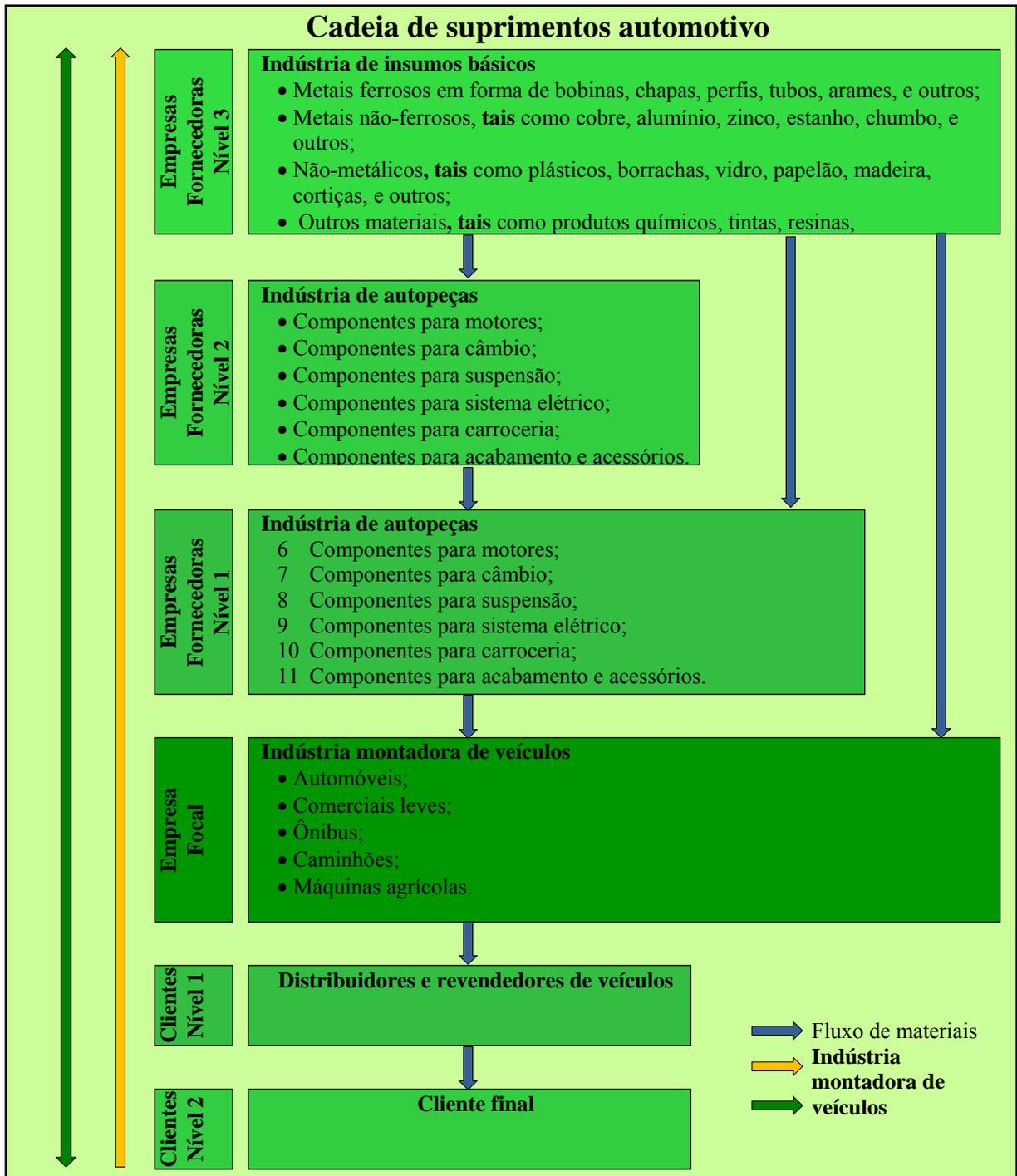
Normalmente, cada material é fornecido por apenas um único fornecedor da cadeia de suprimentos. O segundo fornecedor pode ser contratado quando o primeiro não pode atender a

demanda. Quando há mais de um fornecedor, um deles é de grande porte e tem capacidade tecnológica consolidada, enquanto o outro é menor e localiza-se relativamente próximo à montadora. A concorrência é ganha por aquele que atender os critérios de engenharia, qualidade, logística e apresentar o melhor preço. Esse preço inclui o valor do material e os custos logísticos, que são, principalmente, a embalagem e o transporte (RACHID *et al.*, 2006).

Com a cooperação dos fornecedores, as empresas perceberam que poderiam melhorar o projeto do produto, aplicar a metodologia da engenharia de valor no desenvolvimento dos componentes e descobriram, também, meios mais eficientes de produção (CHRISTOPHER, 1997). Uma das formas que tem contribuído na redução do número de fornecedores é por meio das grandes empresas de autopeças que têm participado do desenvolvimento de novos veículos, tornando-se “sistemistas”, ou seja, as autopeças deixam de fornecer componentes avulsos, e passam a fornecer sistemas completos ou módulos já montados por completo. Assim, as empresas clientes passam a monitorar o desempenho das empresas fornecedoras e a interferir na gestão da cadeia de suprimentos, com vistas no desempenho na cadeia como um todo, uma vez que nessa nova configuração, uma empresa não consegue ser competitiva de forma isolada (LAMBERT *et al.*, 1998)

As variações na demanda final e um fluxo deficiente de informações entre as empresas refletirão num impacto amplificado à medida que caminha a jusante na cadeia, formando o “efeito chicote” (SLACK *et al.*, 2009).

A Figura 2 mostra um fluxograma de materiais, de demanda e de informações de uma cadeia de suprimentos automotiva, baseada no estudo de Bedê (1996). Essa figura mostra os fluxos de materiais, da demanda e de informações de uma cadeia de suprimentos automotiva, ou seja, partindo da empresa focal, representada pela empresa montadora, passando para as empresas do segmento de autopeças, representando o primeiro e o segundo nível, e por último, no terceiro nível, as empresas fornecedoras de insumos básicos.



**Figura 2** – Fluxograma da cadeia de suprimentos automotiva  
**Fonte:** Adaptado de Bedê (1996).

Alves Filho *et al.* (2004) afirmam que existe uma organização hierárquica em níveis entre os fornecedores, estabelecendo relações cooperativas com os fornecedores no mesmo nível, e com os fornecedores nos demais níveis, coordenados pelos fornecedores dos níveis superiores, mais próximos dos clientes, ou mais importantes.

Em geral, os fornecedores são dependentes das estratégias das montadoras quanto a especificações técnicas, a qualidade, os preços e prazos de entrega dos produtos fornecidos. A dependência é ainda maior no caso para os fornecedores que, em algum momento, foram desenvolvidos pela montadora (CERRA *et. al.*, 2007).

A prática de estender as metas de produção dos clientes aos fornecedores, como forma de melhorar o desempenho global da cadeia de produção, tem sido um campo crescente de investigação (LAMMING, 1993; KRAUSE *et al.*, 2000; LIKER e CHOI, 2004).

Para SCM, as empresas devem estar estrategicamente integradas com os seus fornecedores e clientes, requerendo que cada empresa dessa cadeia considere os impactos decorrentes que suas ações exercem sobre os outros estágios. A falta de coordenação ocorre quando cada empresa da cadeia de suprimentos otimiza apenas seu próprio objetivo, sem considerar o impacto na cadeia como um todo e também quando há distorção de informações na cadeia. Assim, pode-se dizer que as características das cadeias podem ser transformadas pela prática da GCS, trazendo benefícios para as empresas participantes dessa cadeia de suprimentos (CERRA; MAIA, 2008).

A mudança no padrão de relacionamento entre empresas vem ocorrendo constantemente na indústria automobilística. As empresas clientes exigem determinados níveis de desempenho de seus fornecedores, além da adoção de técnicas e de programas de gestão específicos, que muitos dos quais resultam em mudanças na forma de trabalho das empresas fornecedoras (RACHID *et. al.*, 2006).

## **2.2 Cadeia de suprimentos verde**

Segundo Bowen *et al.* (2001) e Zhu e Sarkis (2004), os acidentes ambientais provocados pelas empresas, ou pela sua rede de fornecedores, podem culminar na imposição de sanções por parte das autoridades fiscalizadoras e na reação negativa dos consumidores com relação aos produtos da empresa. Isto resultou em normas de desempenho ambiental nos contratos de compra ou orientações das corporações multinacionais para os seus fornecedores locais e globais. Desta forma, essa expectativa, relativamente nova, para os fornecedores a montante, excede as necessidades mais tradicionais de clientes em reduzir custos e melhorar a qualidade e o serviço (LAMBERT; COOPER, 2000; SIMPSON; POWER; SAMSON, 2007).

A pressão exercida pela maior parte dos clientes visa atingir custos e prazos reduzidos, e não implementar processos que minimizem os impactos ambientais no desenvolvimento de

produtos e nos processos produtivos, com maior eficiência na utilização dos recursos e redução de resíduos resultantes do pós-consumo (GREEN *et al.*, 1998).

No conceito de “empresa estendida”, as empresas com maior visibilidade, proprietárias de marcas valiosas, ou aquelas que possuem maior interesse no desempenho ambiental, são as que exercem domínio da cadeia para reduzir ou evitar os potenciais impactos decorrentes das atividades produtivas. (RIBEIRO FILHO, 2005). De acordo com Kyung An *et al.* (2006), qualquer cadeia de suprimentos pode ser gerenciada, de forma a reduzir impactos, tanto do produto, quanto do processo produtivo, se os gestores alterarem a lógica da produção em toda a cadeia (BEAMON, 1999; WYCHERLEY, 1999).

Esse conceito pode ser ampliado abordando o ciclo de vida do produto, assim como a reciclagem e a reutilização, integrando a logística reversa como parte da cadeia a ser gerenciada pela empresa produtora de determinado bem. Essa cadeia ampliada, contendo preocupações de minimizar os impactos ambientais, é denominada de *Green Supply Chain – GSC*, cadeia de suprimentos verde.

O *Green Supply Chain* é definido por Harland (1999) como uma abordagem mais ampla do “*Supply Chain*” que abrange diversos campos do conhecimento e conceitos, sob uma perspectiva estratégica de administração de operações, que se estende além das fronteiras interorganizacionais.

De acordo com Srivastava (2007), há uma crescente necessidade de integrar a questão ambiental com a cadeia de suprimentos. Este processo ocorre por meio de atividades ligadas a pesquisa e adoção de boas práticas de gestão. A pesquisa de Srivastava (2007) mostrou que o amplo quadro de referência para gestão da cadeia de suprimentos verde (*Green Supply Chain Management – GSCM*) não é suficientemente desenvolvido.

A gestão da cadeia de suprimentos verde tem suas raízes na gestão de meio ambiente, combinado com as técnicas de gestão de suprimentos, ou seja, com a adição do componente "verde" à gestão de cadeia de suprimentos, considera-se, de forma integrada, as influências e as relações entre a cadeia de suprimentos e as variáveis envolvidas na gestão ambiental. A definição e o alcance de GSCM variam, desde a “compra verde” integrada às cadeias de suprimentos, considerando o fluxo de materiais dos fornecedores até o cliente final, além dos aspectos relacionados à logística reversa (ZHU; SARKIS, 2004).

De forma semelhante, a GSCM é apontada, por Fiksel (1996), como sendo a integração da gestão ambiental com a gestão da cadeia de suprimentos, incluindo todo ciclo de produção, ou seja, a concepção do produto, seleção do material de suprimentos, os

processos de fabricação, a entrega do produto final aos consumidores, bem como a gestão do final de vida do produto.

Recentemente, o *Green Supply Chain Management* (GSCM) ou a Cadeia de Suprimentos Verde, tornou-se um componente da estratégia empresarial e se constituiu numa importante ferramenta de gestão ambiental na produção de determinados bens de consumo (OMETTO *et al.*, 2007).

Uma característica da manufatura verde é a necessidade de um maior nível de exigência de recursos humanos, materiais, capacidade financeira e tecnologias em todo o processo, incluindo o *design* verde, processo de planejamento verde, materiais verdes, marketing verde, etc. Assim, se a cadeia não considera as questões ambientais no seu processo de gestão, as atividades então desenvolvidas correm o risco de serem incapazes de criar qualquer benefício para o meio ambiente, reduzindo os benefícios dos empreendimentos econômicos e enfraquecendo a competitividade das empresas. Portanto, para se realizar uma reorganização da cadeia de suprimentos, é importante que se otimize a utilização dos recursos (LEE; CHEN, 2010).

Neste contexto, os clientes com certificação ISO 14001 podem forçar melhorias práticas de seus fornecedores quanto a aspectos relacionados à gestão ambiental, introdução de tecnologias limpas e colaboração com os fornecedores para compartilhar conhecimentos e desenvolver em conjunto produtos e processos mais sustentáveis.

Para Hall (2001), a atuação ambiental de uma empresa pode ser fruto da influência, da pressão ou proximidade de relacionamento entre diversos atores que influenciam na adoção do *Green Supply Chain*. Assim, o envolvimento dos principais elos da cadeia pela busca da solução dos problemas ambientais, segundo Bowen (2000), é coordenado por grandes organizações, que possuem mais recursos, mais poder sobre o mercado, mais visibilidade na sociedade e são mais propensas a pressões por melhorias ambientais. Para Lamming e Hampson (1996), a difusão das técnicas de *Green Supply Chain* pode estimular a adoção da gestão ambiental em empresas da cadeia.

Existem estratégias que promovem parcerias em projetos “verdes”, envolvendo diretamente os fornecedores e clientes na implementação de um novo projeto de produtos ou processo (BOWEN *et al.* 2001). Essas parcerias implicam em diferentes graus de interação entre as empresas no desenvolvimento e na implementação desses projetos, demandando um esforço recíproco e um processo de aprendizagem entre os atores da cadeia com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental (GEFFEN, ROTHENBER, 2000).

De acordo com Beamon (1999), o *Green Supply Chain* alinha e coordena a cadeia de suprimentos para que as organizações desenvolvam ações ambientais de forma integrada com seus fornecedores, canais de distribuição, clientes e consumidores. Rao e Holt (2005) afirmam que as iniciativas ambientais podem ser atingidas pelo *Green Supply Chain Management* nos processos de compra, na produção, na distribuição, na prestação de serviços, no processo de logística reversa, na gestão de resíduos com o envolvimento dos fornecedores de bens e de serviços, distribuidores, empresas parceiras e concorrentes, governo e consumidores, para reduzir ou eliminar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades.

Para a reorganização de suas estruturas para a gestão da cadeia de suprimentos verde, é necessário que as empresas organizem seu fluxo logístico, de informações e de capitais. Desta forma, todos os departamentos ligados à gestão da cadeia de suprimentos verde identificam as metas da administração do meio ambiente, cooperando uns com os outros, para minimizar os impactos ambientais do processo (LEE; CHEN, 2010)

### **2.2.1 A relação entre cliente e fornecedores na cadeia de suprimentos**

A pressão do mercado é dos clientes e consumidores, no final do fluxo logístico dos produtos. Com a globalização, as exportações têm crescido continuamente nos últimos anos, acompanhado da criação de barreiras verdes que aumentam a pressão dos clientes institucionais e das empresas importadoras aos fabricantes exportadores, geralmente, impondo restrições ambientais que superem as exigências locais.

Para Kagan *et al.* (2003), as pressões dos clientes são fatores motivacionais para que as organizações incorporem práticas ambientais e respondam com melhorias no seu desempenho, implementando práticas ambientais inovadoras, que também possam trazer benefícios econômicos. Inversamente, conclui-se que a falta de pressão do mercado, pode fazer com que as organizações tenham baixo desempenho ambiental.

Do ponto de vista do cliente, este pode exigir uma abordagem hierárquica para a questão do grau de consciência ambiental do fornecedor, ou seja, pressupondo que alguns fornecedores sejam mais ou menos sensíveis do que outros à questão ambiental. Sob a ótica de um fornecedor, esta perspectiva pode apresentar vantagens e dificuldades em suas tentativas de encontrar um novo grau de requisitos de desempenho ambiental.

O desempenho ambiental das empresas é um fator crítico para o sucesso da coordenação das cadeias de suprimentos e das melhorias das capacidades dos fornecedores de produção (LAMMING, 1996; HANDFIELD *et al.*, 2000; SCANNELL *et al.*, 2000). As

relações da cadeia de suprimentos podem atingir tipos de melhoria de desempenho e vantagens competitivas superiores, que não são facilmente gerados pelas operações de mercado em que não haja este tipo de relações da cadeia de suprimentos (LAMMING, 1993; BURT; DOYLE, 1993; DYER; NOBEOKA, 2000).

Os clientes são capazes de, direta ou indiretamente, melhorar o desempenho ambiental de um fornecedor. Hall (2000, 2001) considera que a existência de uma relação de colaboração cliente-fornecedor pode resultar em melhorias no desempenho ambiental, tanto para o cliente quanto para a empresa fornecedora. Geffen e Rothenberg (2000) constataram que o envolvimento de fornecedores constitui-se num fator crítico para o desenvolvimento e implementação de tecnologias de produção ambientalmente saudáveis. Klassen e Vachon (2003), investigando o papel ambiental da cadeia de suprimentos na colaboração das atividades, descobriram que um maior envolvimento do cliente com os fornecedores tende a chamar a atenção dos gerentes de fábrica e, desta forma, incentivar um maior investimento ambiental relacionado aos produtos fornecidos.

Quando um cliente tem uma exigência de desempenho ambiental mínimo ou uma melhoria no desempenho de seus fornecedores, pode influenciar da mesma forma que outros elementos da cadeia de suprimentos influenciam como exigências referentes ao nível de desempenho da qualidade, custo e redução do *lead time* (tempo) de fornecimento. Deste modo, as condições da relação fornecedor-cliente são fatores importantes no processo de melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos, considerando o aspecto ambiental (COUSINS; STANWIX, 2001; HANDFIELD; BECHTEL, 2002; DYER; CHU, 2003).

Lamming e Hampson (1996) constataram que as empresas clientes que participam no diálogo colaborativo com os fornecedores compreendiam melhor os impactos ambientais de suas cadeias de suprimentos.

Na cadeia, os fornecedores são pressionados a cumprirem metas de desempenho ou normas de conduta especificadas pelo cliente, que pretende extrair ganho de desempenho de processo, produto ou serviço, gerido pelos fornecedores, por meio de uma variedade de mecanismos e condições para tal fim (COUSINS; STANWIX, 2001; HANDFIELD; BECHTEL, 2002; DYER; CHU, 2003). Estes mecanismos ou condições que ocorrem entre um cliente e seus fornecedores proporcionam uma série de recursos críticos, que são as estruturas para a interação e as soluções para o fracasso ou não-conformidade, por meio de mecanismos de poder ou influência sobre o fornecedor (RING; VAN DE VEN, 1992).

Programas desenvolvidos pelas empresas para atividades de fornecimento "verde", ou inclusão de requisitos de desempenho ambiental nas diretrizes de abastecimento, estão cada

vez mais evidentes. Segundo Simpson, Power, e Samson (2007), essas iniciativas têm incluído atividades com os fornecedores, tais como:

- programas para reduzir ou eliminar os resíduos de materiais utilizados nos processos de fabricação dos produtos;
- programas voltados para a conformidade ambiental e práticas de operações do fornecedor;
- desenvolvimento conjunto de novos materiais, processos ou outras soluções para as questões ambientais (SARKIS, 2003; GREEN *et al.*, 2000).

Ações de comunicação dos objetivos de desempenho ambiental na relação fornecedor-cliente ou fornecedor do fornecedor, podem gerar uma série de resultados positivos, como a redução de resíduos; colaboração por meio da inovação técnico-ecológica e econômica para soluções ambientalmente benéficas dos problemas de produção e desenvolvimento mais rápido e; aceitação das tecnologias ambientais (SIMPSON; POWER; SAMSON, 2007).

### **2.2.2 O *benchmarking* e a pressão dos concorrentes**

O *benchmarking* ocorre quando uma organização imita ou segue as ações bem-sucedidas dos concorrentes nas operações. Bergh (2002) verificou na sua pesquisa que as empresas foram fortemente influenciadas para aprender a responder às questões relativas ao meio ambiente, observando as outras empresas, como os seus próprios concorrentes, e não as suas próprias experiências. Os concorrentes também têm exercido pressão para que os fabricantes implementem a compra verde (CARTER; CARTER, 1998).

O crescente aumento da concorrência estrangeira, fez com que os fabricantes, de uma maneira geral, se vissem forçados a melhorar o seu desempenho. Empresas com experiência internacional perceberam o aumento das pressões de concorrentes para melhorar as práticas ambientais e reagiram com a promoção de práticas ambientais compatíveis com os benefícios econômicos (HUI *et al.* 2003). Neste aspecto, o processo de globalização tem criado oportunidades para que a empresa possa aprender com seus concorrentes estrangeiros (CHRISTMANN; TAYLOR, 2001).

Com o aumento da globalização dos mercados, especialmente após a entrada da China na OMC, as empresas do segmento automotivo têm recebido maiores pressões dos seus concorrentes internacionais, para implementar a gestão ambiental (HARWIT, 2010). Como

resultado destas pressões, os fabricantes da indústria automotiva têm alocado recursos para aumentar suas práticas ambientais.

De acordo com Scavarda e Hamacher (2001), as mudanças promovidas na cadeia de suprimentos da indústria automobilística brasileira não são casos particulares de uma região, pois, as empresas pertencentes à cadeia mundial automotiva sofrem a mesma pressão, uma vez que elas concorrem em mercados globais, possibilitando fornecer, de forma competitiva, para diferentes regiões do mundo.

As cadeias de suprimentos também têm desempenhado um papel essencial na promoção de práticas ambientais entre os fabricantes, uma vez que essas atividades industriais realizadas pelas cadeias têm motivado os fabricantes a aplicar boas práticas de gestão ambiental, desta forma melhorando o desempenho ambiental global. Como resultado, no curto prazo, esses fabricantes podem sofrer perdas econômicas momentâneas, enquanto procuram melhorar seu desempenho ambiental. Esta desvantagem pode, numa visão de longo prazo, se reverter em vantagem, pois traz à tona, a discussão de melhores práticas ambientais, que podem ser fatores determinantes e necessários para o incremento dos negócios.

### **2.2.3 A cadeia de suprimentos verde e as pressões legais e normativas**

Do ponto de vista do governo, a questão ambiental pode exigir uma abordagem mais colaborativa de trabalho com as organizações, como o desafio de se cumprir as metas de aumento da sustentabilidade global (SIMPSON; POWER; SAMSON, 2007). Segundo Srivastava (2007), os organismos reguladores formulam controles para atender as preocupações da sociedade e o meio ambiente, para facilitar o crescimento dos negócios e da economia.

De acordo com Lee e Chen (2010), nos últimos anos, os governos não estão poupando esforços para incorporar as exigências de proteção ao meio ambiente em suas políticas nacionais e regionais. Os governos têm respondido por estabelecimento e cumprimento de leis e regulamentos adicionais, mesmo considerando-se a limitação de recursos. Também é reconhecido que grande parte dessa atuação de governos tem sido impulsionada por uma demanda crescente por produtos e bens de estrangeiros, principalmente nos mercados dos países desenvolvidos e nos consumidores. Esse crescimento de atividades dos governos pode ser atribuído aos clientes internacionais, que também pressionam muitos fabricantes a melhorarem a sua imagem e o desempenho sob ponto de vista ambiental (CHRISTMANN; TAYLOR, 2001).

As pressões coercitivas ocorrem por meio da influência fiscalizadora exercida pelos detentores do poder. As agências governamentais são exemplos de entidades que podem influenciar nas ações de uma organização para que estas ajam em conformidade com as exigências determinadas pela lei (RIVERA, 2004). Com a diminuição da disponibilidade de recursos e o aumento dos problemas ambientais, os governos acabam impondo um número maior de regulamentações ambientais. Neste sentido, os fabricantes recebem as maiores e principais pressões ambientais, pois se enquadram como os principais poluidores e consumidores de recursos naturais.

Há também influências heterogêneas das pressões coercitivas exercidas sobre diferentes indústrias, que resultaram em variações nas estratégias ambientais organizacionais (LEVY; ROTHENBERG, 2002). Neste sentido, considerando a diversidade de fontes de pressões ambientais coercitivas relacionadas com questões da GSCM, Min e Galle (1997) identificaram que, tanto os regulamentos ambientais estaduais, quanto os federais, são importantes fatores que afetam o desempenho ambiental da empresa.

Com a prática de *Green Supply Chain*, os processos de compra e suprimento são beneficiados (BOWEN *et al.*, 2001). No entanto, o atendimento às legislações ambientais pode resultar no aumento de custo para a empresa, porém empresas que possuem alto desempenho ambiental reduzem o custo pela diminuição de perdas e desperdícios. De acordo com Lamming e Hampson (1996), é difícil quantificar o custo/benefício do *Green Supply Chain* e é inevitável que exista um determinado nível de *trade off* entre as empresas.

Externamente à organização, Hall (2001) identificou que um dos principais fatores que afetam a execução de *GSCM* são as pressões que podem ser exercidas pelo mercado e pelas medidas reguladoras, que têm efeitos moderadores em algumas práticas de *GSCM*. Drezner (2010) argumenta que quanto menor são as barreiras ao comércio e ao investimento estrangeiro, as organizações são incentivadas a transferir tecnologias ambientais e sistemas de gestão de países com as mais rigorosas normas ambientais para os países em desenvolvimento, que não têm capacidade e nem acesso às tecnologias ambientais.

As empresas implementaram o *green design* para exportarem produtos e tornarem-se fornecedores de clientes estrangeiros, o que resulta na melhora da imagem e do desempenho ambiental, embora essa prática resulte também, na redução dos benefícios econômicos organizacionais, devido a investimentos de curto prazo com a transferência da tecnologia dos clientes e parceiros dos países desenvolvidos mas, no longo prazo, essas práticas inovadoras podem aumentar os benefícios econômicos (ZHU; SARKIS, 2007).

Por outro lado, a compra verde não tem os mesmos requisitos de investimento do *ecodesign*, exigindo menos tempo de formação dos trabalhadores e menos necessidade de apoio às tecnologias, como forma de apoiar as iniciativas de concepção ecológica, especialmente em resposta às pressões do cliente. Os clientes incentivam ou até mesmo forçam os fornecedores a implementarem a compra verde, por meio do sistema de avaliação de fornecedores. Assim, se os gestores implementam a compra verde como resultado de pressões, o desempenho ambiental tende a ser maior do que aquelas organizações que não recebem tal pressão (ZHU; GENG, 2001).

#### **2.2.4 A cadeia de suprimentos verde e as atividades relacionadas**

Como prática do *Green Supply Chain* estão incluídas as seguintes atividades, que visam minimizar os impactos do fluxo de materiais: redução de perdas; reutilização de materiais; reciclagem; desenvolvimento de fornecedores; desempenho dos compradores; compartilhamento de recompensas e riscos; adoção de tecnologias “limpas”; adequações a legislação; economia de água e energia; utilização de insumos ecologicamente corretos; processos de produção enxutos e flexíveis; retorno das embalagens e dos produtos no final da vida útil; entre os participantes da cadeia (BOWEN *et al.*, 2001; HALL 2001).

Para haver a cadeia de suprimentos verde, instrumentos de gestão ambiental devem ser adotados nas operações entre duas ou mais organizações. A empresa referência, para gerenciar essas operações com outras empresas na cadeia de suprimentos, pode optar por envolver-se diretamente e investir recursos próprios para melhorar as práticas ambientais dos elos da cadeia em que ela pretende incrementar a performance ambiental, ou pode exigir a certificação ambiental, como a ISO 14001, ou a rotulagem ambiental. Esses mecanismos de mercado influenciam práticas ambientais e estabelecem as condições de fornecimento.

Bowen *et al.* (2001) classificaram o *Green Supply Chain* em três tipos, de acordo com as atividades: a) representam adaptações realizadas no gerenciamento dos fornecedores para incorporar as considerações ambientais, que englobam as alterações no processo de coleta de informação ambiental e o *ranking* de desempenho ambiental dos fornecedores – *Greening the Supply Process*; b) representam alterações realizadas nos produtos fornecidos, tais como a reciclagem e a redução de perda – *Product-base Green Supply*; e c) incluem critérios ambientais em relação ao desempenho dos compradores ou a adoção de programas de tecnologias “limpas” em conjunto com os fornecedores – *Advanced Green Supply*.

As boas práticas ambientais que definem as especificações com os fornecedores, sobre como indicar as possibilidades de retorno, reutilização e recuperação dos produtos junto aos clientes e consumidores foram abordadas por Tsoulfas e Pappis (2006). Os autores sugerem a adoção de boas práticas para melhorar o desempenho ambiental da organização, no projeto do produto, na embalagem, no transporte, na coleta, na reciclagem e na gestão do ambiente interno e externo.

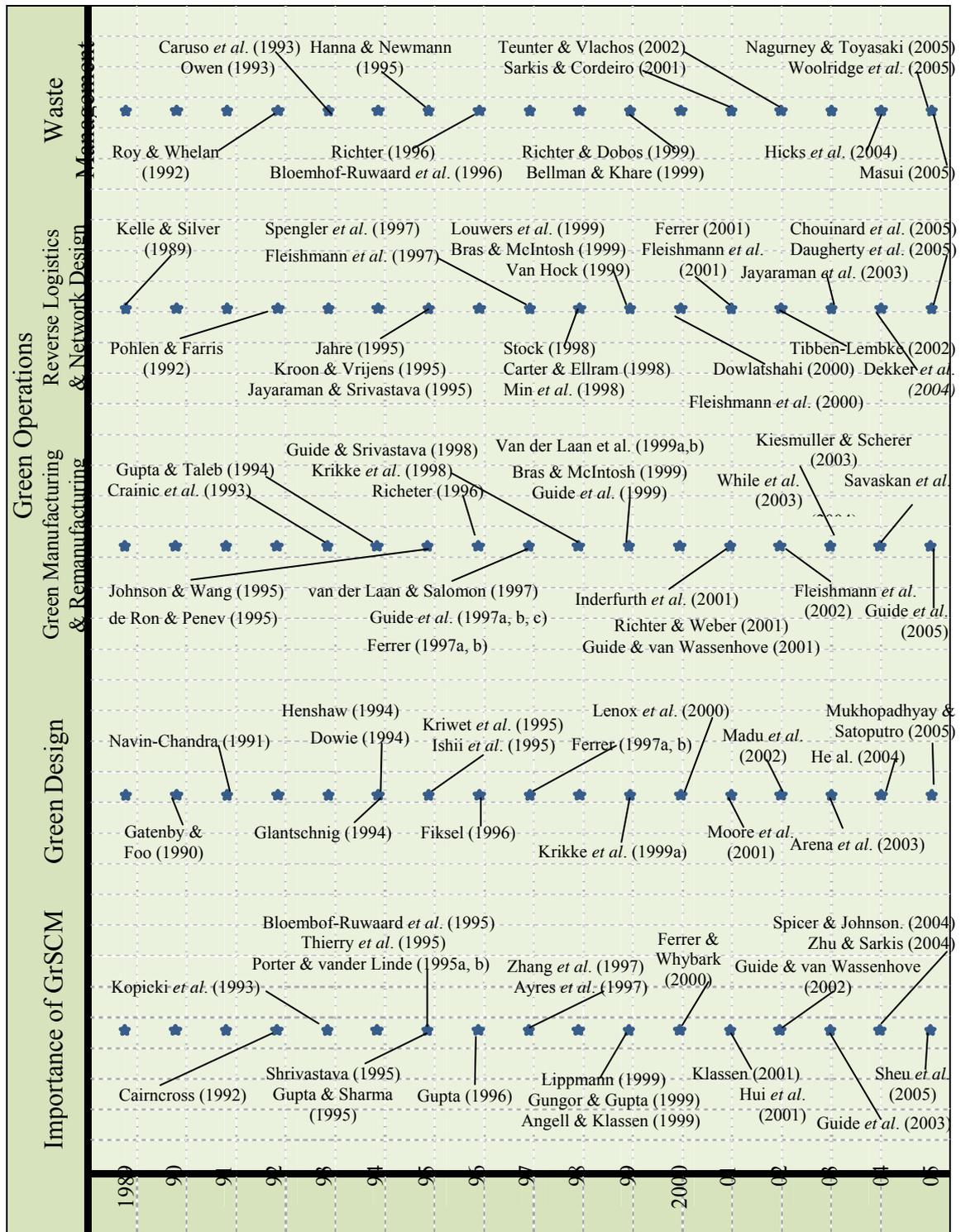
Para McIntyre *et al.* (1998), os impactos ambientais não devem ser considerados de forma pontual em uma determinada etapa do processo, por essa razão o *Green Supply Chain* busca a qualidade ambiental de toda cadeia de suprimentos até o retorno da matéria-prima secundária ao processo produtivo por meio da logística reversa. A iniciativa conjunta das empresas também gerencia as ações nos demais atores da rede de operações, tais como os fabricantes dos componentes e dos fabricantes que utilizam os componentes nos seus produtos finais, o envolvimento dos municípios e consumidores na coleta seletiva, os catadores, as cooperativas de reciclagem e os recicladores (PEDROSO, ZWICKER, 2007).

Algumas pesquisas foram realizadas para verificar as ações integradas na cadeia de suprimentos por meio das parcerias com o objetivo de promover a melhoria do desempenho ambiental das empresas da cadeia. Geffen e Rothenberg (2000) pesquisaram três casos em montadoras de automóveis, e concluíram que as parcerias com os fornecedores, associadas aos incentivos técnicos e financeiros, foram elementos fundamentais para o desenvolvimento de práticas ambientais. Vachon e Klassen (2006a) pesquisaram os antecedentes das práticas ambientais em 84 plantas norte-americanas e constataram que a integração tecnológica entre clientes e fornecedores está relacionada com a colaboração. Além disso, essa pesquisa concluiu que a gestão ambiental das empresas pode ser favorecida por uma maior integração da cadeia de suprimentos. Essas pesquisas mostraram que a cadeia de suprimentos pode proporcionar importantes oportunidades para o desenvolvimento de negócios alinhados às questões ambientais.

Markley e Davis (2007) e Zhu, Sarkis e Geng (2005) afirmam que outras ações, tais como o *ecodesign*, a diminuição de resíduos, a análise do ciclo de vida do produto e a responsabilidade do fabricante pelos resíduos gerados após a vida útil do produto, também estão relacionadas com a administração de uma cadeia de suprimentos verde.

O âmbito de aplicação do GSCM abrange muitas disciplinas, incluindo a gestão de riscos ambientais, segurança dos produtos e de saúde ocupacional, prevenção da poluição, conservação dos recursos e a gestão de resíduos. As operações verdes dizem respeito a todos

os aspectos relacionados com o produto, tais como a fabricação ou a remanufatura, utilização, manuseio, logística e gestão de resíduos, uma vez que o *design* foi finalizado (LUND, 1984).



**Figura 3** – Desenvolvimento do *Green Supply Chain*

Fonte: Srivastava (2007).

Após analisar cerca de 1500 publicações, para entender os estudos que estão sendo realizados sobre o tema, Srivastava (2007) classificou o *green supply chain* em três grandes grupos: o que discorre sobre a importância do tema; o que aborda o *green design*; e o que trata do *green operations*. Cada grupo, por sua vez, foi subdividido em outros subgrupos. A área de operações foi subdividida em gestão de desperdício, manufatura e remanufatura verde, logística reversa e desenho de rede. De acordo com Srivastava (2007), a inserção de um componente “verde” na gestão da cadeia de suprimentos, requer a influência e o relacionamento entre a gestão de suprimentos e o meio ambiente, como mostra a Figura 3.

A Figura 3 apresenta a evolução das pesquisas de diferentes autores, que marcaram épocas em relação aos diversos elementos da cadeia de suprimentos verde, conforme a classificação desenvolvida pelo Srivastava, no período de 1989 a 2005.

A GSCM é classificada em três grandes categorias na literatura, que são: compras verdes; *design* ecológico; e as operações verdes. Há muitas pesquisas sobre compras na cadeia de suprimentos verde, *Green Supply Chain Purchasing (GSCP)*, publicada em periódicos internacionais sobre o tema, que mostram a importância da compra para a cadeia de suprimentos verde (BUCKLEY; CASSON, 1976; KRAUSE *et al.*, 2000). As operações verdes, de acordo com Srivastava (2007), envolvem todos os aspectos operacionais relacionados com a logística reversa (a coleta, a inspeção/triagem, o projeto da rede de pré-processamento); a fabricação verde (considera aspectos ambientais no processo de fabricação); a remanufatura (reduz, recicla, planeja e programa a produção, a gestão de estoques, reutiliza produtos e recupera materiais); e a gestão de resíduos (reduz na fonte, previne a poluição e administra o descarte dos resíduos).

#### **2.2.4.1 Compras verdes**

A crescente preocupação com a qualidade ambiental tem conduzido os gestores da área de compras a repensar as estratégias, que, tradicionalmente, negligenciavam os impactos ambientais da aquisição de insumos. Dessa forma, os fatores ambientais podem mudar as decisões de seleção de fornecedores, ao provocar a discussão sobre o papel das “compras verdes”, na redução e eliminação de resíduos. Além disso, mostra os efeitos nas decisões de embalagens, que algumas práticas podem melhorar a eficácia do cumprimento da legislação, e ressaltar a importância da prevenção da poluição e do aproveitamento de recursos naturais (MIN; GALLE, 1997).

As empresas vêm abandonando a forma tradicional de relacionamento, em que prevalecia a simples relação de compra e venda, sem qualquer caráter colaborativo, passando

a adotar relacionamentos estáveis, de longo prazo, marcados pela cooperação e parceria, em que se buscam obter vantagens competitivas da cadeia (BOWERSOX; CLOSS, 1996; BALLOU, 2001; MCHUG; HUMPHREYS; MCLVOR, 2003).

No início da década de 1990, o setor automobilístico no Brasil passou por mudanças estruturais e relacionais em suas cadeias produtivas, que resultaram em significativas mudanças na reestruturação do setor de autopeças, principalmente, com a introdução dos novos arranjos produtivos, decorrentes da aquisição das empresas nacionais por grandes grupos multinacionais. Nesta nova realidade, os fornecedores de primeiro nível assumiram grande responsabilidade nesses novos arranjos produtivos, ao receberem a delegação da boa parte das atividades das montadoras. Essa reestruturação teve como consequência, uma significativa mudança nos contratos, nos produtos, na difusão do conhecimento, na qualidade das informações, no nível de restrições aos novos fornecedores entrantes e nas formas de resolução de problemas, e no mecanismo de coordenação (SACOMANI NETO; TRUZZI, 2004).

O processo de seleção de fornecedores é realizado com a participação dos profissionais das áreas de compras, logística, qualidade, engenharia de produto, e financeira. Com relação à avaliação da capacidade produtiva, de acordo com as especificações do produto e quanto ao volume demandado, e a capacidade de desenvolvimento do produto, são analisadas pelas áreas de qualidade e de engenharia (LIMA, 2004; SALERNO *et. al.*, 2003).

Entre os principais critérios analisados pelas montadoras na seleção dos fornecedores, pode-se citar a saúde financeira, a integração eletrônica, a capacidade de desenvolvimento de novos produtos e processos, os custos, os padrões de qualidade, a performance logística, e as metodologias adotadas na análise de redução dos desperdícios (PIRES, 2004)

Min e Galle (2001) sugerem que o *Green Supply* esteja baseado nas atividades que envolvem a aquisição impulsionada por atividades ambientais, tais como a reciclagem, a reutilização e a redução de materiais provenientes de fontes não-renováveis. Para Bowen *et al.* (2001), a lógica do *Green Supply* está mais relacionada à compra, no momento em que a empresa adquire suas matérias-primas, insumos, máquinas, e equipamentos, visando a melhora do seu desempenho ambiental.

A “compra verde” pode resultar em aumento do custo dos fornecedores e na qualificação, podendo limitá-los, devido à necessidade de materiais e componentes não-tradicionais. Assim, os profissionais de compra necessitam abordar a relação entre fatores ambientais e a seleção de fornecedores (MIN; GALLE, 1997).

Bloemhof-Ruwaard *et al.* (1996) observaram que os resíduos e as emissões causadas pela cadeia de abastecimento são as principais fontes de problemas ambientais, como o aquecimento global e as chuvas ácidas. Uma das formas mais eficazes para enfrentar os problemas ambientais, é o foco na prevenção e no controle de resíduos na fonte por meio da “compra verde” (MIN; GALLE, 1997).

Os fatores ambientais mais importantes na seleção de fornecedores são o potencial de responsabilidade e o custo associado do descarte de materiais, em conformidade com as leis ambientais. A importância desses fatores é potencializada pelas consequências dos processos judiciais de responsabilidade como as multas e as publicidades negativas (MIN; GALLE, 1997).

Como profissionais de compras tornam-se cada vez mais atentos às normas ambientais, eles começaram a realizar auditorias de performance ambiental, para rever a aplicação dos regulamentos ambientais, identificar novas restrições e avaliar como as iniciativas ambientais ajudam suas empresas a evoluir em conformidade com as diretrizes regulamentares. Min e Galle (1997) realizaram uma pesquisa junto aos associados da *National Association of Purchasing Management* (NAPM), cujo questionário foi enviado a uma amostra aleatória de três mil colaboradores das empresas associadas à NAPM. Desta amostra, foram recebidas um total de 527 respostas, uma taxa de resposta de 17,6%, e, nelas, verificou-se que 57,8% das empresas tinham um programa de auditoria ambiental. No entanto, apenas 31,9% incluem o desempenho ambiental de um fornecedor.

A estratégia de redução na fonte deve reduzir a quantidade, ou alterar, o tipo de resíduos gerados no início da cadeia de suprimentos, por meio da reciclagem, reutilização e mudança da fonte de controle. O processo de compra pode assegurar a eficácia da estratégia de redução na fonte, da seguinte forma (MIN; GALLE, 1997):

- reduzir o volume de compra de itens que são difíceis de serem eliminados, ou que são prejudiciais para o ambiente;
- reduzir o uso de materiais virgens e perigosos, por meio do aumento do percentual de compra de material reciclável ou reutilizável;
- exigir que os fornecedores minimizem a utilização de embalagens desnecessárias e priorizar a utilização de embalagens biodegradáveis ou retornáveis.

Os obstáculos que dificultam os esforços de compras verdes são o alto custo dos programas ambientais, a reciclagem economicamente viável e a rentabilidade da reutilização. Os profissionais de compra não reconhecem plenamente os potenciais benefícios econômicos da compra verde, que podem criar valor econômico, tais como a eliminação de custos e a

redução da responsabilidade ambiental, conservando os recursos naturais, além de melhorar a imagem da empresa. No entanto, os profissionais de compra parecem ser dissuadidos de programas de compra verde, em parte, devido a um equívoco de que tais programas são caros para iniciar e implementar. Um obstáculo para compra verde é a falta de métodos sistemáticos que auxiliem os profissionais de compra, para mensurar, com precisão, os custos e os benefícios (MIN; GALLE, 1997).

As empresas se concentram em parcerias estratégicas entre componentes da cadeia de suprimentos verde, com ênfase na cooperação com os fornecedores, gerenciamento do processo que inclui as matérias-primas recebidas, fabricação, distribuição, até chegar à disposição dos resíduos em conformidade com os requisitos de proteção do ambiental. A cadeia de suprimentos verde ajuda as empresas a reciclar todos os recursos ao longo do processo em que os resíduos são renováveis, melhorando sua competitividade nos mercados internacionais (LEE; CHEN, 2010).

#### **2.2.4.2 O *ecodesign* e a avaliação do ciclo de vida**

O *ecodesign* é o projeto do produto, em razão do meio ambiente, tendo o modelo de gestão centrado desde a fase de concepção dos produtos e dos seus respectivos processos de produção e distribuição até o consumo. O *ecodesign* promove a utilização de materiais alternativos no desenvolvimento do produto e no planejamento da produção, o uso e o descarte com redução do impacto ambiental e a mitigação do impacto ambiental causado pela produção em escala industrial. Essa forma de gestão requer a participação de todas as áreas da empresa, bem como dos fornecedores e de outros membros do canal de distribuição. A base da gestão é tentar solucionar os problemas ambientais já na fase do projeto, pois as dificuldades e os custos para efetuar as modificações aumentam à medida que as etapas do processo evoluem (BARBIERI, 2004).

O *ecodesign*, ou o projeto para o meio ambiente, como também é chamado, tem como finalidade a inovação de produtos e processos visando a redução da poluição. De acordo com os objetivos ambientais desejados, o *ecodesign* é focado a atingir essas metas, tais como aumentar a quantidade de material reciclado no produto, reduzir o consumo de energia, facilitar a manutenção por parte do cliente, como do fabricante, além de favorecer a separação de materiais pós-consumo (BARBIERI, 2004).

Fiksel (1996) sintetiza o *ecodesign* como sendo uma ferramenta que procura desenvolver produtos que:

- possibilitem a desmontagem, visando a recuperação dos materiais;

- utilizem materiais que possibilitem a reciclagem, visando mitigar o nível de resíduos no final de vida do produto;
- possibilitem o descarte seguro dos materiais não-recicláveis;
- utilizem componentes que possam ser facilmente recuperados e reutilizados;
- possibilitem baixo consumo de energia durante todas as fases do processo de manufatura, utilização, remanufatura, reciclagem e descarte final;
- utilizem materiais que não sejam prejudiciais à saúde e ao meio ambiente;
- possibilitem a disposição final com segurança.

Na abordagem de design verde, a literatura enfatiza a consciência ambiental e a avaliação do ciclo de vida do produto, com o objetivo de compreender como as decisões de um projeto afetam a compatibilidade ambiental de um produto (NAVIN-CHANDRA, 1991).

A avaliação do ciclo de vida, cujos princípios e a estrutura estão descritos pela norma ISO 14040, analisa os aspectos ambientais e os impactos potenciais de um produto ao longo da sua vida, ou seja, desde a extração e processamento de matérias-primas, passando pelos processos de produção, transporte e distribuição até a utilização de procedimentos referentes à remanufatura, reciclagem e disposição final após a utilização. Como categorias gerais de impactos ambientais que precisam ser consideradas, incluem o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ambientais (ISO 14040, 2010).

Envolve o acompanhamento de todos os materiais e os fluxos de energia gastos na confecção de um produto, a recuperação e a eliminação de desperdícios de matérias-primas (ARENA, *et al.* 2003; MIETTINEN; HAMALAINEN, 1997; TIBBEN-LEMBKE, 2002). As tentativas têm sido feitas para desenvolver modelos operacionais que ajudem as empresas a compreender, acompanhar e avaliar a gestão do ciclo de vida do produto (SANCHEZ, *et al.* 2004).

#### **2.2.4.3 As operações verdes**

Alguns dos principais desafios da GSCM são integrar as operações internas de remanufatura (FERRER; WHYBARK, 2001); compreender os efeitos da concorrência entre os remanufaturadores (MAJUMDER; GROENEVELT, 2001); integrar os projetos do produto com o da coleta e o fornecimento de incentivos para a cadeia (GUIDE; VAN WASSEHOF, 2001, 2002); e integrar a remanufatura e a logística reversa com o projeto da cadeia de suprimentos (CHOUINARD, *et al.* 2005; FLEISCHMANN, *et al.* 2001; GOGGIN; BROWNE, 2000; SAVASKAN, *et al.* 2004).

### **2.2.4.3.1 A manufatura verde**

A manufatura é uma área importante dentro de operações verde, em que se pode aplicar metodologias que procuram minimizar o consumo de energia e de recursos no seu fluxo produtivo, a fim de reduzir o consumo de matérias-primas virgens (SRIVASTAVA, 2007).

O desenvolvimento do mercado global e da tecnologia acaba gerando desafios para a manufatura, que necessita encontrar soluções, considerando o desenvolvimento de produto, fornecedores, distribuidores e, principalmente, o meio ambiente, para utilizar eficientemente as matérias-primas não-renováveis e renováveis (GIANNETTI *et al.*, 2003). O objetivo é minimizar a geração de resíduos, procurando reciclar os materiais descartados na produção, cujo conceito surgiu em resposta ao impacto negativo causado pelas atividades produtivas das empresas ao meio ambiente (UNESCO, 1972).

Uma das formas de buscar melhorias no desempenho ambiental das empresas na manufatura é por meio da aplicação dos conceitos e das práticas do Programa de Produção Mais Limpa, que visa a melhoria da eficiência dos processos produtivos, por meio do aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água, energia e redução dos impactos ambientais e riscos para os funcionários. Assim, a abordagem da Produção Mais Limpa auxilia na identificação das oportunidades, para promover melhorias no desempenho ambiental e da eficiência produtiva (DOMINGUES; PAULINO, 2009).

Com o objetivo de prevenir a poluição e preservar o meio ambiente, o Programa de Produção Mais Limpa, que vem se destacando desde os anos 1980 como forma eficaz de atingir a eficiência econômica e ambiental, está respaldado no fato de que a forma mais eficaz, em relação a questão de custos ambientais, para a redução da poluição é avaliar o processo na origem da manufatura e eliminar o problema na sua fonte (MEDEIROS *et al.* 2007). Wilkinson (1991), afirma que a redução na fonte é mais do que um estímulo econômico ou uma exigência regulatória, mas sim, uma prioridade da gestão ambiental.

Assim, foram desenvolvidos modelos e metodologias, como a produção mais limpa, para reduzir a poluição e aumentar o desempenho ambiental nas atividades das empresas (BARBIERI, 2004). Para Sellitto *et al.*, (2010), o desempenho ambiental é a influência que um processo produtivo causa ao ambiente, diferindo do desempenho gerencial.

#### **a) Produção mais limpa**

A metodologia da produção mais limpa foi desenvolvida pela *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO), como programa ambiental das Nações

Unidas, a *United Nations Environment Programme* (UNEP), destinada aos países em desenvolvimento, com a seguinte definição:

Produção Mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos produtivos, aos produtos e aos serviços, a fim de aumentar a eficiência total e reduzir os riscos aos seres humanos e ao ambiente. São ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão e geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias simples e, ou complexas (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP, 2011a).

Com relação ao processo produtivo, a *United Nations Environment Programme* (UNEP) define que:

A Produção Mais Limpa resulta de uma das seguintes ações ou da combinação delas: conservação de matérias-primas, água e energia; eliminação de matérias-primas tóxicas e perigosas; e redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e perdas na fonte durante o processo produtivo (UNEP, 2011b).

Assim, conforme a *United Nations Environment Program* (UNEP), integrante da *Division of Technology, Industry and Environment* (TIE), adotou a expressão produção mais limpa, em 1989. A produção mais limpa é uma metodologia pró-ativa que prevê com antecedência os possíveis impactos, podendo ser aplicada a processos de produção e ao longo de todo o ciclo de vida do produto, ou seja, desde o projeto, passando pela fase de manufatura, distribuição, consumo, até a sua disposição final, procurando conservar as fontes de matéria-prima, evitando, ao mesmo tempo, a eliminação de insumos tóxicos e a redução de resíduos e de emissões atmosféricas. A implementação da produção mais limpa, requer tecnologias mais limpas, que são técnicas que incluem práticas de manutenção, otimização de processos, substituição de matéria-prima, novas tecnologias e novos projetos, que além de preservar valores ambientais, têm a função de prevenir o uso ineficiente de matérias-primas e reduzir custos operacionais, de tratamento e de descarte (UNEP, 2011a).

A decisão da adoção de um programa de produção mais limpa está diretamente relacionada com o custo-benefício do investimento. De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), verifica-se que os custos decrescem com o tempo, como resultado dos benefícios gerados pelo aumento da eficiência dos processos, da utilização eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução na geração de resíduos e de emissões (SILVA; MEDEIROS, 2006).

Além de ser uma matéria-prima não utilizada, o resíduo apresenta o valor do custo da aquisição da matéria-prima e resulta em despesas a serem eliminadas pela empresa, sendo que

esses resíduos continuarão existindo até que sejam utilizados em algum processo de reciclagem, integrando outro produto (MEDEIROS *et al.*, 2007).

A produção mais limpa vem ao encontro da necessidade de reduzir custos de produção, aumentar a eficiência e a competitividade das empresas, contribuindo para a redução de multas decorrentes da poluição, facilitando o acesso às linhas de crédito, melhorando as condições de saúde e de segurança dos funcionários, da imagem da empresa com os consumidores, fornecedores e o governo e o relacionamento com os órgãos ambientais e com a comunidade, oferecendo maior satisfação aos clientes (UNEP, 2011a).

Para Khan (2008), a aplicação do conceito de produção mais limpa auxilia as empresas na melhoria do desempenho ambiental e na redução dos riscos para seus empregados.

Os sistemas de gestão ambiental com os seus indicadores destinados ao monitoramento, controle, redução, reaproveitamento, reciclagem e destinação final dos resíduos gerados nos processos industriais, quando associados aos programas de produção mais limpa, podem produzir mais produtos, com a utilização de menos energia, matérias-primas, insumos e, conseqüentemente, gerar menos resíduos (BRASIL, 2011).

O programa de produção mais limpa é definido como uma estratégia tecnológica, de caráter permanente, que requer ações contínuas e integradas, para conservar energia e matéria-prima, substituir recursos de fontes não renováveis por renováveis e eliminar substâncias tóxicas, reduzir desperdícios e a poluição gerados nas atividades de manufatura e pelos próprios produtos (OLIVEIRA FILHO, 2001; UNEP, 2011a).

Conforme o Centro Nacional de Tecnologias Limpas no Brasil (CNTL, 2003), a adoção da produção mais limpa necessita de ações voltadas para três benefícios básicos:

- Benefício ambiental, visando a eliminação, ou a redução de resíduos e de emissões, e o atendimento às exigências da legislação ambiental;
- Benefício da saúde e da segurança ocupacional, visando a eliminação, ou a redução dos riscos à saúde e a segurança dos funcionários; e
- Benefício econômico, visando a redução de custos de compra das matérias-primas, dos insumos e com a disposição final dos resíduos e dos produtos.

A adoção da produção mais limpa envolve mudanças no processo produtivo, devido a assimilação de tecnologias na busca do aumento da eficiência na utilização de matérias-primas, da água, de energia e da redução dos riscos para o meio ambiente e ao homem (CNTL, 2003), além da redução na geração de resíduos e nas emissões, compatibilizando as melhorias ambientais com os ganhos econômicos, gerando oportunidades que promovem

melhorias no desempenho ambiental aliada a eficiência produtiva, melhorando a competitividade por meio do aumento da produtividade e da redução de custos. Para Fresner (2004), a adoção da produção mais limpa exige critério na seleção de tecnologias para aumentar a eficiência da utilização de materiais, água e energia.

A produção mais limpa pode ser adotada em duas categorias: a minimização de materiais e o reuso de materiais. A minimização de materiais considera a reciclagem interna ou a redução de consumo na fonte, por meio da adoção de ações de melhoria no produto ou no processo produtivo, com a aplicação de boa gestão, por meio da substituição de matérias-primas ou modificações tecnológicas. E, quanto ao reuso de materiais, é realizada pela reciclagem externa (CALIA; GUERRINI, 2006).

Atualmente, exige-se muito mais que apenas tratar da disposição dos resíduos, busque-se a redução da geração dos resíduos no processo produtivo. O “fim-de-tubo” passou a ser a única opção, quando forem esgotadas todas as alternativas, tais como alteração da tecnologia produtiva, mudanças nos processos de fabricação, modificações no produto, nos sistemas de organização do trabalho, e na reciclagem interna (MEDEIROS *et al.*, 2007). Em complemento, é controlado o processo produtivo, visando a redução das pressões ambientais, racionalizando e reutilizando os materiais, insumos e a energia (DONAIRE, 1999). Por meio de um conjunto de práticas direcionadas à criação de produtos e processos, busca-se a redução do impacto ambiental, causado pelo produto durante as diversas fases do ciclo de vida: matérias-primas, produção, distribuição, utilização e destino final (FIKSEL, 1996; BORCHARDT *et al.*, 2009).

Por outro lado, a adoção dos princípios da produção mais limpa está associada a tecnologias que substituem os tratamentos convencionais de “fim-de-tubo”, por alterações no processo produtivo, com foco na prevenção e no controle de resíduos e de emissões na fonte (SILVA; MEDEIROS, 2006). Pela UNEP (2011a), a produção mais limpa possui uma abordagem preventiva de gerenciamento ambiental, buscando a produção de bens e de serviços com o mínimo impacto ambiental, de acordo com as limitações tecnológicas e econômicas atuais. A produção mais limpa busca a prevenção de resíduos na fonte, servindo de precaução contra riscos ambientais de processos e de produtos (MEDEIROS *et al.*, 2007).

A produção mais limpa privilegia as soluções relacionadas à prevenção e à minimização, recomendando que as empresas atuem na fonte geradora de resíduos, procurando alternativas para o desenvolvimento de processos eficientes, que não gere resíduos, estimule a redução e, se não for possível, encaminhe os resíduos para a reciclagem. Embora necessite de alterações no processo produtivo e a implementação de novas

tecnologias, a produção mais limpa permite uma redução permanente dos custos, incorporando os ganhos ambientais e econômicos (CNTL, 2003).

Quando a produção mais limpa é direcionada à alteração das matérias-primas, ela atua na eliminação ou na redução de materiais tóxicos ou ecologicamente prejudiciais, no processo de purificação do material e na prevenção da geração de resíduos poluentes. E, quando é direcionada para a escolha de novas tecnologias, procura adaptar-se os equipamentos e os processos, que reduzam ou eliminem a geração de resíduos, assim como as modificações no processo produtivo, tais como a simplificação do processo, a utilização de boas práticas de manufatura, o estabelecimento de procedimentos administrativos e técnicos, que possibilitam a redução da geração de resíduos e de emissões (MEDEIROS *et al.*, 2007).

A adoção de produção mais limpa tem como resultado a redução na geração de resíduos e de rejeitos, e no desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental ao chegar no final de seu ciclo de vida, tendo o controle da empresa fabricante em todos os estágios da vida do produto, desde antes da manufatura, que pode ter influência da interação entre o fabricante e o fornecedor. Nesse ciclo, verificam-se quatro estágios (GIANNETTI *et al.*, 2003):

- substituir as matérias-primas em detrimento das matérias-primas de fontes não-renováveis;
- melhorar o processo de manufatura, analisar a real necessidade dos insumos e estabelecer o procedimento para a reutilização e a reciclagem de subprodutos;
- considerar as implicações ambientais das embalagens e da distribuição do produto;
- classificar o produto como sendo um intermediário que pode ser reutilizado ou reciclado, ao chegar no final de sua vida útil.

Como obstáculos para a adoção da produção mais limpa, destacam-se: o grau de importância do meio ambiente visto pela empresa; a falta de conhecimento sobre a produção mais limpa; as questões econômicas quanto à alocação inadequada dos custos ambientais e de investimentos; as dificuldades técnicas decorrentes das novas tecnologias (UNIDO/UNEP, 1995). Vale ressaltar, no entanto, que a produção mais limpa é particularmente apropriada até para empresas de menor porte, uma vez que não necessita de grandes investimentos, ou de tecnologias sofisticadas, e nem de inovações radicais, podendo, portanto, gerar benefícios ambientais e econômicos com pequeno investimento (DOMINGUES; PAULINO, 2009).

As vantagens da produção mais limpa em relação às tecnologias convencionais de fim-de-tubo são as seguintes (CNTL, 2003): redução da quantidade de materiais e energia utilizados; análise do processo produtivo em busca da redução da geração de resíduos e de

emissões, induzindo a empresa num processo de inovação; visão global do processo de produtivo, reduzindo os riscos da disposição dos resíduos e emissões.

Para explicar a produção mais limpa, em 1992, a *Newsletter of Cleaner Production*, que é um periódico da UNEP sobre a produção mais limpa, publicou quatro proposições (BAAS, 1995):

- Produção mais limpa é uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos e produtos, aplicada continuamente, com o objetivo de reduzir os riscos ao meio ambiente e às pessoas;
- A estratégia de produção mais limpa concentra o foco na redução dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto, desde a extração da matéria-prima, até o descarte final do produto;
- As técnicas de produção mais limpa abordam a conservação de matérias-primas e de energia, a eliminação de material tóxico nos processos produtivos e a consequente redução da toxicidade nos resíduos e nas emissões;
- A produção mais limpa é obtida pela melhoria tecnológica e pelas mudanças comportamentais na empresa.

A produção mais limpa associada à gestão ambiental é uma metodologia que possibilita a empresa agir de forma responsável, influenciando nas melhorias econômicas e tecnológicas, aplicando uma abordagem preventiva (SICSÚ; SILVA FILHO, 2003).

#### **2.2.4.3.2 A remanufatura verde**

Hoshino *et al.* (1995) definem a remanufatura como sendo a fabricação a partir de uma reciclagem integrada. Para Pugh (1993), a recuperação de produtos refere-se ao amplo conjunto de atividades destinadas a recuperar o valor de um produto que chegou ao final da sua vida útil. Vários outros autores categorizam e classificam o processo de recuperação de forma diferente. Johnson e Wang (1995) o definem como uma combinação de remanufatura, reutilização e reciclagem, enquanto Thierry *et al.* (1995) dividem o processo de recuperação em reparação, renovação, remanufatura, canibalização e reciclagem.

Diversos autores citam que as indústrias que tipicamente aplicam remanufatura são aquelas relacionadas aos setores de automóveis e pneus (ASHAYERI, *et al.* 1996; BARTHORPE, 1995; FERRER, 1997a; FLEISCHMANN, *et al.* 1997; ISSACS; GUPTA, 1997; JAYARAMAN, *et al.* 1999; KRIKKE, *et al.* 1998, 1999a,b; LENOX, *et al.* 2000; LINTON; JOHNSON, 2000; SHRIVASTAVA, 1995; NASR, 1997; TAN, *et al.*, 2002; DE FAZIO, *et al.* 1997; JOHNSON, 1998; NAGEL; MEYER, 1999; POHLEN; FARRIS, 1992).

A análise das instalações do processo de remanufatura para peças automotivas, realizada por Sundin e Bras (2005), revela que os processos de limpeza e da reparação são as etapas mais críticas na remanufatura. Grande parte da literatura sobre remanufatura também trata da reparação e renovação (ASHAYERI, *et al.* 1996, AYRES, *et al.* 1997; CRAIG SMITH, *et al.* 1996; DE RON; PENEV 1995; DOWLATSHAHI, 2000; FERRER, 1997a, b, 2001; GUIDE; SRIVASTAVA, 1997; GUIDE, *et al.* 2000; GUPTA, 1993; LINTON; JOHNSON, 2000; THIERRY, *et al.* 1995).

A desmontagem é um processo sistemático para separar as partes constituintes de um produto em componentes, subconjuntos ou outros agrupamentos (TALEB; GUPTA, 1997), que podem envolver a desmontagem e/ou a demolição e/ou o reprocessamento.

A reutilização de produtos e materiais não é um fenômeno novo. Thierry *et al.* (1995) descrevem quatro formas de reutilização: reutilização direta, reparação, reciclagem e remanufatura. A reutilização pode ser na forma de conjuntos (AYRES, *et al.* 1997; DEKKER, *et al.* 2004; FERRER, 1997a, 2001; KRIKKE, *et al.* 1999a; KRIWET, *et al.* 1995), subconjuntos e componentes (AYRES, *et al.* 1997; FERRER, 1997a, 2001; KRIKKE, *et al.* 1999a; KRIWET, *et al.* 1995), ou de materiais (FERRER, 1997a, 2001; FLEISCHMANN, *et al.* 2001; KRIKKE, *et al.* 1999a; LOUWERS, *et al.* 1999).

Os métodos tradicionais de planejamento e programação da produção têm aplicabilidade limitada nos sistemas de remanufatura. Guide e Srivastava (1997) relacionaram os fatores que mostram a complexidade desses sistemas. Guide *et al.* (1999) investigaram diversas áreas e realizaram um levantamento avaliando o processo de planejamento e controle da produção da remanufatura. Fleischmann *et al.* (1997) realizaram uma ampla revisão da reutilização de produtos e materiais a partir da perspectiva de uma pesquisa dessas operações, enquanto Guide *et al.* (2003) discutiram a elaboração de planos de contingência em tais situações. Guide e Pentico (2003) desenvolveram um modelo hierárquico de decisões para remanufatura e reutilização.

Um modelo para avaliação de estratégias de recuperação do produto sem violar as restrições de viabilidade física e econômica foi proposto pelo Krikke *et al.* (1998), que, posteriormente, foi modificado e atualizado (FLEISCHMANN, *et al.* 2001, 2002; GOLDSBY; CLOSS, 2000; INDERFURTH, *et al.* 2001; KRIKKE, *et al.* 2003).

A maioria dos modelos de estoque de produtos para remanufatura utiliza a classificação de três tipos de itens estocados: os não-operacionais, ou seja, os aproveitáveis devolvidos, que ainda não foram remanufaturados; os remanufaturados e os manufaturados.

Existem os modelos determinísticos, em que as taxas de retorno e da demanda são previamente conhecidas (RICHTER; SOMBRUTZKI, 2000; RICHTER; WEBER, 2001). Também existem os modelos estocásticos, nos quais as taxas de retorno e da demanda são probabilísticas, proporcionando uma melhor compreensão do sistema de inventário (VAN DER LAAN *et al.*, 1999).

#### **2.2.4.4 Gestão de resíduos sólidos**

A gestão de resíduos refere-se a vários processos relacionados à destinação dos resíduos ao longo do ciclo de vida de um produto. Caruso *et al.* (1993) desenvolveram um modelo de sistema de gestão de resíduos sólidos, que incluía várias fases, tais como a coleta, o transporte, a incineração, a compostagem, a reciclagem e a eliminação.

Haastруп *et al.* (1998) apresentaram um sistema de apoio à decisão de gestão de resíduos urbanos em uma área regional, para avaliação de políticas gerais da coleta e identificação de áreas adequadas para a localização do tratamento de resíduos e instalações de eliminação. Um modelo multiobjetivo para a localização de instalações de eliminação ou tratamento e transporte de resíduos ao longo dos elos de uma rede de transportes foi utilizado por Giannikos (1998).

No caso do GSCM, os esforços para minimizar os impactos provocados por um descarte inadequado têm sido um dos focos. Bellman e Khare (1999) sugerem a redução dos custos econômicos e ambientais relacionados com os custos de eliminação de resíduos decorrentes da desmontagem do automóvel após o consumo.

Segundo Hui *et al.* (2001), há muitos trabalhos na área relacionados, principalmente, ao estudo das práticas de implementação do Sistema de Gestão Ambiental. Pode-se citar como exemplos: o conceito de sistema total do produto (WARREN *et al.*, 2001); avaliação e gestão do ciclo de vida (ARENA *et al.*, 2003; SANCHEZ *et al.* 2004); os desafios na gestão ambiental e na manufatura reversa na indústria de computadores (WHITE *et al.*, 2003); modelo genérico funcional para a modelagem do material e do fluxo de resíduos numa perspectiva de custo físico e cumulativa (HICKS *et al.*, 2004); reavaliação da hierarquia das políticas de gestão de resíduos de papel, em um modelo dinâmico de equilíbrio geral (SAMAKOVLIS, 2004); a avaliação política sob restrições ambientais, utilizando um modelo computável de equilíbrio geral (MASUI, 2005) e um estudo de caso sobre a gestão dos resíduos nos serviços de saúde, em um grande complexo organizacional no Reino Unido (WOOLRIDGE *et al.*, 2005).

Maruglio (1991, p. 57) define a gestão de resíduos como sendo a minimização de resíduos relacionados ao processo de produção, ou seja, "a redução de resíduos perigosos gerada no processo de produção, ou posteriormente tratados, armazenados ou eliminados".

#### **2.2.4.4.1 Política nacional de resíduos sólidos**

Em 2 de agosto de 2010, o governo federal instituiu a lei nº 12.305, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe seus princípios, objetivos, instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, e as responsabilidades dos geradores e do poder público, além dos instrumentos econômicos aplicáveis (CONGRESSO NACIONAL, 2011).

Como princípios relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, podem-se destacar: o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência, com a conciliação entre o fornecimento, custos competitivos, bens e serviços qualificados que atendam as necessidades da sociedade e ofereçam qualidade de vida, reduzindo o impacto ambiental, com mínimo consumo de recursos naturais, com responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Entre os principais objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, vale ressaltar: o incentivo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e de serviços; a aceitação, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas para minimizar os impactos ambientais; o incentivo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial, voltados para a melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos, compreendendo a recuperação e o aproveitamento energético.

Quanto ao ciclo de vida dos produtos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a responsabilidade compartilhada, que deverá ser implementada individualmente e estar vinculada a cadeia formada por fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Como principais objetivos dessa responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, podem-se citar: compatibilizar os interesses entre os agentes econômicos, sociais, e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, promovendo estratégias sustentáveis; impulsionar o aproveitamento de resíduos sólidos na sua cadeia produtiva ou em outras cadeias; reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar o consumo de insumos menos agressivos ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; incentivar o desenvolvimento da

produção e do consumo de produtos originados de materiais reciclados e recicláveis; estimular as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

#### **2.2.4.5 A logística reversa**

Rogers e Tibben-Lembke (1998, p. 2) definem a logística reversa como "o processo de planejamento, implementação, controle do custo efetivo do fluxo das matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem, a fim de recapturar valor ou descarte apropriado".

As atividades da logística reversa têm características distintas daquelas da logística tradicional (CARTER; ELLRAM, 1998). As redes de logística reversa distinguem-se, principalmente, por apresentar incertezas quanto ao abastecimento e às decisões da disposição do retorno (BLUMBERG, 1999; FLEISCHMANN *et al.*, 2000, HESS; MEYHEW, 1997; JAHRE, 1995; KRIKKE *et al.*, 1999a, 1999b; LAMBERT; STOCK, 1993; YALABIK *et al.*, 2005).

Segundo Srivastava (2007), o estabelecimento de redes eficientes e eficazes de logística reversa constitui-se num pré-requisito para a reciclagem e a remanufatura eficiente e rentável.

O processo de recuperação inicia-se com a coleta, quando os tipos dos produtos são localizados, selecionados, coletados e transportados para as instalações de remanufatura. Os produtos usados, provenientes de várias fontes, são trazidos para essas instalações, com a finalidade de valorização, em um processo de convergência (KRIKKE *et al.*, 1998).

A inspeção ou a triagem ilustra a necessidade da habilidade na manipulação dos materiais (FERRER; WHYBARK, 2000). Essas atividades podem ser realizadas tanto no local e no momento da coleta, quanto num momento posterior, no próprio ponto de coleta ou nas instalações da remanufatura. Cairncross (1992) sugere que os sistemas de coleta podem ser classificados de acordo com o local onde os materiais residuais foram separados pelo consumidor, ou seja, a separação ocorre na fonte ou centralizada.

A necessidade de sistemas logísticos ambientalmente responsáveis é destacada por Wu e Dunn (1995). A importância dos programas de logística reversa e do seu processo de desenvolvimento e implementação também têm sido descritos na literatura (POIST, 2000; STOCK *et al.*, 2002). Por ser uma atividade que pode ser economicamente viável e, muitas vezes, rentável, assumindo uma maior importância no negócio, as redes logísticas devem ser redesenhadas para facilitar o retorno dos produtos e a reutilização dessas peças e componentes no processamento da remanufatura (TIBBEN-LEMBKE, 2002). A localização física das instalações precisa ser escolhida adequadamente, considerando-se as formas de transporte que

retornam do consumidor ao fabricante ou direcionam-se para os futuros novos mercados (FLEISCHMANN *et al.*, 2001).

Srivastava e Srivastava (2005) desenvolveram uma estrutura hierárquica de tomada de decisões para encontrar a viabilidade das redes de logística reversa com fins lucrativos, na qual encontram atividades rentáveis na seleção de categorias dos produtos. Neste aspecto, as tecnologias de informação e comunicação podem desempenhar um papel chave na coordenação e integração das atividades de GSCM (DEKKER *et al.*, 2004). Problemas relacionados com a integração das atividades de logística reversa em uma organização foram abordados por Chouinard *et al.* (2005), enquanto Daugherty *et al.* (2005) constatam que a utilização dos recursos de tecnologia da informação conduz a uma logística reversa mais eficiente.

*Green Supply Chain Management* relacionada com o valor de recuperação (VR) de produtos pós-consumo está ganhando o interesse no âmbito dos negócios e em todo o mundo da pesquisa, com a crescente preocupação verde e o avanço da logística reversa. Tem sido considerado vital em processos de destinação e recuperação de uma grande variedade de produtos como automóveis. Uma boa gestão deste programa de recuperação pode proporcionar economias no custo de aquisição, recuperação, eliminação de exploração, estoque e transporte (SRIVASTAVA, 2008).

Thierry *et al.* (1995) ressaltaram a importância do VR e sugeriram várias opções que incluem a reparação, o condicionamento, a remanufatura, a reciclagem e a canibalização, que podem reduzir os impactos ambientais negativos da extração de matérias-primas virgens e a eliminação de resíduos. As dimensões utilizadas para caracterizar os ambientes do VR são o volume do retorno, o tempo do retorno, a qualidade do retorno, a complexidade do produto, a complexidade da remanufatura (GUIDE *et al.*, 2003). Os aspectos funcionais importantes no VR são: a coleta, a inspeção/triagem, pré-processamento, logística e *design* da rede de distribuição. Aras e Aksen (2008) afirmaram que o valor remanescente dos produtos usados, que pode ser capturado por meio de operações de recuperação, é a principal motivação das empresas para a operação de coleta. De Koster *et al.* (2002) argumentam que uma maior atenção deve ser dada aos aspectos operacionais da manipulação dos retornos.

Toktay *et al.* (2004) constataram que o retorno, após o fim de vida tem o potencial de gerar benefícios por meio do VR, enquanto Kocabasoglu *et al.* (2007) exploraram os esforços da gestão para concentrar-se na captura e exploração de produtos e materiais utilizados.

Uma série de riscos e incertezas está associada com a recuperação após o fim da vida, relacionada ao tempo de retorno, qualidade, quantidade e variedade das taxas de retorno;

estimativa da operação e parâmetros de custos relacionados ao VR, as decisões sobre a resolução para os retornos e os custos de coordenação. Behret e Korugan (2009) analisaram o efeito das incertezas na qualidade de retorno por meio da utilização de um modelo de simulação e concluíram que a classificação em diferentes cenários de custos, com base na qualidade dos produtos devolvidos, pode proporcionar economia de custos significativa.

Guide *et al.* (2005) afirmam que as empresas devem reconhecer os retornos do VR como um fluxo de valor e maximizar as receitas provenientes da forma inteligente e disponibilizar rapidamente com a recuperação adequada e revenda imediata por meio dos canais adequados. Na realidade, estratégias e programas eficazes de VR podem resultar em ganhos para empresa, com aumento das receitas, custos mais baixos, maior rentabilidade e aumento nos níveis de serviço ao cliente, elevando a imagem corporativa (CARTER; ELLRAM, 1998; STOCK *et al.*, 2006). Assim como as empresas desenvolvem processos eficientes de novos bens (produzidos à partir de materiais virgens), eles devem fazer o mesmo para os produtos pós-consumo, compreendendo que os processos podem ser muito diferentes dos definidos para a distribuição convencional.

Meade e Sarkis (2002) sugerem que uma rede VR deve depender do ciclo de vida do produto e da natureza da indústria. Em muitos casos, as redes de VR estão interligadas com as estruturas existentes e não se iniciaram de forma isolada. Em particular, isso é verdade se produtos danificados devolvidos são recuperados. Corbett e Kleidorfer (2001) afirmam que as redes de redesenho da logística para acomodar as devoluções de produtos, a remanufatura e a reutilização dessas peças e componentes podem ser muito rentáveis.

São identificados como os principais desafios, a coordenação de dois mercados: o de produtos fabricados a partir de materiais virgens e o de produtos fabricados a partir dos componentes utilizados anteriormente. As incertezas de abastecimento, de rendimentos e da tarefa de destruição são os novos desafios para a recuperação de valor desses produtos (FLEISCHMANN *et al.*, 2000).

A utilização do GSCM pode reduzir o impacto ambiental da atividade industrial, sem sacrificar a qualidade, confiabilidade, desempenho e eficiência na utilização de energia, além de buscar minimizar ou eliminar os efeitos sobre custos. Trata-se de uma mudança de paradigma, em que se passa do controle para atender às regulamentações ambientais impostas pelas autoridades fiscalizadoras, para uma situação que vai além de minimizar os danos ecológicos causados pela produção de bens, e possibilita que as empresas possam se beneficiar de ganhos econômicos globais, gerando novos desafios aos profissionais, acadêmicos e pesquisadores (SRIVASTAVA, 2007).

### 2.2.5 Pesquisas sobre GSCM

O GSCM é um conceito bastante amplo, que integra toda a gama de atividades da área. Srivastava (2007) evidencia o processo de integração em curso no GSCM, com diferentes níveis de profundidade na investigação em diversas categorias, com a realização de diversos estudos empíricos específicos em categorias como a remanufatura, que tem sido estudada com uma maior profundidade.

Consideram-se, também, subdivisões menores para um estudo mais detalhado, como verificado dentro da remanufatura, onde a desmontagem foi estudada com maior profundidade. Outras categorias, tais como a logística reversa, também começaram a ganhar mais atenção (SRIVASTAVA, 2007).

Pesquisas em GSCM podem ser consideradas separadas em partes por áreas de conteúdo, elaboradas a partir das estratégias de operações. A ênfase tem sido a abordagem das principais áreas consideradas como na qualidade, estratégia de operações, gestão da cadeia de suprimentos, produtos e tecnologias de processo, que coletivamente começam a contribuir para um conhecimento mais sistemático. Há expectativas de que estas áreas de investigação sejam promessas de avanço no curto prazo. No entanto, contribuições mais integrativas são necessárias, em longo prazo, incluindo a difusão intra e interempresa das melhores práticas, transferência de tecnologia verde e medição de desempenho ambiental (SRIVASTAVA, 2007).

Um dos maiores desafios que se colocam no domínio da GSCM refere-se à gestão de operações. Em muitas pesquisas, as aplicações práticas têm-se centrado em operações que absorvem as influências externas, a fim de melhorar a eficiência, reduzir custos e aumentar a qualidade.

Há a necessidade de se realizar muitas pesquisas para apoiar a evolução na prática de negócios ao longo da cadeia de suprimentos para torná-la verde. A investigação sobre GSCM, mesmo tendo sido iniciada recentemente, deve ser um tema muito importante no futuro próximo, com a evolução de técnicas de inteligência artificial, incluindo sistemas baseados em conhecimento, sistemas nebulosos e redes neurais, que devem desempenhar um papel significativo na investigação (SRIVASTAVA, 2007).

Embora muitos estudos, tais como estudos de caso, pesquisas com base em métodos empíricos, etc, tenham sido realizados, eles não lidaram com cada aspecto do GSCM. Verifica-se que estudos empíricos detalhados, e com maior amplitude, precisam ser realizados nas seguintes áreas: a seleção dos retornos e instalações de retrabalho em alinhamento com as

prioridades competitivas; a influência da remanufatura na cadeia de suprimentos de uma empresa e; como a qualidade do serviço e estratégias de recuperação influenciam o comportamento do consumidor e vice-versa. Há ainda outras necessidades, tais como a realização de estudos empíricos para verificar o nível de influência do ambiente regulamentar, da economia, do compromisso e do volume de devoluções e coleta (SRIVASTAVA, 2007).

Existe a necessidade de mais pesquisas para a compreensão da logística reversa e a sua ligação com o ciclo de vida do produto. Um aspecto importante para a investigação seria acompanhar, como as atividades da logística reversa mudam ao longo da vida de um determinado produto. É necessário mais informações sobre os níveis de retornos de devolução do produto ou por tipo de produto. Em geral, a teoria e os modelos precisam ser desenvolvidos e consolidados para estabelecer a relação entre as vendas de produtos novos e suas taxas de retornos. É necessário investigar como as empresas devem processar, armazenar e dispor da mercadoria devolvida no processo, além de desenvolver a compreensão dos mercados secundários, e como as empresas devem vender mais produtos considerados indesejados anteriormente (SRIVASTAVA, 2007).

A literatura sobre estratégia empresarial integrada, que inclui *design* de produto e processo, produção, marketing, logística reversa e a conformidade regulamentadora, no contexto de GSCM, está apenas no nível dos documentos, de pensamento e de quadros. São necessárias mais investigações para determinar como as empresas deveriam selecionar melhor os produtos, para maximizar o retorno e, ao mesmo tempo, proteger a integridade da marca (SRIVASTAVA, 2007).

O GSCM é uma área promissora para experimentar novas técnicas de investigação operacional e para a utilização de técnicas tradicionais do projeto GSCM total. O problema é complexo e desafiador, com um número muito grande de parâmetros, variáveis de decisão e restrições envolvidos, com um grande número de requisitos, tais como estimativa de demandas dos retornos esperados, os critérios e os custos associados com cada decisão. Talvez, uma combinação de várias ferramentas e técnicas, tradicionais e novas possa ser feita com a finalidade de formulação, por aproximação, da análise e solução de problemas tão complexos (SRIVASTAVA, 2007).

Ao examinar as relações entre a prática do GSCM, o desempenho ambiental e econômico, com os fatores moderadores de mercado, regulatórios e concorrenciais e pressões institucionais, os resultados revelaram que: os fabricantes sofrem aumento da pressão ambiental para implementar práticas de GSCM; o mercado influencia com pressões para que as empresas tenham um melhor desempenho ambiental; os fabricantes enfrentam mais

pressões regulatórias; a existência de pressão competitiva, melhora significativamente os benefícios econômicos da adoção de uma série de práticas GSCM, sem influências deletérias sobre o desempenho ambiental (ZHU; SARKIS, 2007).

Fundamentos para tornar verde a gestão da cadeia de suprimentos têm uma iniciativa de competitividade explicada por Porter e Van der Linde (1995), cuja lógica se traduz nos investimentos na cadeia verde que podem ser motivados pela economia de recursos, eliminação do desperdício e melhora da produtividade.

A relação entre o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e as práticas do Green Supply Chain Management (GSCM), tem implicações complementares e significativas para o desempenho ambiental de uma organização, uma vez que, juntos, eles oferecem um meio mais abrangente de definição e estabelecimento de uma sustentabilidade dentro da cadeia. Porém, quando SGAs são adotados na ausência de GSCM, os benefícios ambientais poderão ser reduzidos, pois, a rede de empresas da cadeia de suprimentos não compartilha suas metas ambientais e de sustentabilidade ambiental entre as organizações, o que seria possível somente com a incorporação das práticas do GSCM (PREUSS, 2005).

Uma empresa pode implementar um SGA e melhorar significativamente o desempenho ambiental dentro de suas fronteiras organizacionais, mas os seus fornecedores podem não fazer o mesmo. Em outros casos, os fornecedores podem até aumentar o impacto ambiental dos seus compradores, tendo como resultado, uma baixa no desempenho ambiental da cadeia como um todo. Para gerenciar a cadeia de suprimentos é fundamental, determinar metas ambientais para a cadeia (NOHRIA; ECCLES, 1992).

Algumas organizações têm reconhecido a relação entre o SGA e o GSCM, e estão exigindo de seus fornecedores sua adesão às práticas específicas de GSCM, para serem consistentes com as metas ambientais da empresa. Essas ações estão ajudando as empresas a desenvolverem sistemas mais robustos de entrega de materiais, e de reciclados em toda a sua cadeia de abastecimento, esperando aumentar a sustentabilidade ambiental em toda a sua cadeia, e melhorar o desempenho ambiental (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008).

### **2.3 Sistema de gestão ambiental e a certificação NBR ISO 14001**

Segundo Barbieri (2004, p. 19-20), a gestão ambiental é entendida como: “as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quer evitando que eles surjam”.

De uma forma geral, é necessário que a gestão ambiental esteja integrada à gestão global da organização, e o melhor procedimento para introduzir esse conjunto de medidas é pela implementação de um Sistema de Gestão Ambiental baseado nas normas da série ISO 14000 (RAMOS *et. al.*, 2006).

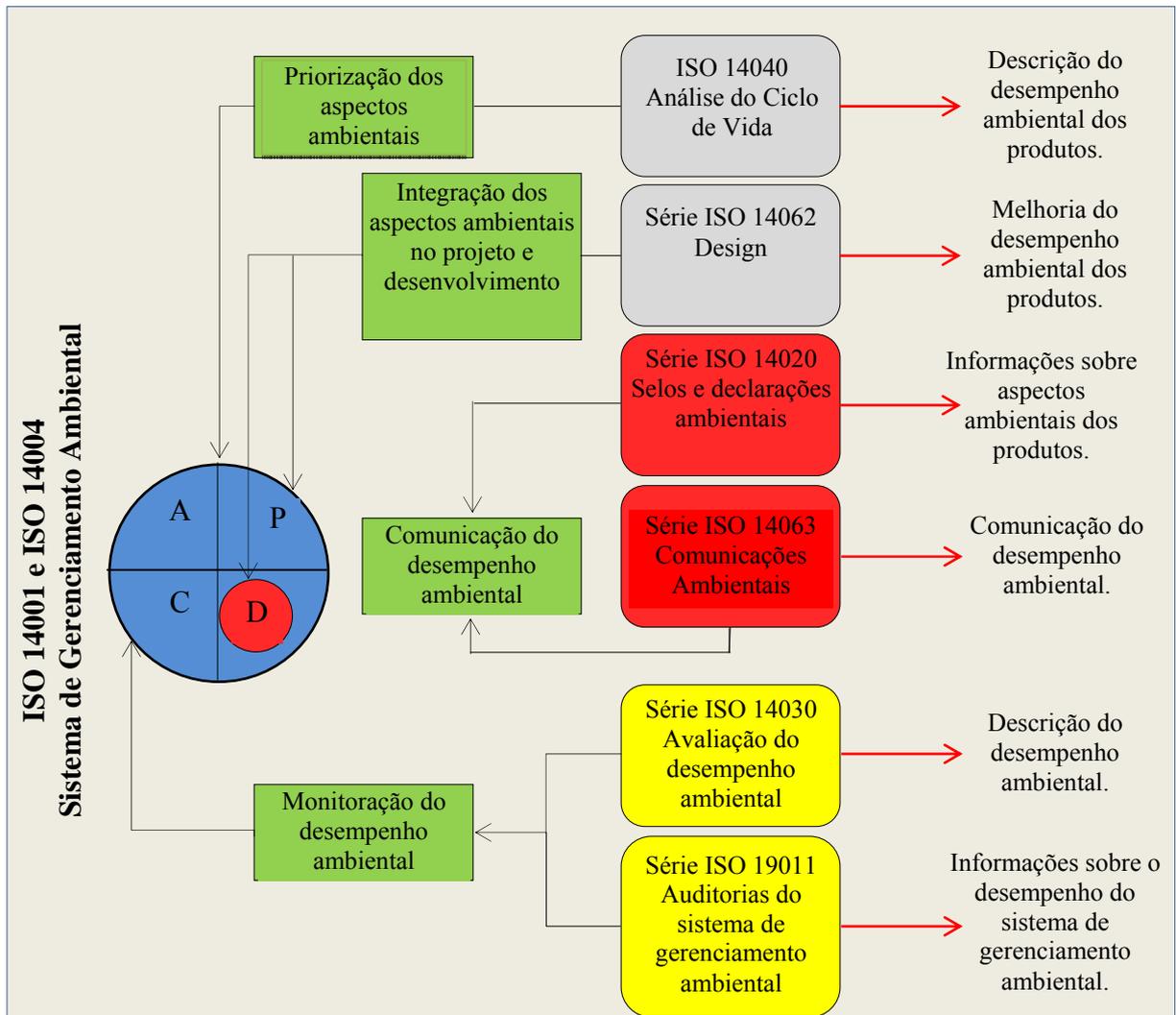
No mínimo, três dimensões são inclusas pela gestão ambiental, que são: a espacial, que concerne à área esperada em que as ações da gestão tenham eficácia; a temática, que circunscreve as questões ambientais a serem tratadas pelas ações; e a institucional, que diz respeito aos agentes que tomaram as ações de gestão (BARBIERI, 2004).

Para Barbieri (2004, p. 99), as preocupações ambientais nas empresas estão sob a influência de três conjuntos de forças de interações recíprocas, que são: o governo, o mercado e a sociedade. Caso não tivessem as pressões da sociedade e medidas por parte do governo, não teriam o envolvimento das empresas em questões ambientais. Em geral, as legislações ambientais são decorrentes da pressão da sociedade ao governo quanto aos problemas ambientais. A solução dos problemas ambientais requer uma nova postura dos gestores empresariais, que “devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta”.

Como benefícios estratégicos, a gestão ambiental pode melhorar a imagem institucional, renovar o portfólio de produtos, aumentar a produtividade e o comprometimento dos funcionários e melhorar as relações de trabalho, desenvolver a criatividade na solução de novos desafios, melhorar as relações com autoridades públicas, comunidade e grupos ambientais ativistas, acessar os mercados externos e facilitar o cumprimento dos padrões ambientais (BARBIERI, 2004).

As primeiras normas sobre gestão ambiental foram editadas em 1996, a ISO 14001 e a ISO 14004, ambas sobre SGA. A partir dessa data, foram editadas outras normas sobre diversos tópicos da gestão, tais como auditoria ambiental, rotulagem ambiental, avaliação do ciclo do produto etc. Em abril de 2004, essas normas eram 25, formando um sistema de normas, conforme um ciclo PDCA ampliado, tendo como núcleo desse ciclo a ISO 14001, como mostra a Figura 4 (CAJAZEIRA; BARBIERI, [2004]).

De acordo com Barbieri (2004, p. 155), os aspectos ambientais são definidos nas normas da ISO 14001, “como elementos das atividades, dos produtos ou dos serviços que pode interagir com o meio ambiente. Dessa integração resultam impactos adversos ou benéficos”, sendo que a relação entre aspectos e impacto ambiental é de causa e efeito, conforme a ISO 14004.



**Figura 4** – Modelo ISO 14001 e suas correlações com as demais normas da série 14000  
**Fonte:** Cajazeira; Barbieri, [2004].

A norma NBR ISO 14001 foi elaborada com o objetivo de estabelecer estruturas e procedimentos voltados à melhoria contínua do desempenho ambiental, cuja adoção significa a contínua melhoria ambiental e com a redução dos impactos decorrentes das suas atividades. Entre as demandas da implementação da norma, a empresa necessita disponibilizar treinamentos aos funcionários, implantação de programas e sistemas de comunicação ambiental, definição de padrões internos, reformulação dos processos produtivos e dos equipamentos de proteção ambiental (ABNT, 2011).

Um sistema de gestão ambiental, com base na norma NBR ISO 14001, exige o comprometimento da empresa com a legislação ambiental e um sistema de padronização de procedimentos que abrange todo o conjunto da organização.

A norma ISO 14001 é a principal especificação de sistemas de gestão de documentos da série ISO 14000, contendo os elementos que devem ser atendidos por uma organização que solicita a certificação de gestão ambiental (ISO, 2010).

De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), a certificação de produtos, serviços e sistemas de gestão são realizadas pelas organizações independentes, acreditadas para executar a avaliação da conformidade. A conformidade do modelo de gestão de fabricantes e prestadores de serviço, em relação a requisitos normativos, é atestada pela certificação dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), sendo que os sistemas clássicos de certificação desses sistemas de gestão, são conforme a norma NBR ISO 14001 (INMETRO, 2011).

No Brasil, o órgão responsável pela normalização técnica, que fornece o subsídio necessário ao desenvolvimento tecnológico, é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A Associação é uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único “foro nacional de normalização”, sendo membro da *International Organization for Standardization* (ISO), da Comissão Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), da Associação Mercosul de Normalização (AMN) e do *Global Ecolabelling Network* (GEN). Além disso, a ABNT é um organismo de certificação, acreditado pelo Inmetro, para a certificação de produtos, serviços, sistemas e pessoas (ABNT, 2011).

A ISO 14001 estabelece as diretrizes básicas para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), constituindo um processo estruturado, genérico e completo, visando propiciar a melhoria contínua do desempenho em relação ao meio ambiente. A norma ISO 14001 é aceita mundialmente, sendo que, na sua elaboração, teve grande influência da norma de qualidade ISO 9001 e da norma britânica BS 7750 (ABNT, 2011).

A conformidade do Sistema de Gestão Ambiental com a norma NBR 14001 contribui na redução da poluição gerada pelo processo de fabricação dessas empresas, uma vez que, envolve a revisão do processo produtivo, visando a contínua melhoria do desempenho ambiental, controle dos insumos e das matérias-primas, reduzindo os desperdícios de recursos naturais. A certificação do sistema de gestão ambiental comprova, junto ao mercado e a sociedade, que a organização adota um conjunto de práticas destinadas a minimizar os impactos que colocariam em risco a preservação da biodiversidade, contribuindo com o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida das pessoas, fortalecendo as ações das organizações que apresentam um diferencial competitivo no mercado (ABNT, 2011).

Sistema de gestão ambiental foi desenvolvido com o objetivo de apoiar um esforço contínuo na melhoria, ou, na manutenção, da qualidade ambiental, por meio da redução do

consumo de energia e de materiais, bem como da mitigação dos impactos da poluição gerados pela produção, utilização e disposição de produtos e serviços.

De acordo com Barbieri (2004), diversas normas sobre sistemas de gestão ambiental foram elaboradas por órgãos de normalização de países como Inglaterra, Canadá e Espanha, e, antecipando possíveis problemas decorrentes da proliferação dessas normas, que poderiam funcionar como obstáculo ao comércio internacional, a *International Organization for Standardization* (ISO, 2010) recomendou a criação de um comitê específico para a elaboração de normas sobre gestão ambiental, que resultou, em 1996, na criação das normas que integram a família ISO 14000.

O desenvolvimento da gestão ambiental se inicia na produção, que é a primeira a abarcar a dimensão ecológica na empresa, disseminando para as demais áreas funcionais, num processo contínuo, como decorrência das competências ambientais da empresa (BARBIERI, 2004; HUNT; AUSTER, 1990; HART, 1995).

Os gestores da cadeia de suprimentos verde devem estar cientes de que os fornecedores e os distribuidores dos canais estão sujeitos às rígidas legislações ambientais (LEE; CHEN, 2010). Dessa forma, melhorar o sistema original, por meio de ações que implementem a gestão ambiental de qualidade total e as normas ambientais internacionais (ISO 14001), pode reforçar a conservação e proteção ao meio ambiente, de acordo com os requisitos legais, em toda a cadeia de suprimentos, implementando os objetivos de conservação dos recursos, as metas de redução de resíduos e a prevenção da poluição.

A certificação NBR ISO 14001 pode gerar transformações na dimensão ambiental, como na área de desenvolvimento de produtos e de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Analisando as parcerias com fornecedores primários e com os grandes consumidores, o estudo mostrou que essas parcerias resultam em significativas melhorias do desempenho na qualidade, na entrega, na flexibilidade e no desempenho ambiental, como verificado nas pesquisas de Vachon e Klassen (2006b). Da mesma forma, Kolk e Pinkse (2005) afirmam que, para a melhora do desempenho ambiental de produtos, muitas empresas preferem, substituir matérias-primas ou exercer seu poder de mercado sobre seus fornecedores, ao invés de, desenvolver suas próprias competências, considerando os aspectos ambientais de forma estratégica.

A norma NBR ISO 14001 (ABNT, 2011) determina que qualquer pessoa que, para ela ou em seu nome, desempenhe atividades com potencial de causar impacto ambiental, seja competente com base em formação apropriada, treinamento ou experiência, com registros na empresa, comprovando a capacitação. Como parte do processo de certificação, a empresa

deve identificar os potenciais impactos resultantes de suas atividades. Pela norma, as empresas prestadoras de serviços devem ser capazes de demonstrar que os funcionários possuem o treinamento requerido. Os programas de treinamento e conscientização devem avançar no sentido de promover mudanças de comportamento diante das questões ambientais mais amplas do que as relacionadas com a atuação da empresa (BARBIERI, 2004).

Diante do dinamismo das atividades da empresa e da evolução das leis ambientais, as empresas devem realizar levantamento sistemáticos de seus funcionários, a fim de identificar necessidades de treinamento, e implementar ações para atender as não conformidades constatadas (ABNT, 2011).

O escopo da norma requer a necessidade de procedimentos para que as pessoas que trabalhem nela, ou em seu nome, estejam conscientes: a) da relevância de se estar adequado com a política ambiental e com os requisitos do sistema de gestão ambiental; b) dos impactos reais ou potenciais associados ao trabalho; c) dos benefícios ambientais provenientes da melhoria do desempenho pessoal; d) de suas funções e responsabilidades no atendimento dos requisitos do sistema da gestão ambiental; e) da potencial consequência resultante da inobservância de procedimento especificado (MACHADO JR. *et al.*, 2010).

O Sistema de Gestão Ambiental – SGA visa dotar de instrumentos que possibilitem as empresas de reduzir os danos causados ao meio ambiente, devido às pressões constantes para solucionarem problemas relacionadas à questão ambiental, as empresas estão implementando os sistemas de gestão ambiental (FRYXELL; SZETO, 2002), que, baseadas no conceito de melhoria contínua, podem ser considerados como ferramentas de identificação e solução de problemas ambientais (Perotto *et al.*, 2008).

O sistema de gestão ambiental possibilita desenvolver, implementar, organizar, coordenar e monitorar as atividades da empresa, relacionadas ao meio ambiente, buscando a conformidade e a redução de resíduos (MELNYK; SROUFE; CALANTONE, 2002), e colaborar com a responsabilidade social e com o cumprimento da legislação, possibilitando identificar oportunidades de redução no consumo de materiais e de energia, por meio da melhoria nos processos industriais (CHAN; WONG, 2006).

Segundo Rowland-Jones, Pryde e Cresser (2005) e Matthews (2003), o sistema de gestão ambiental orienta as empresas no controle e na redução contínua de seus impactos ambientais, com base nas políticas, nos processos e nos protocolos de auditoria nas atividades que geram desperdício de materiais ou emissões de poluentes.

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma organização internacional, sem fins lucrativos, criada em 1946, sediada em Genebra, Suíça, composta por

mais de 140 associações. A sigla ISO é associada à palavra grega “isos”, cujo significado é igual. O objetivo da ISO é elaborar um conjunto de normas com padrões mínimos de aceitação para a fabricação, comércio e comunicação (BARBIERI, 2004; TIBOR e FELDMAN, 1996).

O objetivo do sistema de gestão ambiental baseado na norma ISO 14001 é prover as empresas com elementos de um SGA eficaz, possibilitando a integração com outros requisitos da gestão, ajudando a alcançar as metas ambientais e econômicas, equilibrando a proteção ambiental e a prevenção de poluição, com as necessidades socioeconômicas (ISO, 2004).

De acordo com Valle (2002), a norma ISO 14001 apresenta os procedimentos necessários para uma empresa certificar-se ambientalmente, cumprindo as exigências internacionais. A norma ISO 14001 não substitui a legislação local, porém intensifica ao exigir seu cumprimento integral.

A norma ISO 14001 tem a seguinte sequência de estrutura: introdução; objetivo; referências normativas; termos e definições; requisitos do sistema de gestão ambiental, que, por sua vez, está detalhado em requisitos gerais, política ambiental, planejamento, implantação e operação, verificação e ação corretiva, e análise crítica pela administração; e orientações quanto a utilização da norma (ISO, 2011).

Como principais benefícios proporcionados pela certificação e motivadores para a implantação da ISO 14001, podem ser relacionados (FRYXELL; SZETO, 2002; ZENG *et al.*, 2005): melhoria da imagem da empresa; redução do desperdício e no consumo de recursos, reduzindo custos; melhoria da satisfação dos consumidores; facilidade no acesso aos mercados internos e internacionais; soluções para as legislações específicas de cada país; padronização nos procedimentos de gestão ambiental; despertar a consciência ambiental na cadeia de suprimentos; implementação da produção limpa; e melhoria na performance ambiental como um todo.

Para conseguir alcançar a certificação, é necessário o comprometimento da alta direção na gestão da mudança e no monitoramento com relação aos aspectos externos, sociais e técnicos (SAMBASIVAN; FEI, 2008). Neste aspecto, destacam-se como as principais dificuldades a dependência do comprometimento dos funcionários e a maneira como são motivados, as falhas de comunicação, e a distribuição do poder na estrutura (CHAN; WONG, 2006).

O único representante da ISO no Brasil, é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que é uma entidade independente, sem fins lucrativos, fundada em 28 de setembro de 1940. A ABNT, também, é reconhecida pelo governo brasileiro como Fórum Nacional de

Normalização, credenciada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (ABNT, 2011). No Brasil, o INMETRO, é o organismo acreditador, ou seja, é a instituição responsável por credenciar as empresas responsáveis pela emissão dos certificados ISO 14001 (INMETRO, 2011).

A série ISO 14000 abrange um conjunto de normas de gestão ambiental, não obrigatória e de âmbito internacional, e proporciona às empresas uma estrutura de gerenciamento dos impactos ambientais, possibilitando a obtenção da certificação. É importante que a empresa implante um sistema de gestão ambiental que procure reduzir os impactos ambientais gerados pela produção, englobando a matéria-prima, o transporte, o consumo e a disposição final do material (MAIMON, 1999).

O Quadro 1 apresenta a família de normas ISO 14000, que aborda a gestão ambiental por meio de diversas normas referentes ao sistema de gestão ambiental, auditoria ambiental, avaliações do desempenho ambiental, e do ciclo de vida do produto, rotulagem ambiental, e os aspectos ambientais. Também, essas normas estão agrupadas em normas para a organização, para produtos e para processos (BARBIERI, 2004, p. 143).

<b>Grupo de normas</b>	<b>Número da norma</b>	<b>Título da norma</b>
14000 a 14009 e 14061: Sistemas de Gestão Ambiental	ISO 14001	Sistemas de Gestão Ambiental - especificação e diretrizes para uso.
	ISO 14004	Sistemas de Gestão Ambiental - diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.
	ISO / TR 14061	Informação para auxiliar organizações florestais no uso das Normas ISO 14001 e ISO 14004 de Sistemas de Gestão Ambiental.
14010 a 14019 e 19001: Auditoria Ambiental	ISO 14015	Avaliação ambiental de locais e organizações.
	ISO 19011	Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental.
14020 a 14029: Rotulagem Ambiental	ISO 14020	Rótulos e declarações ambientais - princípios gerais.
	ISO 14021	Rótulos e declarações ambientais – autodeclarações ambientais (rotulagem ambiental do tipo II).
	ISO 14024	Rótulos e declarações ambientais - rotulagem ambiental do tipo I - princípios e procedimentos.
	ISO / TR 14025	Rótulos e declarações ambientais - declarações ambientais tipo III - diretrizes e procedimentos.
14030 a 14039 e 14063: Avaliação de desempenho ambiental	ISO 14031	Gestão ambiental - avaliação de desempenho ambiental - diretrizes.
	ISO / TR 14032	Gestão ambiental - avaliação de desempenho ambiental - exemplos ilustrando o uso da norma ISO 14031.
	ISO / WD 14063	Comunicações ambientais - orientação e exemplos.
14040 a 14044: Análise do ciclo de vida	ISO 14040	Análise do ciclo de vida - princípios e estrutura.
	ISO 14044	Análise do ciclo de vida – requisitos e orientações.
14050 a 14059: Termos e definições	ISO 14050	Gestão ambiental - vocabulário.
14060 a 14069: Aspectos ambientais em normas de	ISO Guia 64	Guia para a inclusão de aspectos ambientais em normas de produtos.

produtos	ISO / TR 14062	Integração dos aspectos ambientais no desenvolvimento de produtos - diretrizes.
----------	-------------------	---

**Quadro 1** – Normas da família ISO 14000

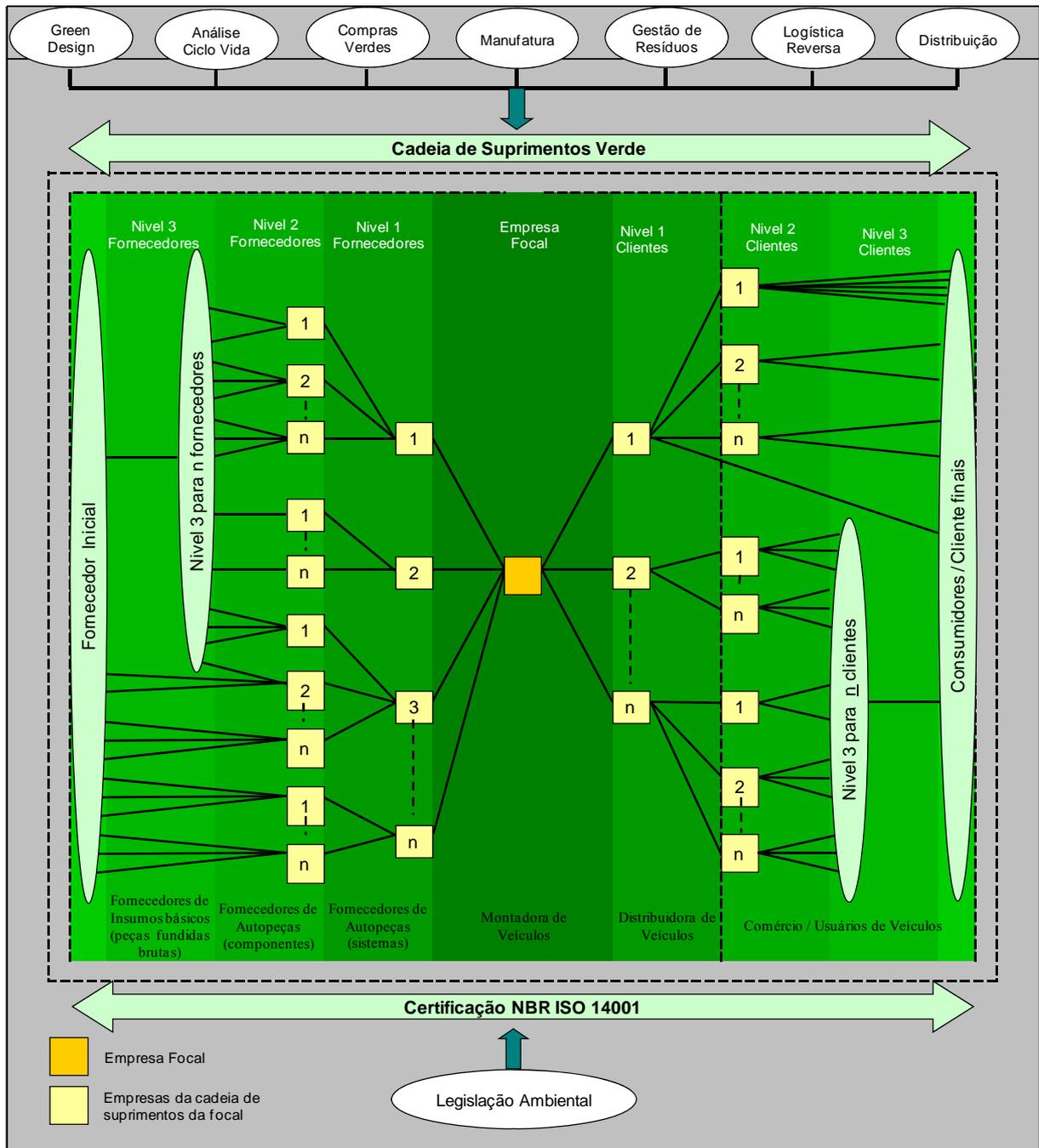
**Fonte:** Barbieri (2004)

Mundialmente, as empresas estão incorporando novos aspectos às certificações, integrando os diversos sistemas, utilizando os sistemas de gestão da qualidade, norma ISO 9001, como base para o tratamento das questões relativas ao meio ambiente e à segurança e saúde no trabalho; norma OHSAS 18001, formando um Sistema Integrado de Gestão – SIG. As versões atualizadas da norma ISO 14001 e OHSAS 18001 foram formuladas para serem compatíveis com a norma ISO 9001, visando facilitar a integração desses sistemas de gestão. Assim, dependendo das atividades e das características da empresa, os SIGs têm considerado a integração dos processos de qualidade, com os de gestão ambiental, e com os de segurança e saúde no trabalho (POMBO; MAGRINI, 2008).

Cada unidade produtiva, com possibilidade de provocar degradação ambiental, deverá ter o próprio sistema de gestão ambiental certificado, chamado como certificação multisite. Esse tipo de certificação visa a melhoria da eficiência do sistema de gestão ambiental da organização como um todo (POMBO; MAGRINI, 2008).

#### **2.4 O modelo conceitual de análise**

Com base no referencial teórico, na estrutura da cadeia de suprimento de Lambert; Cooper; Pagh (1998) e no quadro de desenvolvimento do *green supply chain*, de Srivastava (2007), foi elaborado o modelo conceitual de análise representado pela Figura 5.



**Figura 5** – Modelo conceitual de análise

**Fonte:** Elaborada pelo autor

O modelo apresentado pela Figura 5 representa a estrutura da cadeia de suprimentos de uma empresa focal, com os seus diversos níveis de fornecedores e clientes que compõem a cadeia. Essa cadeia é envolvida pelo ambiente, representada pela cor verde, que está sujeita aos fatores indutores como a legislação ambiental.

Ao longo da cadeia, a certificação NBR ISO 14001 permeia as empresas, não somente a empresa focal, como também os fornecedores e clientes do primeiro ao terceiro nível.

Para todas as empresas, independentemente dos níveis de fornecimento, ou de clientes, são aplicáveis as principais áreas de estudo da cadeia de suprimentos verdes, tais como a manufatura verde, a remanufatura, a logística reversa, o ecodesign, a gestão de resíduos e o projeto do canal de suprimentos.

A hipótese que norteia a pesquisa é que as empresas com certificado ambiental possuem melhor desempenho ambiental e a certificação ambiental contribui para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos verdes.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

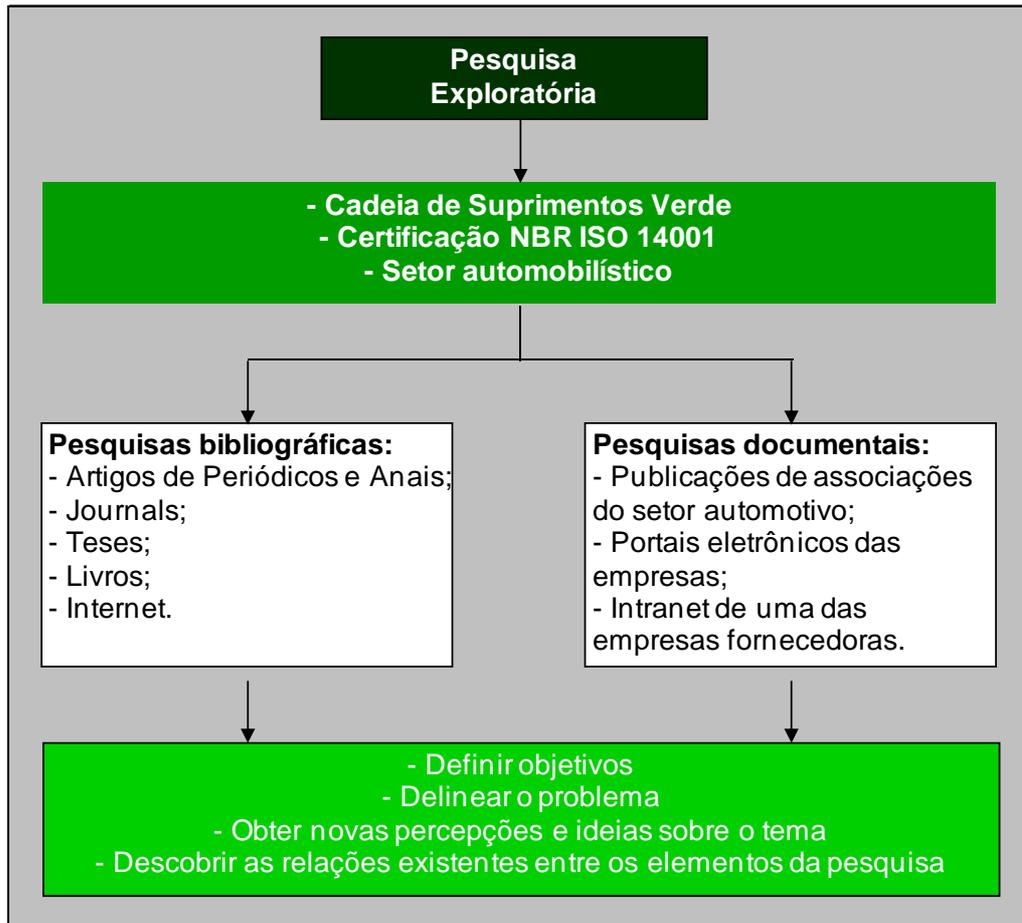
Para analisar como a certificação ambiental contribui para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos verdes, foi realizada uma pesquisa de campo que envolveu os principais atores que compõem os elos de uma cadeia de suprimentos automotivos. Para tanto, foram aplicados métodos de pesquisa e coleta de dados diferenciados em razão das características diferenciadas de cada ator da cadeia.

Segundo Acevedo e Nohara (2006) e Vergara (2000), a ciência visa explicar e representar a realidade, descrevendo, classificando e explicando os fenômenos da realidade, por meio de pesquisas que podem ser classificadas como descritivas, exploratórias ou explicativas. Uma pesquisa científica pode utilizar mais de uma abordagem de pesquisa, embora existam situações em que uma determinada estratégia de pesquisa seja mais adequada do que a outra.

A escolha do tipo de pesquisa está relacionada com o objetivo e o tipo de questão de pesquisa proposta, podendo ser classificada como exploratória ou conclusiva. A pesquisa exploratória é aplicada quando tem como objetivo principal, o fornecimento de critérios que leve à compreensão sobre a situação do problema estudada pelo pesquisador (MALHOTRA, 2001). A pesquisa foi realizada em duas fases: exploratória e descritiva.

#### 3.1 A primeira fase: pesquisa exploratória

Mattar (1999) afirma que a pesquisa exploratória é pouco estruturada, pois visa acumular conhecimento sobre o assunto e aprofundar questões a serem pesquisadas. Para Hair Junior *et al.* (2006), a pesquisa exploratória pode assumir a forma de uma revisão da literatura, por meio de consulta a arquivos das empresas, periódicos comerciais e acadêmicos e em outras fontes que poderão formar a parte inicial de uma pesquisa descritiva. A fase inicial da pesquisa foi desenvolvida por meio da utilização dos métodos da pesquisa exploratória, para identificar as fontes para a coleta de informações, descobrir novas relações existentes entre os elementos que compõem a cadeia de suprimentos e o tema, delinear o problema e definir os objetivos (ACEVEDO; NOHARA, 2006; CERVO; BERVIAN, 2006; HAIR JUNIOR *et al.*, 2006), como mostra a Figura 6.



**Figura 6** – Pesquisa exploratória

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Dessa forma, na primeira fase da pesquisa foi realizado um levantamento e revisão da bibliografia sobre os temas contemplados na pesquisa, com especial atenção aos estudos sobre cadeias de suprimento verde (*Green Supply Chain*) e as questões relacionadas à certificação NBR ISO 14001, que são temas novos em que há pouco acúmulo de conhecimento e que ainda não está sistematizado, justificando uma pesquisa exploratória inicial (VERGARA 2000; HAIR JUNIOR *et al.*, 2006). A pesquisa exploratória foi desenvolvida por meio de uma pesquisa bibliográfica em artigos de periódicos e revistas internacionais e nacionais, anais de congressos, teses e livros. Além disso, foram realizadas consultas a legislações e a portais eletrônicos de empresas e associações de fabricantes do setor automotivo.

Com base no conhecimento sobre os elementos que compõem o tema, partiu-se para a fase seguinte, que foi a pesquisa descritiva, visando complementar a pesquisa exploratória, envolvendo os atores da cadeia de suprimentos.

### **3.2 A segunda fase: pesquisa descritiva**

Na segunda fase, foi realizada uma pesquisa descritiva, que, segundo Goldenberg (2002, p.14), é utilizada quando a preocupação do pesquisador é com o aprofundamento da compreensão de um grupo, ou de uma organização, de determinado fenômeno ao invés da representatividade numérica do grupo pesquisado. A pesquisa descritiva tem apenas o objetivo de descrever, classificar e interpretar o fenômeno investigado e não explicar, mas descobrir, compreender e estabelecer correlações entre variáveis (VERGARA, 2000; ACEVEDO E NOHARA, 2006; RUDIO, 2003 ). Os dados da pesquisa descritiva podem ser qualitativos e quantitativos.

A pesquisa qualitativa se preocupa com o aprofundamento da compreensão do grupo em estudo e não com a representação numérica, ou seja, “os métodos qualitativos foram desenvolvidos no contexto de uma crítica dos métodos quantitativos e das estratégias de pesquisa” (FLICK, 2004, p. 271). Quanto aos meios de investigação, a pesquisa qualitativa pode ser: de campo, de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante, pesquisa ação e estudo de caso (RUDIO, 2003, p. 74), envolvendo atividades para ampliar o conhecimento sobre o tema e como é aplicado em meio organizacional.

### **3.3 A seleção do estudo de caso: a empresa focal e a sua cadeia de suprimentos**

A escolha do caso, para Eisenhardt (1989), é muito importante, uma vez que é ele que define as características do projeto de pesquisa, possibilitando controlar as variações externas e definir os limites para a generalização dos resultados.

A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso, em que foi realizado um mapeamento de uma cadeia de suprimentos automotivo, composta de uma empresa montadora de veículos, com os seus diversos fornecedores e da sua rede de distribuidores (revendedores de veículos), que formaram as diversas unidades de análise.

Dessa forma, a pesquisa foi realizada em uma empresa montadora de veículos pesados (ônibus e caminhões), considerada a empresa focal da cadeia, com sua rede de revendedores, formando as empresas à jusante. Esta pesquisa também foi realizada com o grupo de empresas fornecedoras de sistemas e de componentes de peças automotivas, e de matérias-primas, formando as empresas à montante, abordando, assim, do primeiro até o terceiro nível de fornecedores que formam a cadeia da empresa focal.

### **3.3.1 A seleção da empresa focal**

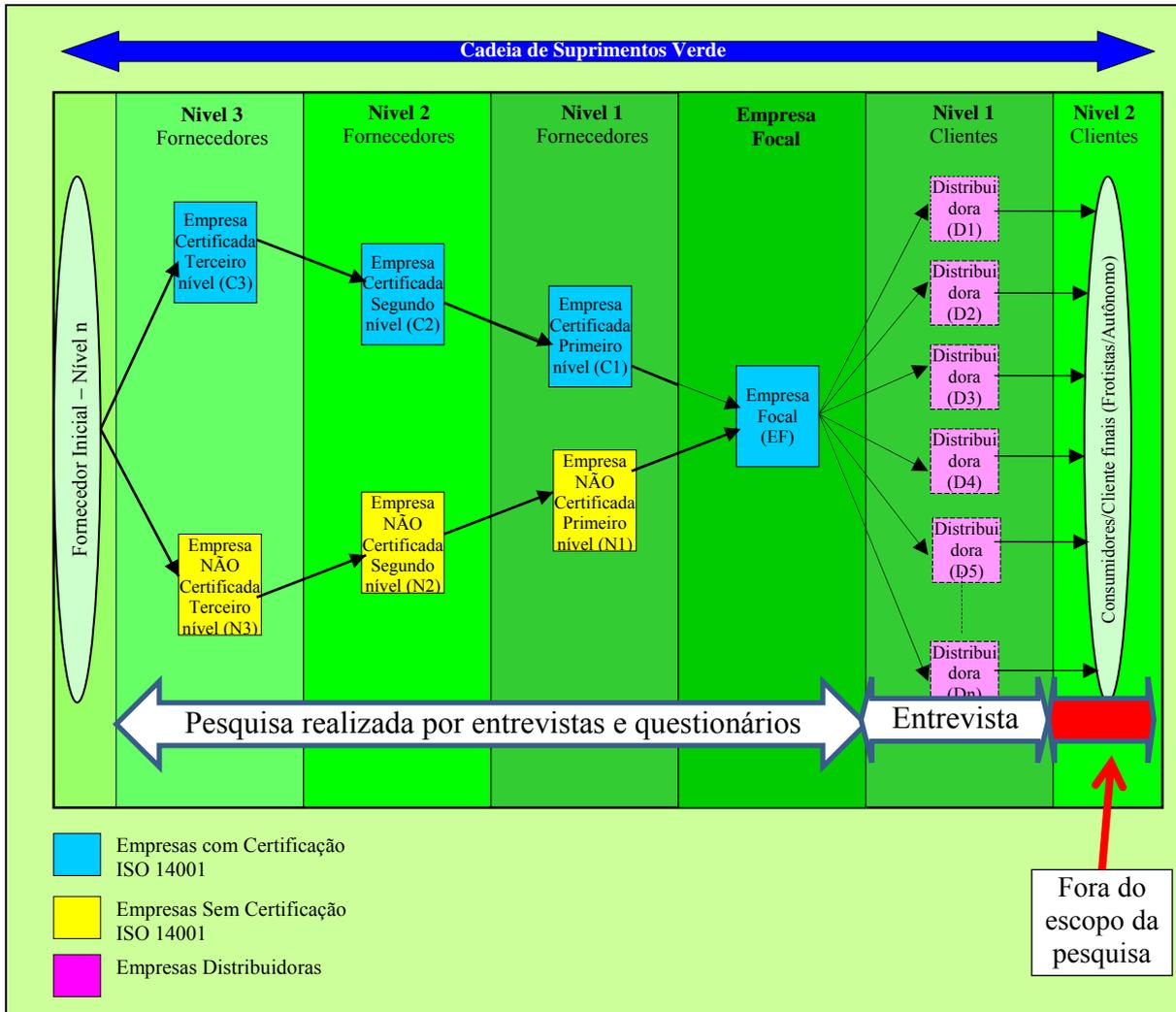
Para assegurar maior representatividade da pesquisa, entre as diversas cadeias automotivas existentes no Brasil, procurou-se selecionar como empresa focal, a montadora líder de um dos segmentos automotivos, que apresentasse maior abertura para a realização da pesquisa. Para isso, foi realizada uma pesquisa junto a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

Por meio dessa pesquisa, foi elaborada uma relação de empresas apresentada no quadro do Apêndice A, contendo as principais empresas montadoras instaladas no Brasil e associadas a ANFAVEA, que totalizaram dezoito empresas. Essa relação foi elaborada contendo as seguintes informações: o nome da montadora; as quantidades de veículos produzidos em 2010; o endereço; o telefone; e o endereço eletrônico da empresa.

Em um evento realizado por associação do segmento automotivo, o Gerente do Sistema de Gestão Integrada da montadora líder, realizou uma palestra, cujo tema relacionava-se diretamente com a pesquisa. Em contato por e-mail e, posteriormente, por telefone com o gerente, agendou-se uma visita a empresa, a qual foi disponibilizado um Engenheiro de Meio Ambiente da montadora para responder as questões de pesquisa. Assim, ficou definido a empresa focal, uma vez que foi realizada a entrevista e fornecido os materiais para a pesquisa.

### **3.3.2 A seleção das empresas das cadeias certificadas e não-certificadas**

Com base no modelo de estrutura da cadeia de suprimentos de Lambert, Cooper e Pagh (1998), foi realizado o levantamento dos dados da empresa focal e das empresas que compõem a sua cadeia de suprimentos. Para facilitar o entendimento das cadeias analisadas na pesquisa, foi elaborada a Figura 7, que mostra o posicionamento da empresa focal e das demais empresas que compõem a cadeia de suprimentos.



**Figura 7** – Canais reversos e os métodos de coletas de dados utilizados na pesquisa  
**Fonte:** Adaptado de Lambert; Cooper; Pagh (1998)

De acordo com os dados preliminares coletados para a formação da estrutura da cadeia de suprimentos, o Analista de Logística da empresa focal disponibilizou uma relação de 150 empresas fornecedoras, que compõem o primeiro nível da cadeia de suprimentos. Lembrando que cada uma dessas empresas constantes na relação fornecida pela empresa focal possui sua própria cadeia de fornecedores, como citado pelo Lambert, Cooper e Pagh (1998).

Dessa relação de 150 empresas fornecedoras disponibilizadas pela empresa focal, que compõem o 1º nível de fornecedores da cadeia de suprimentos, foi escolhida uma empresa com certificação NBR ISO 14001, denominada como “empresa C1”, e uma empresa que ainda não possuía a certificação, denominada como “empresa N1”. As empresas “C1” e “N1” apresentaram, por sua vez, a sua relação de fornecedores, e dela foram selecionadas as empresas “C2” e “N2”, respectivamente, que compõem as empresas do nível 2 da cadeia. As empresas “C2” e “N2”, também, forneceram suas relações de fornecedores, das quais foram

selecionadas as empresas “C3” e “N3”, respectivamente, que compõem as empresas do nível 3 da cadeia a ser pesquisada, fechando assim, o escopo das empresas à montante pesquisadas.

Com a definição das empresas pesquisadas, ficou definida, também, a formação da cadeia de suprimentos com certificação ISO 14001, composta pelas empresas “C1”, “C2”, e “C3”; e da cadeia de suprimentos sem a certificação, composta pelas empresas “N1”, “N2”, e “N3”, conforme apresentado na Figura 7.

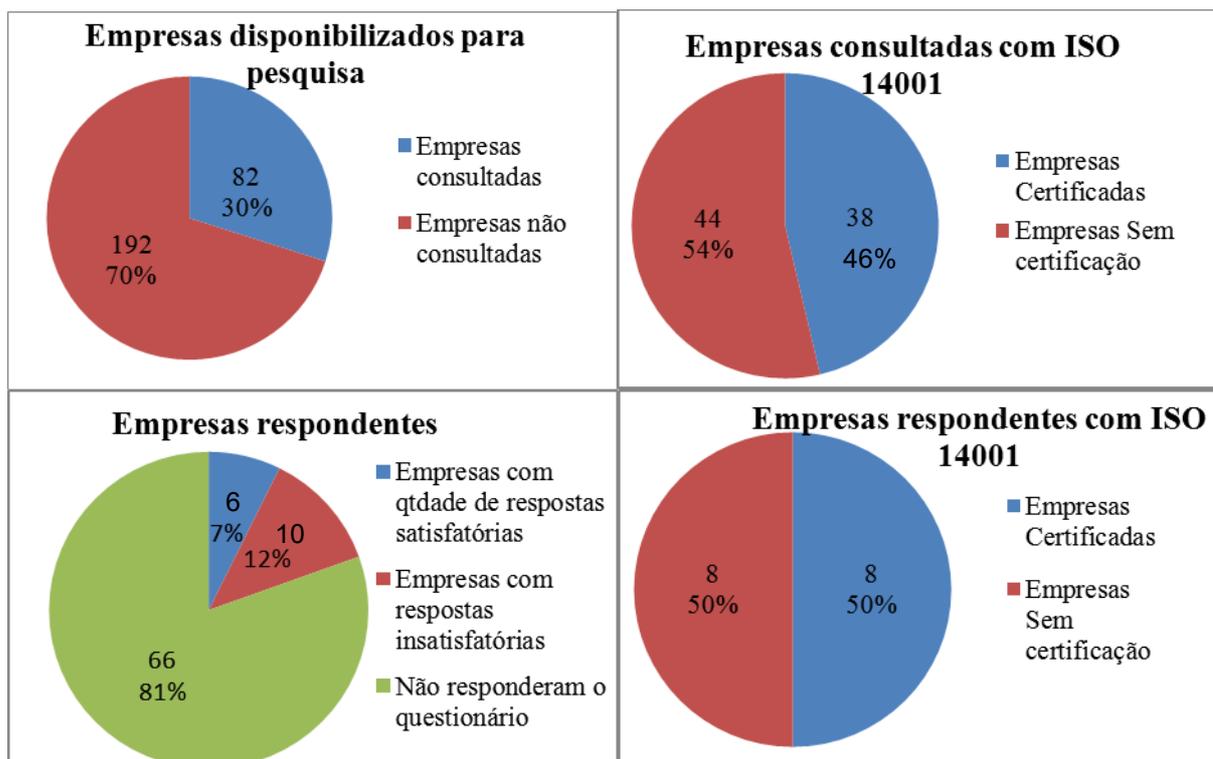
A escolha da empresa “C1”, fornecedora do nível 1, deve-se ao fato dela ser líder em vendas no segmento em que atua no mercado automotivo. As demais empresas, “C2”, “C3”, “N1”, “N2”, e “N3”, foram selecionadas em razão da disponibilidade para realização da pesquisa e pela qualidade dos dados disponibilizados pelas empresas.

Na escolha das empresas, procurou-se identificar os segmentos com atividades de maior impacto ambiental, como, por exemplo, a galvanoplastia, a fundição, o tratamento térmico, e outros. Além disso, procurou-se levantar informações de empresas que fornecem produtos similares, sendo uma empresa com certificado ISO 14001, e a outra sem certificado, para ocuparem posições similares em suas respectivas cadeias, para que pudesse ter parâmetros semelhantes para a comparação e análise.

A relação total de empresas fornecedoras disponibilizadas pelas empresas que participaram da pesquisa, totalizaram 274 empresas, sendo 150 fornecedoras que foram indicadas pela empresa focal, cuja relação é apresentada no Apêndice B. Nessa relação, constam todos os contatos de empresas fornecedoras disponibilizadas pelas empresas participantes das cadeias com e sem a certificação ISO 14001. Há repetição do nome de algumas empresas no Apêndice B, por elas fazerem parte de várias cadeias.

Essa identificação quanto a empresa ser certificada ou não foi confirmada previamente, por meio de telefonemas, e, caso a empresa apresentasse atividades produtivas de interesse para a pesquisa, e a disposição em participar, eram encaminhados uma Carta de Apresentação e o Termo de Compromisso da Pesquisa (Apêndices C e D).

Dos 274 contatos de fornecedores disponibilizados pelas empresas, seguindo o critério de pesquisar empresa com atividades que geram maiores impactos ambientais, foram escolhidas as seguintes empresas mostradas no Gráfico 1.



**Gráfico 1** – Empresas fornecedoras pesquisadas.

Fonte: dados da pesquisa

- foram consultadas 82 empresas por telefone e, posteriormente, foram enviados e-mails com as Carta de Apresentação e o Termo de Compromisso da Pesquisa, apresentadas (Apêndices C e D);
- das 82 empresas consultadas, 38 empresas possuíam a certificação ISO 14001, contra 44 empresas sem a certificação;
- das 82 empresas consultadas, apenas 16 empresas, ou seja, 19% retornaram com as respostas a alguma questão da pesquisa. Foram solicitadas informações complementares a essas empresas, até que 6 empresas, sendo 3 com certificação ISO 14001 (empresas C1, C2, e C3) e 3 sem a certificação (empresas N1, N2, e N3), responderam satisfatoriamente às questões;
- das 16 empresas que retornaram com algumas respostas, 8 empresas eram certificadas ISO 14001 e 8 estavam em processo de certificação.

Efetuando o levantamento dos clientes da empresa focal, verificou-se que a empresa possui, basicamente, dois níveis de clientes. O primeiro nível é formado por uma rede de distribuidores dos veículos da empresa focal, composta por 195 empresas concessionárias ou revendedores de veículos, que são os clientes intermediários, O segundo nível, são os clientes ou consumidores finais, representados por motoristas autônomos, ou pelas frotas de veículos.

As empresas distribuidoras, além de efetuarem a venda de veículos, prestam serviços de reparos de manutenção nos veículos produzidos pela empresa focal.

### 3.4 O perfil das empresas participantes da pesquisa

Este tópico apresenta as principais características das empresas que participaram da pesquisa, e que compõem as cadeias de suprimentos da empresa focal, sendo uma cadeia composta de empresas com certificação ISO 14001, e a outra sem a certificação.

**a) Empresa focal** – A empresa participante da pesquisa, representada com a sigla “EF” na Figura 7, é uma montadora de veículos, de origem europeia, sediada no Brasil há mais de 30 anos, com uma unidade produtiva na Região Sul do país;

**b) Cadeia de suprimentos certificada ISO 14001** – Essa cadeia de suprimentos é formada por três empresas certificadas, representadas na Figura 7 pelas siglas “C1”, “C2” e “C3”, que participam dessa cadeia fornecendo materiais em forma de conjuntos, componentes metálicos usinados, e componentes de ferro fundido, respectivamente;

**c) Cadeia de suprimentos não-certificada ISO 14001** – Essa cadeia de suprimentos é formada por três empresas que ainda não foram certificadas, representadas na Figura 7 pelas siglas “N1”, “N2” e “N3”, que participam dessa cadeia fornecendo, também, materiais em forma de conjuntos, componentes metálicos usinados, e componentes de ferro fundido, respectivamente.

O Quadro 2 apresenta as principais características do perfil das empresas que participaram da pesquisa.

Empresa	Origem	Tempo no Brasil	Localização no Brasil	1ª Certificação ISO 14001	Atuação no mercado	Fornecimento na cadeia
<b>Focal</b>	Europeia	Mais de 50 anos.	Região Sudeste do Brasil	Certificado em 2001	Caminhões, chassis de ônibus e agregados (motores, câmbios, eixos e cabinas de caminhões).	Veículos Comerciais (Caminhões e ônibus)
<b>C1</b> (1º nível da cadeia)	Alemão	Mais de 50 anos (instalado no Brasil desde 1953).	Região Sudeste do Brasil (São Bernardo do Campo, interior do Estado de SP e Belo Horizonte).	Certificado em 2003	Sistemas de transmissão	Conjuntos de embreagens
<b>C2</b> (2º nível da cadeia)	Nacional	Mais de 50 anos (instalado no Brasil em setembro de 1960).	Região Sudeste do Brasil (São Paulo e São Bernardo do Campo).	Certificado em 2009	Fundição, extrusão e trefilação de componentes em ligas, em alumínio, e usinagem de peças fundidas.	Usinagem de peças em ferro fundido

<b>C3</b> (3º nível da cadeia)	Nacional	Instalado no Brasil no início da década de 1960.	Região sul do Brasil	Certificado em 2005	Fundição, usinagem e montagem de subsistemas automotivos.	Peças em ferro fundido
<b>N1</b> (1º nível da cadeia)	Nacional	Não informado	Região Sudeste do Brasil (Cotia, cidade da Região da grande São Paulo).	O projeto de implantação da ISO 14001 foi suspenso em 2011.	Peças estampadas e conjuntos soldados.	Sistemas (conjuntos) para transmissão de força
<b>N2</b> (2º nível da cadeia)	Nacional	Instalado no Brasil em 1986.	Região Sudeste do Brasil (Região da grande São Paulo).	Certificação prevista entre o final de 2012 e o início de 2013.	Peças leves estampadas e usinagem seriada de metais ferrosos e não-ferrosos.	Usinagem de peças em ferro fundido
<b>N3</b> (3º nível da cadeia)	Nacional	Mais de 70 anos (Instalado no Brasil no início da década de 1930).	Região Sul do Brasil	Certificação prevista para dezembro de 2012.	Fundição sob pressão de peças, sob encomenda, em ferros cinzento e nodular.	Peças em ferro fundido

**Quadro 2** – Perfil das empresas

**Fonte:** Dados da pesquisa

Lembrando que a seleção das cadeias de suprimentos, formadas por empresas fornecedoras de produtos similares entre as cadeias, foi proposital, pois visava obter parâmetros semelhantes na comparação entre as empresas que fornecem materiais similares por meio de suas cadeias.

### 3.5 Instrumentos de coleta de dados

De acordo com Yin (2005, p. 126), “[...] um ponto muito importante da coleta de dados para um estudo de caso é a oportunidade de utilizar várias fontes para a obtenção de evidências”. Assim, neste estudo, procurou-se utilizar diversas fontes de evidências, tais como pesquisa documental; observação direta; registros em arquivos; e entrevista estruturada.

Segundo Yin (2005), a pesquisa documental tem seu uso mais importante no estudo de caso, para corroborar e valorizar evidências oriundas de outras fontes. Os dados da pesquisa documental foram obtidos por meio de fontes primárias e secundárias de informação, tais como balanço social, documentos e informações dos *sites* das empresas que compõem a cadeia de suprimentos. Os objetivos, as metas, e os indicadores ambientais, assim como as listas de requisitos ambientais foram fornecidos pelas empresas.

Para Yin (2005), entrevistas são fontes essenciais para um estudo de caso, uma vez que, ao longo do processo de entrevista, o pesquisador segue sua linha de investigação de acordo com o protocolo de seu estudo de caso. Nesse estudo, foram realizadas entrevistas, seguindo um roteiro estruturado que foi aberto a outras questões para complementar e dirimir

as dúvidas que surgiram ao longo das entrevistas. Durante as entrevistas, foram solicitados documentos e registros em arquivos aos entrevistados. Os principais atores entrevistados foram os responsáveis pelas áreas de Sistema da Qualidade, Meio Ambiente, Compras, Logística, e Manufatura, que participaram, ou estão participando, direta, ou indiretamente, no processo de certificação da NBR ISO 14001, no caso das empresas que ainda estavam sem a certificação, ou que fazem parte do grupo responsável pela manutenção desse certificado, da empresa focal e dos fornecedores do primeiro, segundo e terceiro nível, e os revendedores.

As entrevistas presenciais foram realizadas com representantes da empresa focal, com a empresa certificada do primeiro nível da cadeia (C1), e a não-certificada do segundo nível (N2). Com as demais empresas que compõem as cadeias pesquisadas, foram realizadas entrevistas por telefone. Além disso, todas as empresas encaminharam materiais por e-mail ou em CD e DVD.

Os questionários foram aplicados por telefone a 60, dos 195 “clientes” da empresa focal, representadas pelas empresas que compõem a rede de distribuidores, cuja relação foi obtida durante a pesquisa exploratória, no *site* da empresa focal, visando identificar a localização e o percentual de empresas distribuidoras com a certificação ISO 14001.

Para a coleta de informações, por meio das entrevistas, foi desenvolvido um questionário de questões abertas, com uma Carta de Apresentação da Pesquisa, que se encontram nos Apêndices C e D, que foram aplicados de acordo com a empresa possuir, ou não, a certificação, para poder focar nas particularidades de cada grupo de participante da cadeia de suprimentos, e obter informações sobre temas comuns, como mostra a Figura 7.

Para a coleta de dados da empresa focal e dos seus fornecedores do primeiro ao terceiro nível, foram realizadas entrevistas estruturadas com questões abertas. Para os clientes, representados pela rede de revendedores da empresa focal, inicialmente, foi questionado apenas se a empresa era certificada, ou não. Os membros da cadeia de suprimentos, após os concessionários ou revendedores em direção ao consumidor final, não fizeram parte do escopo desta pesquisa. A partir desse nível, os atores dessa cadeia podem ser empresas que intermediam as vendas dos veículos entre a concessionária e os consumidores finais, que, por sua vez, podem ser um simples usuário, ou até mesmo, as empresas de transportes de carga ou de passageiros.

### 3.6 Tratamento e análise dos dados

A análise de dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas, testar ou, ao contrário, recombina as evidências para tratar as proposições iniciais de um estudo (YIN, 2005). A triangulação dos dados é um dos princípios propostos por Yin (2005) para análise dos dados; quando a triangulação é realizada significa que os eventos ou fatos de estudo de caso foram suportados por mais de uma fonte de evidência.

A análise de dados é a parte central da metodologia de estudo de caso, do ponto de vista de Eisenhardt (1989) e de Miles e Huberman (1994). Para Eisenhardt (1989), os pesquisadores buscam a descrição do caso, preocupam-se com o método de coleta de dados e acabam dando pouca importância na descrição das discussões da análise dos dados, abrindo um abismo entre os dados coletados e a conclusão da pesquisa. Em estudo de caso, na perspectiva de Miles e Huberman (1994), a análise de dados qualitativos necessita de técnicas que facilitem a compreensão, síntese e sumarização dos resultados.

Segundo Yin (2005) e Flick (2004), as diversas fontes de evidências possibilitam o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, com o objetivo de checar a validade e confiabilidade das informações por meio de comparações. Assim, para triangulação dos dados, foram utilizadas as informações obtidas com as entrevistas, registros em arquivos, análise de documentos e observação das empresas participantes da cadeia. As empresas disponibilizaram as planilhas contendo os aspectos e os impactos ambientais relacionados a suas respectivas atividades, com a relação de requisitos legais que a empresa necessita atender, além disso, apresentaram um quadro ou uma tabela contendo os objetivos e as metas ambientais, e diversos gráficos de indicadores ambientais, que mostravam o consumo de água, de energia elétrica, o volume de resíduos gerados, e outros.

A análise de dados obtidos de entrevistas, como os programas ambientais desenvolvidos pela empresa, foi operacionalizada por meio de roteiro semiestruturado, respostas a questionários encaminhados por e-mails, e consultas a *sites* das empresas que formam a cadeia, foram analisadas por meio da triangulação dos dados, ou seja, por meio do cruzamento das informações obtidas pelas fontes secundárias e primárias, procurando aumentar, tanto a validade interna, quanto à validade externa (YIN, 2005; EISENHARDT, 1989).

## **4 RESULTADOS DA PESQUISA**

Nesse capítulo, são apresentados os resultados da pesquisa realizada com a montadora de veículos, a empresa focal, com as empresas com certificação ISO 14001 e com as empresas sem a certificação, que formam as cadeias de suprimentos.

### **4.1 Empresa montadora de veículos certificada pela ISO 14001 – Empresa focal**

Nesse tópico, são apresentados os resultados coletados na empresa focal, a montadora de veículos certificada pela ISO 14001, que “puxa” a cadeia de suprimentos, formada por empresas com e sem certificação ISO 14001.

#### **4.1.1 Caracterização da empresa focal**

A empresa focal está presente no Brasil há mais de 50 anos, e é considerada a maior fabricante de veículos comerciais da América Latina. A unidade localizada na região sudeste do país é a maior planta da empresa fora do país de origem, e é a única a produzir em um mesmo local, caminhões, chassis de ônibus e agregados, como motores, câmbios e eixos, além de cabinas de caminhões, além disso, abriga o centro de desenvolvimento tecnológico, considerado o maior da América Latina no setor de veículos comerciais, sendo o centro mundial para desenvolvimento e produção de chassis de ônibus, servindo de referência para outras unidades do grupo.

Além disso, a empresa possui no país uma unidade que é destinada a central de distribuição e logística de peças, a central de treinamento e a fábrica de remanufaturados, e uma nova unidade que passará a produzir os caminhões extrapesado e leve, a partir de 2012.

A empresa atua nos segmentos de veículos leves, vans, caminhões e ônibus. A primeira Certificação ISO 14001 da empresa focal ocorreu em 2001, sendo que as três unidades da empresa, no Brasil, possuem a certificação ambiental, em conformidade com a norma NBR ISO 14001.

#### **4.1.2 Aspectos e impactos ambientais**

Para a identificação dos aspectos ambientais e seus impactos, a empresa focal elabora e mantém atualizada uma planilha, que, com o uso destas informações, possibilita a composição e a elaboração do processo de obtenção de licenças ambientais, auto de vistoria do Corpo de Bombeiros e avaliação de risco ambiental.

A planilha disponibilizada para a pesquisa pela empresa focal apresenta os aspectos e impactos ambientais da área de montagem de motores, que é utilizada para identificar e avaliar os perigos e os aspectos decorrentes dos processos, produtos e serviços dos seus negócios, relacionando-os aos possíveis riscos e impactos. Nessa planilha, constam 265 aspectos, sendo 193 aspectos significativos e 72 não-significativos. Desses 265 aspectos, 78,5% são relacionados à alteração da qualidade do solo, na qual 61,1% são significativos e 17,4% são não-significativos. Por meio dessa planilha, a empresa busca:

- Facilitar a tomada de decisão para eliminar ou controlar os perigos e os aspectos com potencial elevado de danos ou impactos ambientais;
- Alterar a significância dos riscos e impactos decorrentes de possíveis alterações nos requisitos legais e outros requisitos subscritos aplicáveis;
- Priorizar e estabelecer os objetivos, os programas e as metas de melhoria ambiental, baseado na significância dos riscos e controle;
- Priorização de quais perigos e aspectos, dos processos, dos produtos ou dos serviços que devem ser controlados, em razão de sua significância, dos riscos e controle.

Como resultado final da identificação e da avaliação, a área terá os seus aspectos identificados e os impactos avaliados e classificados quanto às suas significâncias, antes e após o estabelecimento dos controles, cujas informações podem ser utilizadas para o planejamento de ações locais de gerenciamento.

De acordo com o Engenheiro de Meio Ambiente da empresa focal, o perigo é avaliado em relação ao risco e classificado quanto a sua significância, que serve como base para classificar e, conseqüentemente, estabelecer quais aspectos oferecem maior grau de risco ao meio ambiente, conforme a classificação dos níveis baseados em riscos apresentado no Quadro 3.

<b>Plano de controle baseado em riscos</b>	
<b>Significância</b>	<b>Nível de ação requerida</b>
TRIVIAL	Não é requerida nenhuma ação, e não é necessário conservar registros documentados.
TOLERÁVEL	Não são requeridos controles adicionais. Devem ser feitas considerações sobre uma solução de custo mais eficaz ou melhorias que não imponham uma carga de custos adicionais. É requerido monitoramento, para assegurar que os controles sejam mantidos.
MODERADO	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco, mas os custos de prevenção devem ser cuidadosamente medidos e limitados. As medidas para redução do risco devem ser implementadas em um período de tempo definido.
SUBSTANCIAL	O trabalho não deve ser iniciado até que o risco tenha sido reduzido. Recursos consideráveis podem ter que ser alocados para reduzir o risco. Se o risco envolve trabalho em desenvolvimento deve ser tomada uma ação urgente.
INTOLERÁVEL	O trabalho não deve ser iniciado ou continuado até que o risco tenha sido reduzido. Se não é possível reduzir o risco, mesmo com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido.

**Quadro 3** – Plano de controle baseado em riscos da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

Sempre onde houver algum desvio como acidente, incidente, ou não conformidade, relacionado a um aspecto, este deve ter a significância avaliada, mesmo que este aspecto ou perigo tenha sido classificado como não significativo, conforme a apresenta a Figura 8.

Matriz de Identificação do Risco							
- Ocorrência de dois ou mais eventos no período de um ano; - Número elevado de ocorrências; - Repetição de acidentes leves.	5	Frequência de ocorrência	5 (Trivial)	10 (Modelado)	15 (Modelado)	20 (Substancial)	25 (Intolerável)
- Ocorrência de um evento no período de um ano; - A reocorrência de eventos acontecem, mas não é um fato comum.	4		4 (Trivial)	8 (Tolerável)	12 (Modelado)	16 (Substancial)	20 (Substancial)
- Ocorrência de um evento no período de dois anos; - Número pequeno de ocorrências.	3		3 (Trivial)	6 (Tolerável)	9 (Modelado)	12 (Modelado)	15 (Modelado)
- Ocorrência de um evento no período de cinco anos; - Número muito pequeno de ocorrências.	2		2 (Trivial)	4 (Trivial)	6 (Tolerável)	8 (Tolerável)	10 (Modelado)
- Ocorrência de um evento no período de dez anos; - Não se tem notícias de reocorrências; - Improvável	1		1 (Trivial)	2 (Trivial)	3 (Trivial)	4 (Trivial)	5 (Trivial)

Controles				
1	2	3	4	5
Controle exercido automaticamente pelo equipamento, sem decisão/influência de profissional qualificado e com conhecimento na documentação de MA pertinentes.	Controle exercido por decisão automática do equipamento e por decisão/influência de profissional qualificado e com conhecimento na documentação de MA pertinentes.	Controle exercido por decisão/influência de profissional qualificado com apoio do equipamento e com conhecimento na documentação de MA pertinentes.	Controle exercido apenas por decisão/influência de profissional qualificado e com conhecimento na documentação de MA pertinentes.	Não existe controle.

**Figura 8** – Matriz de identificação do risco da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

O Engenheiro de Meio Ambiente da empresa focal alerta que os riscos estão sendo constantemente controlados, visando reduzir o nível, ao serem reclassificados, partindo de intolerável para substancial, ou modelado, ou tolerável, ou trivial, procurando o nível mais baixo praticável.

#### 4.1.3 Requisitos legais

De acordo com o Engenheiro de Meio Ambiente da empresa focal, a gestão das informações contidas nos cadastros dos requisitos aplicáveis e as suas atualizações, asseguram o atendimento ao compromisso de “obediência à legislação e outros requisitos aplicáveis” previsto para a empresa.

Para isso, uma consultoria jurídica presta serviços de verificação e atualização da legislação ambiental no âmbito Federal, Estadual e Municipal, avalia o requisito e formula

lista de questões, ou seja, quesitos, para facilitar o entendimento e a verificação do cumprimento, buscando evidências objetivas, além de alimentar o banco de dados com os requisitos aplicáveis à empresa, as suas atualizações e os seus respectivos quesitos.

A empresa focal disponibilizou para a pesquisa, uma planilha extraída do sistema, utilizada pela consultoria jurídica. O material disponibilizado pela empresa apresenta os requisitos com os respectivos temas, disposições e os órgãos que efetuou a expedição, de origens federal, estadual e municipal, cujos requisitos estão relacionados ao Meio Ambiente, a Responsabilidade Social, Saúde e Segurança, pois a empresa possui o Sistema de Gestão Integrada (SGI), que engloba o OHSAS 18001. Nessa planilha, constam 663 requisitos legais, porém, não foi possível relacionar os requisitos legais com os respectivos impactos ambientais, o que dificultou a comparação com as demais empresas da cadeia.

A empresa focal tem como uma de suas metas, o atendimento de 100% de requisitos validados e 100% dos quesitos evidenciados, e para isso, o Departamento de Gestão Ambiental realiza a gestão do sistema, verificando a inclusão de novos requisitos, analisando e direcionando-os para as áreas responsáveis por evidenciar o cumprimento dos requisitos aplicáveis.

#### 4.1.4 Objetivos, metas e programas

A empresa focal tem como objetivo o estabelecimento de padrões de técnicas de processamento utilizadas na produção, que sejam compatíveis com o meio ambiente, baseada nos pilares do SGA, conforme a Figura 9, o que direciona suas ações sobre a aplicação de técnicas que minimizem o consumo de energia e água, a geração de resíduos e as emissões.



**Figura 9** – Pilares do SGA da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

Conforme apresentado na Figura 9, a empresa direciona as ações nos processos de produção, buscando a proteção do clima prevenindo a poluição do ar e a conservação de recursos, priorizando os seguintes aspectos: resíduos; água, ar e solo; conformidade legal; ecoeficiência; divulgação e conscientização.

#### 4.1.4.1 Objetivos ambientais

Segundo o Engenheiro de Meio Ambiente, o gerenciamento dos objetivos corporativos da empresa focal é realizado baseado na metodologia de *Balanced Score Card* (BSC), sendo que cada área é responsável pelo acompanhamento dos seus indicadores, podendo utilizar os métodos de Gerenciamento pela Qualidade Total (GQT), *Management by Objectives* (MBO) e *Balanced Score Card* (BSC), cujos objetivos ambientais são:

- Reduzir os impactos ambientais e prevenir a poluição e as falhas nos processos, produtos e serviços;
- Melhorar continuamente a qualidade dos processos, produtos e serviços, em harmonia com o meio ambiente;
- Observar e obedecer à legislação vigente e a outros requisitos aplicáveis;
- Incentivar o treinamento, o trabalho participativo e a conscientização, visando ao comprometimento dos colaboradores;
- Promover o trabalho em parceria com os clientes e fornecedores.

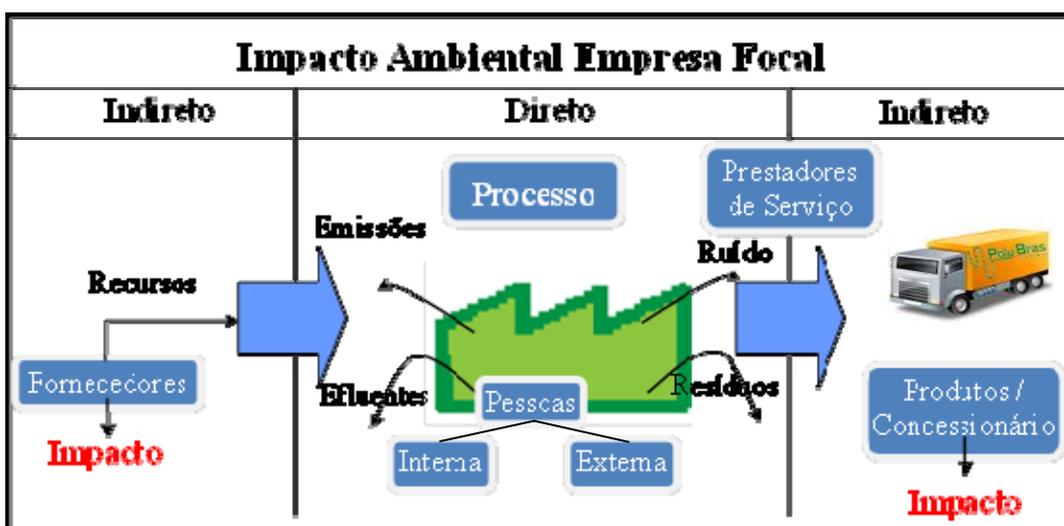


Figura 10 – Impacto ambiental da empresa focal

Fonte: Dados da pesquisa

Dessa forma, a empresa procura assegurar a qualidade ambiental para garantir a eficácia de seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e, conseqüentemente, reduzir os impactos no meio ambiente.

#### 4.1.4.2 Metas ambientais

A empresa focal utiliza o Índice Desempenho Ambiental (IDA), que é uma meta criada para medir os avanços ambientais da empresa, para estimular o cumprimento dos objetivos e promover a consciência ambiental, avaliando os aspectos relativos ao: consumo de água e de energia elétrica; geração de resíduos sólidos; e coleta seletiva.

	2008	2009	2010
<b>Água</b>	Redução 3%	Redução 3%	Manter a Meta - Range 5%
<b>Energia Elétrica</b>	Redução 3%	Redução 3%	Manter a Meta - Range 5%
<b>Resíduos</b>	Redução 4%	Redução 4%	Redução de 2 % - Range 5%
<b>Coleta Seletiva</b>	13% desvio	11% desvio	10 % desvio

**Quadro 4** – Metas ambientais da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

Com base no IDA, o Quadro 4 apresenta as metas ambientais da empresa focal, tendo como parâmetros de monitoramento os mesmos aspectos constantes no objetivo ambiental da empresa, no período de 2008 a 2010.

Segundo o Engenheiro de Meio Ambiente da empresa, para os quesitos resíduos, água e energia elétrica, existe meta de redução desde 2005.

O IDA possibilita a administração dos aspectos ambientais mais significativos, permitindo a inserção de novos indicadores, sem perder a referência geral, além de permitir o monitoramento do consumo específico/unidade produzida, por meio de um peso relativo atribuído a cada item que faz parte dos indicadores.

#### 4.1.4.3 Programas ambientais da empresa focal

Para atingir as metas, a empresa focal realiza diversos programas ambientais, como a coleta seletiva, a central de resíduos recicláveis, e o Programa de Produção Mais Limpa apresentados a seguir.

##### a) Coleta seletiva e central de resíduos recicláveis

Na apresentação, o gerente de meio ambiente, afirmou que a gestão ambiental da empresa focal está alinhada com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos –

PNRS. Trata-se de uma iniciativa voltada para a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, sendo que “um dos importantes princípios dessa política regulamentada no país é a responsabilidade compartilhada durante o ciclo de vida dos produtos, o que envolve um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, bem como dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”. O gerente informa que desde 1997, a empresa possui o programa de coleta seletiva, sendo que a área de gestão ambiental, por meio de treinamentos e auditorias realizadas em todos os departamentos da empresa, atua na busca da excelência do programa.

O processo de gerenciamento de resíduos sólidos, oriundos de diversas atividades produtivas e administrativas, dispõe de uma logística interna de coleta e transporte, uma central de resíduos perigosos e uma central de resíduos recicláveis.

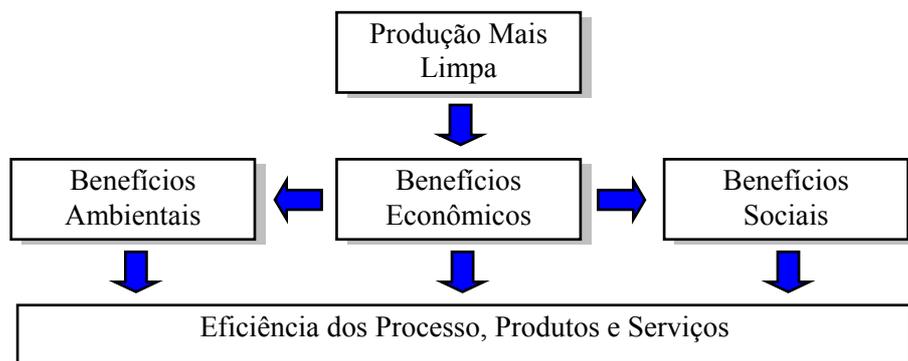
#### **b) Programa de Produção Mais Limpa**

O Programa Produção Mais Limpa (P+L) é um conjunto de iniciativas voltadas à redução no consumo de recursos naturais e de energia, à redução na geração de resíduos, reutilização de matérias-primas, aumento da reciclagem, melhoria nos processos industriais e redução de custos.

Segundo o Engenheiro do Meio Ambiente, o programa tem o objetivo de formar uma visão crítica por parte dos colaboradores que atuam diretamente nos processos internos, capacitando-os a desenvolver projetos relacionados à preservação do meio ambiente. O programa foi desenvolvido e implementado pela área corporativa de meio ambiente da empresa focal em 2005, como principal ação relacionada a sustentabilidade.

Alinhada à política ambiental e às diretrizes da empresa, o programa é uma estratégia que agrega valores ambientais e econômicos para os produtos da empresa, buscando a causa raiz dos problemas da poluição gerada nos processos, produtos e serviços, analisando alternativas para: eliminar ou reduzir a geração de efluentes, resíduos e emissões; racionalizar a utilização de matérias-primas e insumos; e aumentar a reutilização e reciclagem de materiais.

Assim, este programa estabelece critérios mínimos para a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos, produtos e serviços, com o objetivo de identificar oportunidades para eliminar ou reduzir a geração de efluentes, resíduos e emissões, além de racionalizar a utilização de matérias-primas e insumos.



**Figura 11** – Programa de Produção Mais Limpa da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

O desenvolvimento e a implantação do Programa de Produção Mais Limpa atendeu, simultaneamente, a carência ambiental da empresa, respondendo às suas principais deficiências, e potencializou as principais oportunidades, tendo uma função importante na melhoria do Sistema de Gestão Ambiental. A Figura 11 apresenta a visão geral da empresa focal com relação ao Programa de Produção Mais Limpa.

A empresa focal cita, como principais benefícios, a redução no consumo de recursos naturais e de desperdícios; a minimização ou a eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente; a redução da geração de resíduos e de emissões; dos custos de gerenciamento dos resíduos; a minimização dos passivos ambientais; a melhoria na imagem da empresa; o aumento de produtividade; e a conscientização ambiental dos funcionários. A seguir, serão apresentados 20 projetos gerados pelo Programa de Produção Mais Limpa, implementados desde o segundo semestre de 2005, até agosto de 2010.

### **1) Reuso de óleo para primeiro abastecimento de motores**

Visando à redução do consumo de matéria-prima, foi realizada uma análise do processo para reuso do óleo lubrificante gerado no teste de motores montados para exportação, que, anteriormente, era enviado para o “rerrefino”, uma vez que o óleo lubrificante utilizado no teste dos motores, por perder suas características após o processo, era destinado para “rerrefino” em atendimento à legislação ambiental vigente.

Após o projeto, o óleo passa a receber um novo tratamento, denominado purificação e aditivação, que confere uma qualidade atestada pelos laboratórios do próprio fabricante para que possa ser utilizado novamente com as mesmas características do óleo novo.

Os benefícios alcançados foram a redução de 40% no consumo de matéria-prima (óleo novo) e de 31% no custo do óleo e o reuso de 1.931.078,46 litros de óleo, no período de julho de 2005 a dezembro de 2009, gerando uma economia no processo de R\$ 6.500.000,00.

## **2) Reutilização dos *paletes* recebidos na importação de peças para exportação de produtos**

Visando a reutilização na exportação de produtos, foram analisados dois modelos de *paletes* recebidos na importação de peças para serem reutilizados na exportação. Os *paletes* recebidos na importação, após a utilização, por meio de uma parceria com o atual fornecedor de *paletes*, são coletados em sistema *milk-run*. Esses *paletes* passam pelo processo de saneamento, alterações técnicas e tratamento fitossanitário de acordo com a NIMF 15, antes de serem reaproveitados na exportação.

Os benefícios dessa reutilização geraram uma redução de custos, pela diminuição da aquisição de novos *paletes*, no consumo de recursos naturais, com uma média de 9.000 árvores que deixaram de ser cortadas por ano, e também na geração de 700 toneladas de resíduos Classe II por ano, no período de setembro de 2006 a julho de 2010, gerando uma economia de R\$ 2.588.668,16 com a reutilização.

## **3) Reaproveitamento de embalagens provenientes da importação de peças**

Visando a redução de embalagens metálicas e o aumento do ciclo de vida da embalagem importada, foi analisada a reutilização de embalagens, composta de *paletes* e papelão, provenientes da importação de peças, para a armazenagem de componentes obsoletos que eram armazenadas em embalagens de telas metálicas, cujas embalagens são de grande importância na produção.

Os benefícios gerados com o reaproveitamento de embalagens que seriam descartadas foram: a redução dos custos de destinação de resíduos Classe II, a liberação de 518 embalagens metálicas e o reaproveitamento de 14 toneladas de madeira dos *paletes*, gerando uma economia de R\$ 433.000,00, em 2007, na ocasião da implementação do projeto.

## **4) Redução no consumo de solvente utilizado para lavagem de botas (EPIs) na pintura de cabinas**

Visando à redução no consumo de solvente, uma nova sistemática foi analisada para limpeza das botas (EPIs) utilizadas pelos colaboradores na pintura de cabinas. As botas

passaram a serem lavadas pela mesma empresa que efetua a lavagem dos uniformes da produção, reaproveitando o solvente para a limpeza das botas impregnadas de tinta.

Os benefícios foram a redução no consumo 70.740 litros/ano de solvente, na geração de 41,20 toneladas de resíduos Classe I por ano e de risco de acidente, além de gerar, no período de novembro de 2008 a agosto de 2010, uma economia de R\$ 196.447,00.

#### **5) Correção da destinação final dos resíduos da fisioterapia (ambulatório)**

Visando a redução no consumo, foi analisado o ciclo de vida do lençol hospitalar utilizado nas macas do setor de fisioterapia. Com o objetivo de levantar as causas do consumo de uso do lençol hospitalar (papel) na fisioterapia, foi elaborado o fluxograma do processo, que, no entanto, evidenciou sua destinação incorreta em coletores de resíduos infectantes. Assim, ficou estabelecido que o lençol utilizado deveria ser descartado em coletores de lixo comum segundo a NR 32, uma vez que, na fisioterapia, o paciente não tem lesões de pele não-cicatrizadas.

Os benefícios foram a redução da destinação de resíduos em aterro Classe II, gerando, com a destinação correta, no período de janeiro de 2007 a agosto de 2010, uma economia de R\$ 21.648,00.

#### **6) Redução no consumo de combustível com a melhoria das rotas internas (*milk-run*)**

Visando à redução no consumo de combustível, foi analisada a otimização de uma das 22 rotas internas de *milk-run*. Essa rota interna era dimensionada com 22 pontos de coleta e entrega de materiais para a produção, sendo que em três desses pontos, o veículo passava dentro dos prédios causando aumento de risco de acidentes.

Com a otimização da rota, deixaram de existir dois pontos de coleta e entrega, três pontos inseguros, que foram transferidos para fora dos prédios, e nove prateleiras foram padronizadas, reutilizando prateleiras de um almoxarifado que havia sido desativado.

O benefício foi a redução no consumo de dois mil litros de combustível por ano, redução de risco de acidente na rota e aumento da vida útil do veículo, gerando, no período de junho de 2007 a agosto de 2010, uma economia de combustível de R\$ 11.161,54.

#### **7) Redução na geração de resíduos de embalagens do óleo lubrificante utilizado na oficina mecânica de manutenção de veículos industriais**

Visando à redução na geração de resíduos contaminados, houve a alteração no fornecimento de óleo lubrificante na oficina de manutenção de veículos industriais, que antes

era fornecido em embalagens plásticas de 1 litro que passou para tambores de 200 litros, isso reduziu a quantidade de embalagens contaminadas por óleo. Com a implementação do projeto, um sistema móvel de lubrificação a granel foi adquirido para tambores de 200 litros, com bomba dosadora pneumática e medidor eletrônico digital.

Os benefícios foram a redução de custos, com a aquisição do produto e a disposição desses resíduos, redução na geração de 0,45 toneladas de resíduos Classe I por ano, e melhoria no controle do consumo de recursos naturais, gerando, no período de março de 2009 a agosto de 2010, uma economia de R\$ 26.220,06.

#### **8) Reutilização de componentes telefônicos visando à redução na geração de resíduos**

Visando o reaproveitamento de componentes de aparelhos danificados, foi analisado o ciclo da manutenção da central de telefonia, cujos aparelhos telefônicos quebrados eram destinados como sucata e substituídos por aparelhos novos. Com a implementação do projeto, os aparelhos danificados passaram a ser desmontados e seus componentes em bom estado reutilizados para a montagem de outros em condições de uso, atingindo um nível de recuperação de 33%.

A recuperação de 140 aparelhos danificados por ano reduziu 70 quilos de resíduos eletrônicos no mesmo período. A criação de procedimento para a reutilização dos componentes eletrônicos gerou um estoque para componentes, pelo aproveitamento material já existente, com custo zero de implementação, que, no período de abril de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 53.167,46.

#### **9) Reaproveitamento de *paletes* de madeira descartados**

A reutilização de *paletes* de madeira procedentes da importação de peças no lugar dos *paletes* plásticos utilizados pelos almoxarifados internos, que serviam para o armazenamento de peças, permitiu a recirculação de *paletes* plásticos no processo produtivo, melhorando o fluxo externo (otimização da carga) e interno (movimentação e “paletização” de caixas vazias).

O reaproveitamento de quatro toneladas de *paletes* de madeira, que seriam descartados, ampliando o seu ciclo de vida, liberação de 200 *paletes* plásticos para a produção e a redução de custos na área responsável pelo milk-run que, em 2007, com a reutilização dos *paletes* de madeira, gerou uma economia de R\$ 88.967,36.

### **10) Melhoria do processo de pintura considerando cores de baixo consumo**

Visando à redução da geração de sucata metálica e do resíduo Classe I, foi analisada a utilização de tintas em processos de pintura, para cores de baixo consumo, que eram compradas em galões de 3,6 litros, causando desperdício, uma vez que nem sempre eram totalmente utilizadas. Foi negociado com o fornecedor a entrega desses itens em latas de 0,9 litros. Houve a redução no consumo de 955,8 litros de tinta por ano, diminuição do risco de acidente no manuseio de galões, com a limpeza dos 531 galões por ano para o descarte, na geração de 0,8 toneladas por ano de resíduos Classe I, na geração de 48 quilos por ano de sucata metálica e custos com a destinação, que, no período de janeiro de 2009 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 20.396,20.

### **11) Melhoria no procedimento para limpeza da plataforma de expedição de peças de reposição**

Visando à redução do consumo de água, foi analisada a mudança no procedimento de limpeza da plataforma do prédio de expedição de peças de reposição. Anteriormente, a plataforma era lavada utilizando-se mangueira, rodo e máquina de sucção, o que ocasionava um grande desperdício de água. A mudança no procedimento de lavagem ocorreu logo após o treinamento dos colaboradores, que propuseram um novo procedimento, em que seriam utilizados pano, balde e máquina de lavar. Houve a redução de 80% no consumo de água, equivalente a 35.000 litros, e economia no descarte de água, no período de agosto de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 801,02.

### **12) Melhoria do processo de oleamento dos anéis sincronizadores na montagem de câmbios**

Visando à redução na geração de resíduos contaminados, foi analisada uma mudança no processo de oleamento dos anéis sincronizadores no departamento de montagem de câmbios, que, anteriormente, eram oleados nas bandejas plásticas que fazem parte da embalagem. Um novo procedimento foi analisado, no qual existe a identificação para a não contaminação e o treinamento e conscientização dos colaboradores da área, em que os anéis sincronizadores passaram a ser retirados das bandejas para oleamento e entregues na linha de montagem pelo sistema *just in time*. Houve a eliminação de uma operação redundante no processo, redução na geração de 4,4 toneladas/ano de resíduos contaminados Classe I, nos custos com a destinação destes resíduos e de riscos (contato com óleo), que, no período de agosto de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 11.149,67.

### **13) Otimização do processo de exportação de bielas**

Visando reduzir o consumo de embalagens, o processo de exportação de bielas (componente do motor), que eram enviadas 180 unidades por caixa de madeira para a exportação, restando um espaço vazio na embalagem, por meio de uma negociação com os clientes, passou a enviar 240 bielas por embalagem, melhorando a utilização do espaço interno das caixas de madeira. Houve redução no corte de 20 árvores por ano com o menor consumo de embalagens de madeira, no consumo de derivados de petróleo com o menor consumo de filmes plásticos e poliondas (divisórias plásticas) e com custos de exportação, que, no período de agosto de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 55.816,79.

### **14) Reutilização interna do plástico bolha recebido na importação de peças**

Visando à redução no consumo de plástico novo e na destinação de resíduos, foi analisado a reutilização do plástico bolha recebido na importação de peças no processo de pintura por eletroforese, que era descartado pelo departamento responsável pelo transbordo e disposição de materiais na linha, sendo que o departamento seguinte adquiria este material novo para proteção de materiais pintadas pelo processo de eletroforese.

Com o projeto, após o estudo do consumo, da geração do resíduo, e da elaboração do novo procedimento para a reutilização (segregação, armazenagem e logística), todo plástico bolha gerado no departamento responsável pelo transbordo e disposição de peças passou a ser enviado para reutilização na proteção de peças pintadas por eletroforese. Houve redução de 5,1 toneladas por ano de resíduos Classe II e no consumo de plástico bolha novo, que, no período de agosto de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 70.218,73.

### **15) Reutilização interna do filme plástico para proteção de motores na logística interna**

Visando à redução no consumo de plástico e a destinação de resíduos Classe II, foi analisado o processo de reutilização interna do filme plástico utilizado para proteção de motores no processo de logística, cujo material era utilizado no momento em que o motor saía da linha de montagem e o teste de motores era feito para servir de proteção na logística até o departamento de exportação de produtos, onde era retirado e destinado como resíduo.

Foi identificado o potencial de reuso, efetivado um projeto piloto e elaborado material de conscientização aos envolvidos, passando para o departamento de exportação de produtos a responsabilidade de segregar o filme plástico e o envio para a montagem e teste de motores, por logística reversa, para ser reutilizado. Houve a redução de 2,2 toneladas por ano de

resíduos Classe II, no consumo de plástico novo e do risco com o manuseio de instrumentos de corte, que, no período de agosto de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 25.298,75.

#### **16) Reutilização de embalagens de peças requisitadas internamente**

Visando a redução na destinação de resíduos Classe II (papelão e madeira), foi analisada a reutilização de embalagens provenientes dos processos de reparação automotiva, nas oficinas de serviços técnicos e de assistência técnica de caminhões e vans, pelo departamento de planejamento e distribuição de peças, que após utilizar as peças de reposição, descartavam as embalagens geradas nas oficinas.

Identificado que determinadas embalagens poderiam ser reaproveitadas, foi criado um procedimento de reutilização interna, no qual as embalagens são inspecionadas por meio de um *check list*, sendo que somente as aprovadas são encaminhadas, por logística reversa, para o reuso na área de planejamento e distribuição de peças. Houve uma redução de 7,5 toneladas por ano de resíduos Classe II e no consumo de embalagens novas, que no período de outubro de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 18.018,58.

#### **17) Reutilização interna do plástico polionda proveniente da limpeza de telas utilizadas na produção**

Visando a redução no consumo de plástico polionda novo e, conseqüentemente, na geração de resíduos Classe II, foi analisado o reuso dos plásticos polionda provenientes da limpeza de telas utilizadas na produção, pelo departamento de usinagem de carcaças e de peças pequenas do motor. No processo, anteriormente, as peças utilizadas na produção eram dispostas em telas metálicas protegidas por plástico polionda proveniente da importação de peças, que após o uso era descartado.

Foi criado um novo procedimento para a segregação, logística e armazenagem do plástico polionda proveniente da limpeza de telas, para sua reutilização na usinagem, evitando a aquisição de novos. Houve redução na geração de 13,5 toneladas por ano de resíduos Classe II e no consumo de plástico polionda novo, que, no período de novembro de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 145.500,89.

#### **18) Melhoria no sistema de lubrificação do processo de usinagem de engrenagens**

Visando a redução no consumo de óleo lubrificante e a melhoria na segurança e no ambiente de trabalho, foi analisado o processo de lubrificação na usinagem de engrenagens,

em que, anteriormente, 13 máquinas utilizavam jato de óleo de corte para lubrificação das ferramentas, tendo cada uma delas um reservatório de 120 litros e um consumo de 40 litros por mês. As peças usinadas ficavam impregnadas deste óleo, que era recolhido e enviado para rerrefino.

Com o projeto, a lubrificação de cada máquina passou a ser feita por sistema de nebulizador de emulsão, sendo que a capacidade do reservatório passou de 120 para 4 litros e o seu consumo passou para cinco litros por mês. Houve redução no consumo de 5.460 litros de óleo por ano, na geração de 5,3 toneladas de resíduos Classe I por ano, e de risco de contato com óleo, além da melhora na limpeza dos postos de trabalho, que, no período de novembro de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 29.038,10.

### **19) Reutilização interna de embalagens plásticas para exportação de produtos.**

Visando à redução no consumo de embalagens plásticas novas e da destinação de resíduos Classe II, foi analisada a reutilização interna das embalagens provenientes do recebimento de peças, para exportação de produtos, para proteção de peças pequenas recebidas na importação, que antes eram descartadas pelo departamento responsável pelo transbordo.

Após a verificação do potencial de reuso das embalagens recebidas na importação de peças, foi criado um procedimento para a armazenagem, visando o reuso e a conscientização dos colaboradores envolvidos no processo, e as embalagens começaram a ser reutilizadas. Houve redução no consumo de embalagens plásticas novas e nos custos, reutilização de embalagens recebidas na importação de peças, redução na destinação de 34,01 Kg de resíduos Classe II por ano e nos custos com a logística e operação de resíduos recicláveis, que, no período de novembro de 2008 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 893,93.

### **20) Reuso interno de ferramentas descartadas pela produção em outros processos que exijam menor precisão**

Visando a redução no consumo de ferramentas, foi analisada a reutilização de ferramentas descartadas pela produção de eixos em processos da ferramentaria, em operações que exijam menor precisão, cujas pastilhas, brocas e fresas, utilizadas pela produção de eixos, que apresentavam desgaste e perdiam a precisão de corte, eram encaminhadas para dois únicos destinos: afiação ou disposição final.

Com o projeto, as ferramentas que seriam descartadas, são armazenadas para inspeção dos técnicos da ferramentaria, quanto ao potencial de reuso em processos que exijam menor

precisão. Houve aumento da vida útil de ferramentas descartadas, reuso de 636 ferramentas por ano, redução no consumo de ferramentas novas, de custos e na geração de 15,13 Kg de sucata metálica por ano e comprometimento dos colaboradores das áreas envolvidas, que, no período de outubro de 2009 a agosto de 2010, gerou uma economia de R\$ 11.838,95.

## **21) Resultados do Programa de Produção Mais Limpa na empresa focal**

O Programa de Produção Mais Limpa trouxe benefícios econômicos, ambientais e sociais para a empresa focal, como mostram os resultados a seguir:

- Benefícios econômicos: Economia total de R\$ 10.308.251,20, baseado nos resultados acumulados até agosto de 2010, decorrentes da implementação de 20 projetos.
- Benefícios ambientais: Redução no consumo de embalagens plásticas, de madeira e de papelão, 1.931.078,46 litros de óleo lubrificante de motor (no período de 2005 a 2009), 70.740 litros de solvente/ano, 35.000 litros de água/ano, 9.000 árvores/ano, 5.460 litros de óleo/ano, 2.000 litros de óleo diesel/ano, 955,8 litros de tinta/ano; e redução na geração de 739,33 toneladas de resíduos recicláveis/ano, 52,15 toneladas de resíduos perigosos/ano, 133,13 quilos de sucata metálica/ano e destinação de 18 toneladas de resíduos recicláveis.
- Benefícios sociais: Redução de riscos de contato com solvente, acidentes na rota *milk-run*, de acidente com o manuseio de galões de tinta, contato com óleo lubrificante e com manuseio de instrumentos de corte; 353 colaboradores foram treinados na metodologia de Produção Mais Limpa; o Programa de Produção Mais Limpa foi reconhecido pela empresa certificadora (BRTÜV), como uma ferramenta de grande contribuição para a melhoria no Sistema de Gestão Ambiental.

O Programa de Produção Mais Limpa possibilitou melhorar o conhecimento dos processos produtivos, por meio do monitoramento, para a manutenção e desenvolvimento de um sistema ecoeficiente de produção, com a geração de indicadores ambientais e de processo, integrando ao Sistema de Gestão Ambiental.

Entre as ações ambientais da empresa, incluem-se ainda o monitoramento periódico da qualidade do ar, da água e do solo em suas instalações fabris, com foco na prevenção de impactos no meio ambiente. Para isso, são utilizados recursos, tais como equipamentos de controle de poluição, estação de tratamento de efluentes, treinamentos e auditorias ambientais internas e externas, entre outros. Além disso, a empresa realiza as atividades de divulgação e promoção da conscientização em torno de ações ambientais, que incluem os eventos internos de meio ambiente, o patrocínio de projetos culturais, atividades comunitárias e o prêmio de responsabilidade ambiental para os fornecedores e concessionários.

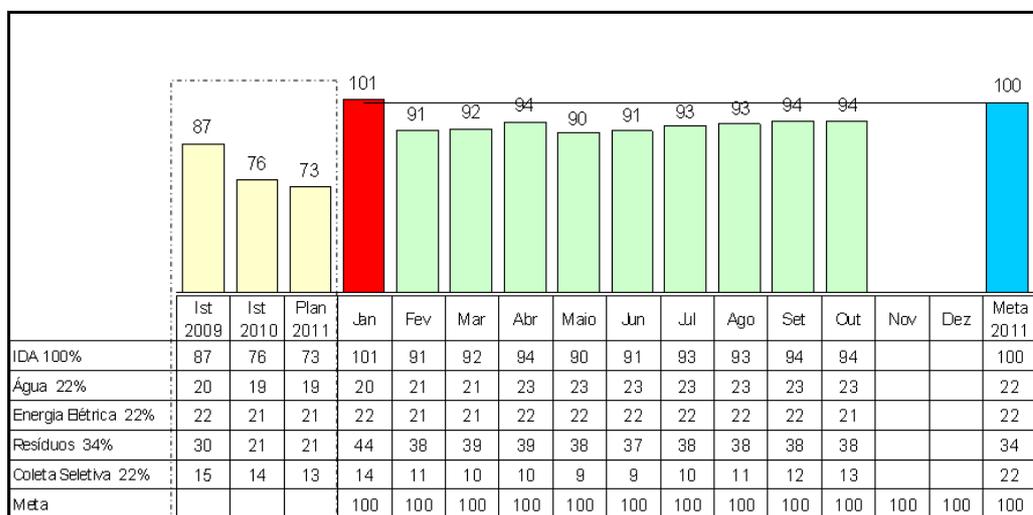
#### 4.1.5 Indicadores

A empresa focal possui o Índice de Desempenho Ambiental (IDA), que é uma meta criada para medir os avanços ambientais da empresa por meio de indicadores, para estimular o cumprimento de objetivos, além de promover a consciência ambiental. Os aspectos avaliados para o cálculo da meta englobam o consumo de água e de energia elétrica, a geração de resíduos sólidos perigosos e a coleta seletiva.

O IDA é uma ferramenta que permite a administração dos aspectos ambientais mais significativos, tornando a compensação entre eles possível, de forma transparente, permitindo a inserção de novos indicadores, sem perder a referência geral, além de possibilitar a medição do consumo específico de insumos por veículo produzido. Assim, a empresa acompanha mensalmente o desempenho e as ações realizadas, visando a melhoria contínua nos resultados (repetido).

##### a) Indicador IDA – Índice de Desempenho Ambiental da empresa focal

O Gráfico 2 apresenta o Índice de Desempenho Ambiental da empresa focal com as respectivas metas atingidas em 2009, 2010 e a média atual de 2011, para os seus principais parâmetros monitorados, que são: o consumo de água, energia elétrica, geração de resíduos e a coleta seletiva.



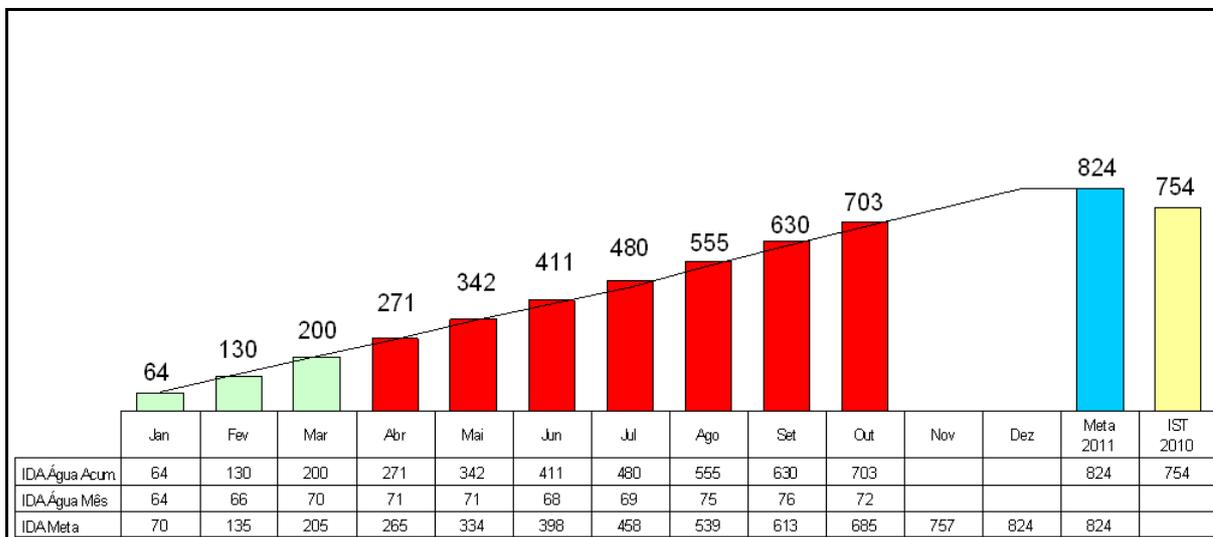
**Gráfico 2** – Indicador IDA da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com o Engenheiro do Meio Ambiente da empresa, a meta de 2011 é relativa a 100% em 2007. Assim, o Gráfico 2 mostra a redução obtida nos últimos três anos e a planejada para 2011.

### b) Indicador de consumo de água

O Gráfico 3 apresenta, em 1000 m<sup>3</sup>, o consumo mensal, o acumulado, a meta para 2011, e o consumo em 2010 de água.



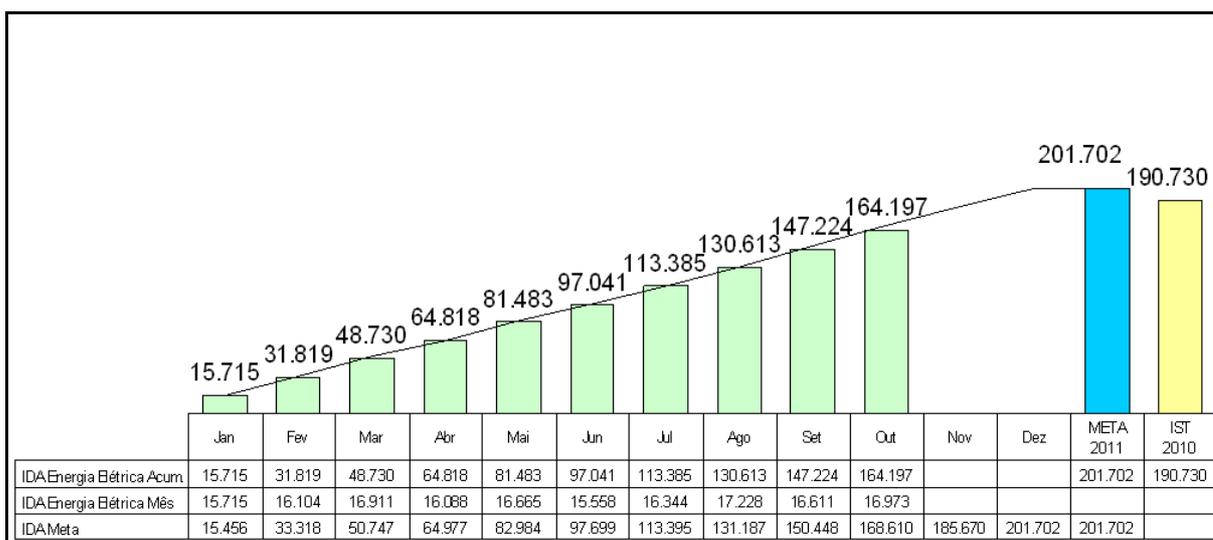
**Gráfico 3** – Indicador de consumo de água da empresa focal

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o Engenheiro do Meio Ambiente, a empresa obteve uma melhoria de 57% nos últimos 10 anos, porém, em 2011 estava 1,14% pior que o planejado.

### c) Indicador de consumo de energia elétrica

O Gráfico 4 apresenta em MWh, o consumo mensal, o acumulado, a meta para 2011, e o consumo de energia elétrica em 2010.



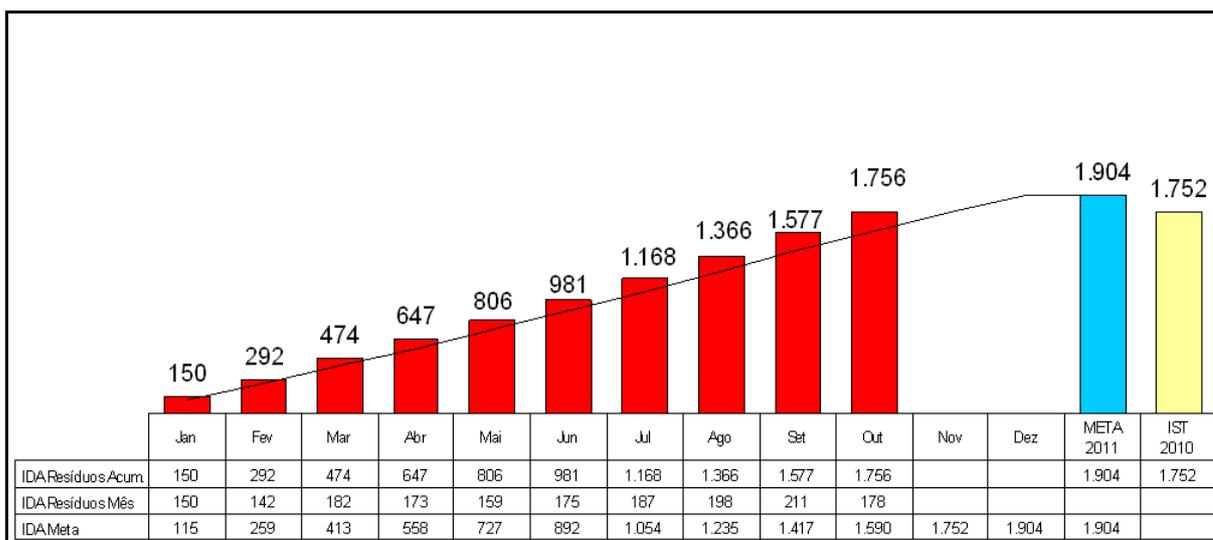
**Gráfico 4** – Indicador de consumo de energia elétrica da empresa focal

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com o Engenheiro do Meio Ambiente, a empresa obteve uma melhoria de 24% nos últimos 10 anos, e em 2011 estava 2,69% melhor do que o planejado.

#### d) Indicador de resíduos gerados

O Gráfico 5 apresenta, em toneladas, o volume mensal de resíduos gerados, o acumulado, a meta para 2011 e o volume gerado de resíduos em 2010.



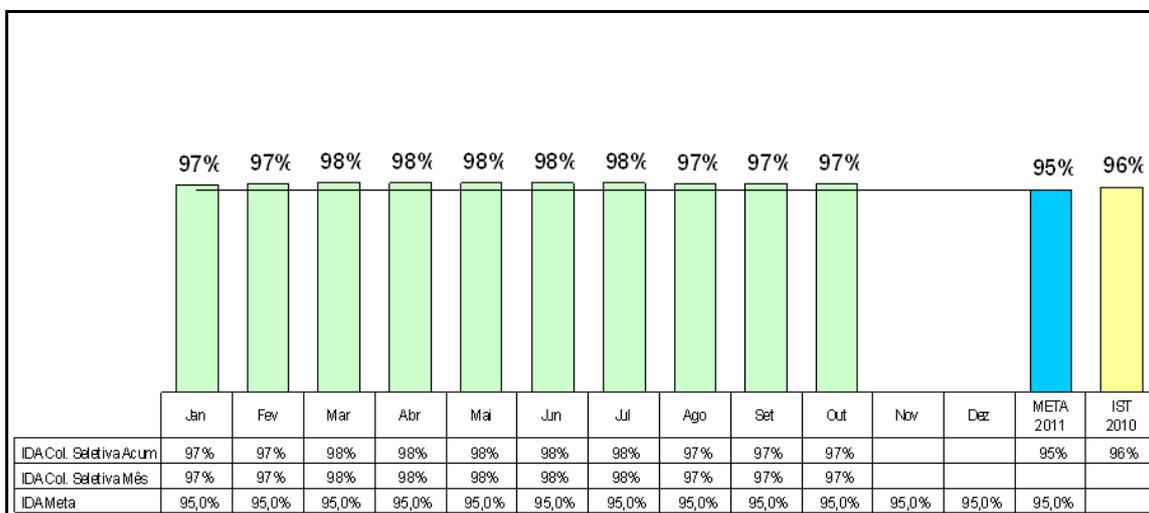
**Gráfico 5** – Indicador de resíduos gerados da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com o Engenheiro do Meio Ambiente, a empresa obteve uma melhoria de 69% nos últimos 10 anos, porém, em 2011 estava 9,45% pior do que o planejado.

#### e) Indicador de coleta seletiva

O Gráfico 6 apresenta o percentual de materiais reciclados na empresa mensalmente, o acumulado, a meta para 2011 e o percentual alcançado em 2010.



**Gráfico 6** – Indicador de coleta seletiva da empresa focal

**Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com o Engenheiro do Meio Ambiente, a empresa obteve uma melhoria de 4,18% nos últimos 2 anos, e em 2011 estava 2,06% melhor do que o planejado. Além disso, no período de 10 anos, entre 2000 e 2010, para cada veículo produzido pela empresa, ocorreu a redução de 69% na geração de resíduos, 57% no consumo de água e 24% no consumo de energia elétrica. O planejamento do SGI é realizado de forma a assegurar a identificação dos processos chaves e o estabelecimento de seus indicadores, considerando os riscos, perigos, aspectos e impactos ambientais, atendendo ao requisito legal. Esse planejamento é documentado e contribui para que os objetivos e metas sejam atingidos.

#### **4.1.6 Aspectos e impactos ambientais relacionados a fornecedores**

Basicamente, a empresa focal exige dos seus fornecedores que sejam atendidas as exigências dos órgãos governamentais junto à montadora, quanto a certificações e documentos referentes à qualidade e ao meio ambiente, assim como a otimização de processos de produção e a iniciativa própria para melhoria dos produtos da marca.

A empresa focal criou uma diretiva para os fornecedores com o objetivo de estabelecer um padrão de desempenho comum, que descreve as expectativas em relação aos aspectos ambientais. A empresa espera que os fornecedores diretos assegurem que essa diretiva seja observada e respeitada por todos os seus fornecedores e subfornecedores que compõem a cadeia.

A diretiva de sustentabilidade para fornecedores, elaborada pela empresa focal, apresenta os seguintes padrões ambientais: responsabilidade ambiental, produção compatível com o meio ambiente, e produtos compatíveis com o meio ambiente.

##### **a) Responsabilidade ambiental**

As empresas precisam apoiar o princípio de prevenção, implementar iniciativas para promover maior responsabilidade ambiental, incentivar o desenvolvimento e a difusão de tecnologias compatíveis com o meio ambiente.

##### **b) Produção compatível com o meio ambiente**

Em todas as fases da produção devem garantir a proteção do meio ambiente, abrangendo comportamento pró-ativo para prevenir ou minimizar os impactos de acidentes que possam afetar o meio ambiente, especialmente a aplicação e o desenvolvimento contínuo de

tecnologias que visam poupar energia e água, caracterizadas pelas estratégias de redução de emissões, reutilização e reciclagem.

### **c) Produtos compatíveis com o meio ambiente**

Os produtos fabricados ao longo da cadeia devem atender aos padrões ambientais do seu respectivo segmento de mercado, englobando os materiais e substâncias aplicadas na produção. As substâncias químicas e outros produtos que representem perigo, ao serem liberados no meio ambiente, devem estar identificados. Para essas substâncias, deve ser implantada uma gestão de periculosidade, para que possam ser manipuladas, transportadas, armazenadas, reutilizadas ou recicladas de forma adequada.

Além disso, a empresa focal elaborou um manual de boas práticas ambientais para os fornecedores, com o objetivo de apresentar as atitudes em relação ao tema, além de promover uma reflexão sobre a importância da conservação da natureza. O manual apresenta um conjunto de normas e regulamentos para reger o fluxo de informações e a padronização de processos entre a empresa e seus fornecedores.

#### **4.1.6.1 Seleção, desenvolvimento e avaliação de fornecedores.**

O departamento de compras de material é o responsável pelas atividades de compras de materiais produtivos, indiretos e pelos serviços para todas as unidades da empresa focal, como também pela qualidade e desenvolvimento de fornecedores.

De acordo com o entrevistado, para alcançar os seus objetivos ambientais, a empresa focal exige que: seus fornecedores forneçam a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ, conforme a NBR 14725/09, de todos os produtos químicos comercializados com a empresa focal; cumpram a lista de materiais proibidos, segundo a DBL 8585; cumpram a lista negativa da DBL 6714; priorizem a utilização de matérias-primas renováveis; selecionem famílias de materiais que possam ser aproveitados posteriormente no mercado de matérias-primas secundárias; informem, quando solicitado pela empresa focal, o percentual/quantidade de material reciclado que é utilizado na confecção do produto/material fornecido; procurem sempre utilizar as embalagens de peças/produtos que possam ser retornáveis/reutilizáveis.

Em caso de materiais que serão entregues para a Comunidade Europeia, todas as substâncias presentes nos produtos fornecidos para a empresa focal e suas subsidiárias, são obrigados a serem registrados antecipadamente pelo fornecedor. A empresa focal estimula a implantação e certificação de um sistema de gestão baseado na ISO 14001 para todos os seus

fornecedores, disponibilizando o seu “Departamento de Gestão Ambiental” para o esclarecimento das dúvidas e questões relacionadas às exigências ambientais da empresa.

Para a fase de desenvolvimento de fornecedores, a empresa focal adotou algumas exigências ambientais a serem obedecidas pelos fornecedores, entre elas, o credenciamento ambiental, a conformidade legal de prestadores de serviços específicos para destinação de resíduos industriais, a conformidade legal de fornecedores de produtos químicos, e a integração de fornecedores e prestadores de serviços para trabalho interno na empresa.

#### **a) Credenciamento ambiental**

É requerido o credenciamento ambiental de fornecedores de materiais produtivos, não-produtivos industriais e das empresas compradoras de materiais sem serventia, como as sucatas metálicas, para inicializar o processo de avaliação técnica. Para isso, os novos fornecedores/compradores precisam estar legalizados perante os órgãos ambientais competentes, apresentando, as licenças de operação emitidas pelos Órgãos Estaduais de Controle Ambiental, e, se disponível, o certificado ISO 14001;

#### **b) Conformidade legal de prestadores de serviços específicos para destinação de resíduos industriais**

A empresa realiza uma avaliação ambiental, incluindo auditorias in loco, para o credenciamento de prestadores de serviços específicos, referentes à destinação dos resíduos industriais gerados no processo produtivo, o que compreende análise dos aspectos e das medidas de controle existentes, verificando o atendimento à legislação e os regulamentos vigentes;

#### **c) Conformidade legal de fornecedores de produtos químicos**

A empresa realiza avaliação ambiental, solicitando documentação referente a efluentes líquidos industriais e domésticos, emissões atmosféricas, gerenciamento de resíduos, controle de contaminação do solo, licenciamento ambiental, e, se disponível, a certificação ISO 14001. Além disso, o fornecedor poderá sofrer auditoria ambiental in loco, para comprovação da conformidade à legislação e dos regulamentos vigentes. Periodicamente, um grupo de auditores internos, formado por representantes de diversas áreas da empresa focal, visita os fornecedores para verificar o cumprimento da legislação e dos regulamentos por parte do fornecedor;

#### **d) Integração de fornecedores e prestadores de serviços para trabalho interno na empresa**

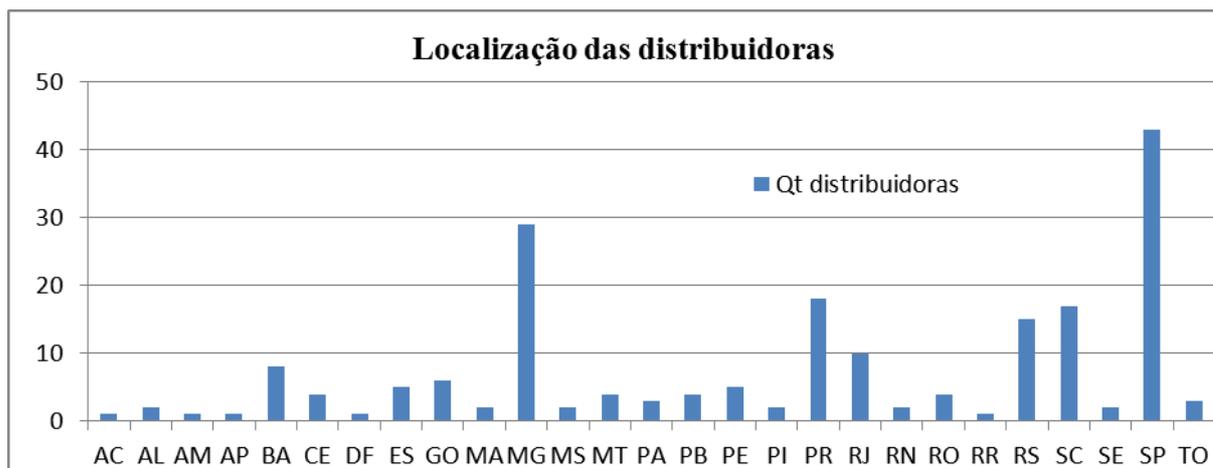
Todos esses fornecedores/prestadores de serviço devem, obrigatoriamente, passar por processo de integração, para ter conhecimento e atender a todos os requisitos constantes do Sistema de Gestão Integrada (Qualidade, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho) implantado e certificado na empresa.

Visando premiar as boas práticas ambientais adotadas por fornecedores, a empresa focal promove um prêmio anual, em que podem participar todos os fornecedores que mantêm a mais de dois anos uma relação de parceria com a empresa. Este prêmio tem como propósito: abrir oportunidade para os fornecedores apresentarem os esforços que vêm sendo aplicados na área ambiental; incentivar a utilização de tecnologias mais limpas; buscar resultados que demonstrem uma crescente responsabilidade ambiental; promover a troca de experiências; aumentar a conscientização dos fornecedores; entre outros.

O pesquisador, como observador direto da empresa certificada do nível 1 da cadeia, C1, constatou que algumas questões apresentadas pela empresa focal, como exigências de fornecimento, foram pontos abordados nas auditorias realizadas pela empresa focal na empresa C1. Também, na entrevista realizada como Engenheiro do Meio Ambiente da empresa focal, foi verificado o nome da empresa C1 como participante da premiação anual de 2010 aos fornecedores, promovida pela empresa focal.

#### **4.2 Rede de revendedores da empresa focal**

A rede de distribuidores da empresa focal é composta de 195 revendedores, conforme apresentado no Gráfico 7 que mostra a localização das distribuidoras no Brasil. Visando descobrir o percentual de revendedores com certificação ISO 14001, foi realizada uma pesquisa com 60 distribuidores da rede, por telefone, na qual não foi identificada nenhuma revendedora certificada. O Engenheiro do Meio Ambiente da empresa focal foi questionado quanto ao percentual de empresas distribuidoras com certificação e fez o seguinte comentário: “é triste dizer, mas nenhuma concessionária da empresa possui a certificação ISO 14001, porém a empresa possui alguns programas ambientais junto aos concessionários”.



**Gráfico 7** – Localização das distribuidoras da empresa local

**Fonte:** Dados da pesquisa

O primeiro programa relacionado à rede de revendedores apresentado pela empresa focal, visa a preservação ambiental, promovendo ações voltadas para a conscientização e o controle sistêmico dos processos dos seus concessionários, por meio de um programa de certificação da rede, apresentado no Manual de Gestão Ambiental da empresa focal.

Os processos apresentados, em forma de um manual, têm como base a norma ISO 14001, e estão alinhados com os sistemas de gestão implantados nas unidades da empresa, e têm como objetivo, dar suporte e orientação para a identificação e controle dos possíveis impactos ao meio ambiente provenientes das atividades realizadas pela rede de concessionários. O Programa de Gestão Ambiental para os revendedores está dividido em: estrutura e política ambiental; planejamento; gestão operacional; treinamento e conscientização; e adequações a ISO 14001.

#### **a) Estrutura e política ambiental:**

A formalização do compromisso ambiental do concessionário e a definição de responsabilidades asseguram que os processos ambientais sejam respeitados.

#### **b) Planejamento:**

Identificação e controle das interações das atividades realizadas pelos concessionários com o meio ambiente, pelo consumo de recursos, e pela geração de resíduos, atendendo aos requisitos legais a que estão condicionados, que determinam diversas obrigações, tais como o estabelecimento de critérios para o licenciamento das atividades poluidoras; normas de descarte de resíduos; padrões de lançamento de efluentes e emissões atmosféricas. Cada concessionário deverá definir objetivos e metas, elaborar planos de ação e acompanhar o seu desempenho ambiental por meio de indicadores;

**c) Gestão operacional:**

Gerenciamento do processo, equipamento e sistemas que emitem componentes poluidoras, por meio de ações que visem ao controle e a prevenção dos efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes das atividades, estendendo o gerenciamento aos terceiros que prestam serviços ao concessionário, que possam degradar o meio ambiente;

**d) Treinamento e conscientização:**

Todos os colaboradores do concessionário devem receber treinamento referente ao meio ambiente, para conscientização, descarte adequado de resíduos, ou para que possam se submeter a algum treinamento específico;

**e) Adequações a ISO 14001:**

Apresentação compacta das ações complementares ao programa, para a obtenção da certificação ISO 14001.

Os concessionários, após passar por diversas avaliações realizadas pelos auditores da empresa focal, são classificados em Ouro, Prata ou Bronze, de acordo com critérios que levam em consideração itens, tais como instalações, sinalização, organização, limpeza, atendimento, estrutura administrativa, mix de serviços e produtos, treinamentos oferecidos, participação no mercado, conhecimentos técnicos e índices de satisfação do cliente, além dos critérios ambientais. O programa de certificação das concessionárias foi criada em 2006 e serve para alinhar as estratégias entre a empresa focal e a rede de concessionários da marca, buscando um padrão único.

De acordo com os consultores da empresa, em 2009, foram avaliadas pelo programa 189 concessionárias. Dessas, 41 ficaram retidas nas avaliações iniciais e não prosseguiram no processo e, duas foram reprovadas. Foram classificadas 116 concessionárias, sendo que 33 conquistaram o "bronze", 25 a "prata" e 58 ficaram com o "ouro".

O segundo programa adotado com a rede de revendedores pela empresa focal, quanto a questão ambiental, foi a criação de um prêmio anual de responsabilidade ambiental para os concessionários, que tem como objetivo, o reconhecimento e a visibilidade às boas práticas de responsabilidade ambiental, por meio de ações inovadoras, que vêm sendo aplicadas pela revenda. Dessa forma, a empresa focal procura promover uma reflexão entre os envolvidos quanto à importância da conservação ambiental, além de estimular a adoção de novas práticas de trabalho, como a utilização de tecnologias mais limpas, para a busca de resultados crescentes de responsabilidade ambiental e promover a troca de experiências.

Uma comissão julgadora é formada pelos membros da diretoria da empresa focal, e pela equipe técnica ambiental do BNDES e de universidades, que avaliam os projetos e os questionários, elegendo a concessionária que procurar conciliar o crescimento do negócio com a preservação ambiental, por meio de boas práticas ambientais, considerando: a utilização de tecnologias limpas e inovadoras; a redução do consumo de recursos naturais; a reciclagem ou racionalização do consumo de energia, água, e matérias-primas; a minimização da degradação ambiental; e a promoção da sensibilização e conscientização ambiental. A comissão julgadora poderá visitar as concessionárias a qualquer momento da avaliação, para complementar ou confirmar as informações apresentadas pelos concessionários, ou para auxiliar o julgamento.

#### **4.3 Empresas de autopeças certificada pela ISO 14001**

Nesse tópico, serão apresentados os resultados coletados das empresas certificadas pela ISO 14001, partindo da empresa focal, a montadora, em direção às empresas fornecedoras de materiais em forma de conjuntos montados, de peças e de matéria-prima, que formam sua cadeia de suprimentos.

##### **4.3.1 Caracterização da Empresa Certificada ISO 14001 – Nível 1**

A empresa certificada ISO 14001, que ocupa o primeiro nível da cadeia, pertence a um grupo alemão que é um dos líderes mundiais no fornecimento de sistemas de transmissão e tecnologia de chassis para o setor automotivo, atuando com, aproximadamente, 64 mil colaboradores e 119 plantas produtivas em 25 países, registrou vendas de 12,6 bilhões de euros em 2008. Na América do Sul, com faturamento de R\$ 1,8 bilhão em 2008, possui uma unidade em São Bernardo do Campo (SP), duas unidades no interior paulista, uma em Belo Horizonte e uma na Argentina.

A empresa em análise pertence a uma divisão composta da unidade de São Bernardo do Campo e de uma unidade no interior do Estado de São Paulo, que está operando no Brasil desde 1953, especializada na produção de conjuntos utilizados na transmissão de força. É líder de mercado nos segmentos de veículos comerciais, sendo um dos maiores fabricantes da América do Sul, fornecendo produtos para os mercados de reposição e de exportação e para as principais montadoras.

Atualmente, 97% das fábricas do grupo possuem a certificação ISO 14001. No Brasil, a unidade de São Bernardo foi a primeira fábrica a receber a certificação, que ocorreu em

setembro de 2003, e as recertificações ocorreram em outubro de 2006, novembro de 2009 e a próxima está prevista para 2012.

A unidade de análise foi a fábrica de São Bernardo do Campo, que está localizada numa área total de 56.104 m<sup>2</sup>, sendo 40.228 m<sup>2</sup> de área construída, e que conta com 1273 colaboradores.

#### **4.3.1.1 Aspectos e impactos ambientais**

A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha que apresenta os principais aspectos ambientais relacionados às respectivas áreas e atividades da empresa. Esses dados são da última recertificação da unidade de São Bernardo do Campo, que ocorreu em 2009.

Para facilitar o entendimento e a análise, o quadro foi dividido em duas áreas: a manufatura e a geral, levando-se em consideração que as demais áreas que não pertencem diretamente à manufatura. Quanto aos tipos de impactos, foram divididos em categorias: alteração na qualidade da água; na qualidade das águas superficiais, subterrâneas e solo; na qualidade do ar; esgotamento dos recursos naturais; e poluição sonora.

Nessa planilha constam 418 aspectos, sendo 394 aspectos significativos e 24 não-significativos. Desses 418 aspectos, 183 (43,7%) são aspectos que alteram a qualidade do solo, na qual 40,9% são significativos e 2,9% não-significativos. Além disso, 195 (46,6%) são aspectos que alteram a qualidade da água, na qual 43,8% são significativos e 2,9% não-significativos.

#### **4.3.1.2 Requisitos legais**

A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha contendo os requisitos que ela necessita atender. De acordo com cada tipo de impactos ambientais, foram agrupados os requisitos legais que a empresa necessita atender, cujos aspectos estão relacionados aos impactos ambientais que alteram a qualidade da água; a qualidade das águas superficiais, subterrâneas e solo; a qualidade do ar, o esgotamento dos recursos naturais; e a poluição sonora.

A empresa apresentou 61 requisitos legais, sendo 27 (44,3%) requisitos relacionados aos impactos que alteram a qualidade da água; 10 (16,4%), relacionados aos impactos que alteram a qualidade do ar; 21 (34,4%), relacionados aos impactos que alteram a qualidade do solo; 1 (1,6%), relacionado ao esgotamento de recursos naturais, e 2 (3,3%), relacionados ao ruído. O critério de classificação, quanto aos impactos, foram os mesmos utilizados na análise das atividades e dos respectivos aspectos ambientais.

#### 4.3.1.3 Objetivos, metas e programas

A empresa tem como objetivos ambientais: manter o volume gerado dos resíduos Classe I, como o pó de revestimento; a sucata de revestimento; o fio branco; o fio impregnado e a mistura impregnante; reduzir o volume gerado dos resíduos na área fabril, como o lodo de ETE, a borra de fosfato, a borra de óleo e o óleo sujo; reduzir o consumo de energia elétrica; de água; e do nível de ruído no setor de prensas.

As metas ambientais da empresa para 2011 estão relacionadas ao volume de resíduos gerado, ao consumo de energia elétrica, de água e ao ruído no setor de prensas.

Quanto ao volume de resíduo gerado: para os resíduos de pó de revestimento, sucata de revestimento, fio branco, fio impregnado e mistura impregnante, foi mantida a meta de 2010, que era de 30% de resíduo em relação ao volume produzido; para os resíduos gerados pela área fabril, como o lodo de ETE, a borra de fosfato, a borra de óleo e o óleo sujo, a meta é reduzir em 5% os resíduos gerados em relação ao resultado obtido em 2010, que foi de 1,79% em relação ao volume produzido, ou seja, a meta de 2011 é de 1,70% dos resíduos em relação ao volume produzido.

Quanto ao consumo de energia elétrica, foi estabelecida a meta para 2011, de redução de 3%, em relação ao resultado obtido em 2010, que foi de 270 kwh. Assim, para 2011, tem como meta a média acumulada de 262 kwh.

Quanto ao consumo de água, a meta estabelecida para 2011 foi a redução de 3% do consumo, em relação ao resultado obtido em 2010, que foi de 0,98 m<sup>3</sup>/produção ponderada. Assim, para 2011, tem como meta a média acumulada de 0,95 m<sup>3</sup>/produção ponderada.

Quanto nível de ruído no setor de prensas, para 2011, a meta era de realizar o enclausuramento da prensa de inventário nº 6384, reduzindo o nível de ruído da prensa para 85 dB.

A empresa busca coordenar as operações industriais com proteção ambiental, e seu programa de gestão de produtos químicos sobre toda a cadeia produtiva, desde a compra das matérias-primas até o descarte de resíduos, por meio de controles que garante a certificação ISO 14001, porém, os programas ambientais desenvolvidos para empresa estão baseados, principalmente, nos seguintes pontos:

- a) Recuperação da água - Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): grande parte da água utilizada no processo é tratada e reutilizada no processo produtivo, colaborando para economia de água;

- b) Recuperação de solvente: parte do solvente utilizado na empresa é recuperado e reutilizado no processo;
- c) Melhoria no sistema de lavagem dos gases: melhorias estão sendo implantadas no sistema para que não haja reclamações de odor por parte dos colaboradores e da comunidade vizinha.

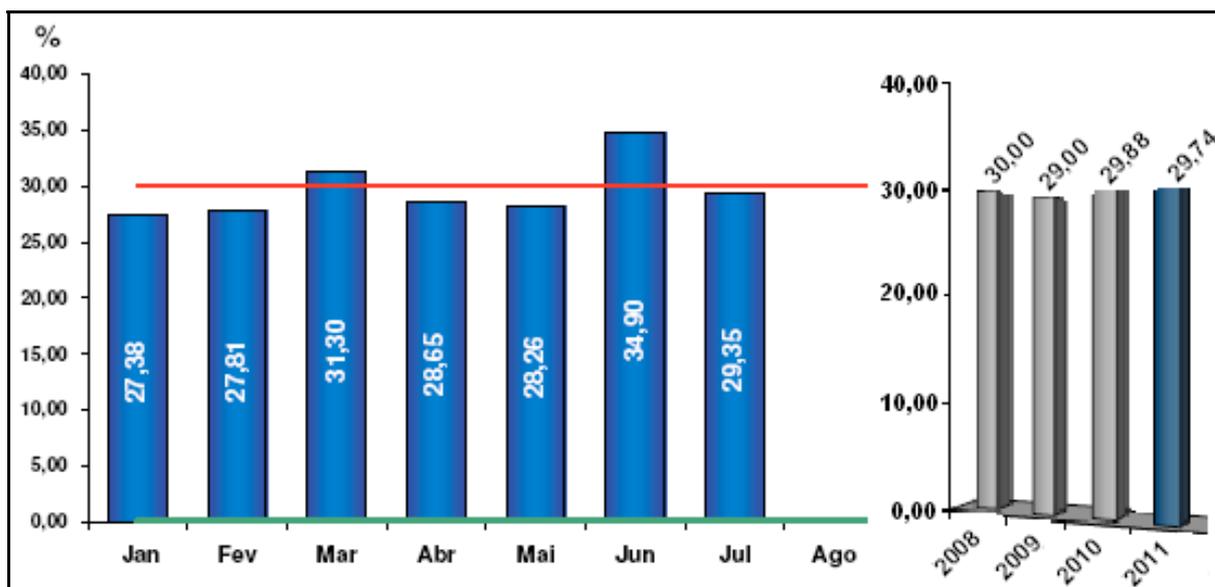
Além dos programas de recuperação de solventes, do tratamento e da reutilização da água nas fábricas, a empresa possui programas, tais como coleta seletiva de lixo da comunidade local, a reciclagem de óleo, e a remanufatura os seus produtos que chegarem no final de sua vida útil, o que proporciona economia de energia, água e recursos naturais.

#### 4.3.1.4 Indicadores

A empresa possui os seguintes indicadores ambientais para monitorar as características principais das operações: indicadores de gestão de resíduos; indicador de gestão de consumo de energia elétrica; e de gestão de consumo de água.

##### a) Indicador de gestão de resíduos de revestimentos

O volume de resíduo gerado em kg em correspondente ao volume, em kg, de 100 peças produzidas em 2011, para os resíduos gerados, do tipo: pó de revestimento, sucata de revestimento, fio branco, fio impregnado e mistura impregnante, é apresentado pelo Gráfico 8.



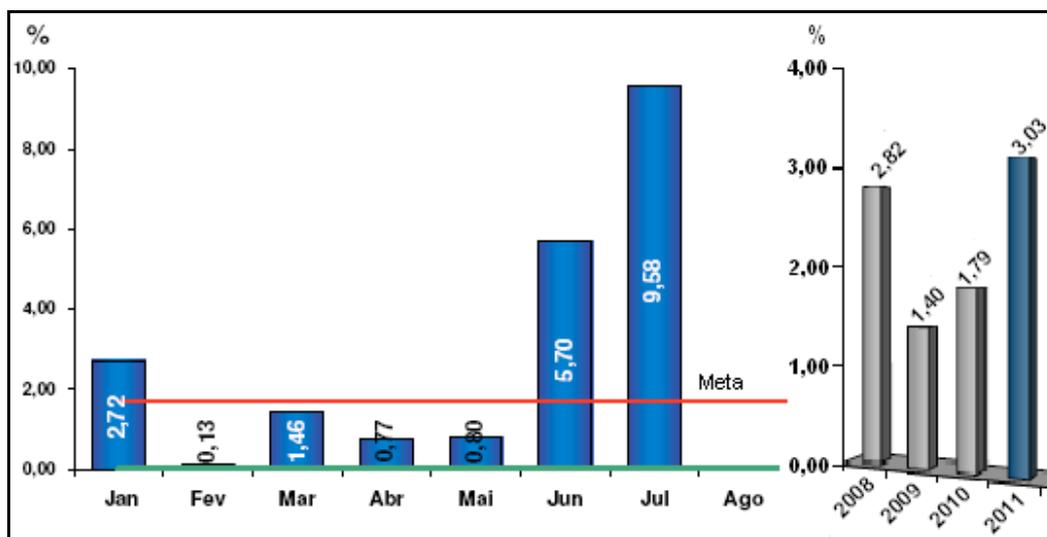
**Gráfico 8** – Indicador de gestão de resíduos revestimentos empresa certificada nível 1

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo indicador apresentado no Gráfico 8, verifica-se que a meta foi ultrapassada nos meses de março e junho de 2011, embora para o período apresentado, o indicador ainda esteja dentro da meta, com 29,74%.

### b) Indicador de gestão de resíduos fabril

O volume de resíduo gerado em kg em relação a quantidade de 100 peças produzidas, para os resíduos gerados na área fabril, como o lodo de ETE, a borra de fosfato, a borra de óleo e o óleo sujo, é mostrado pelo Gráfico 9.



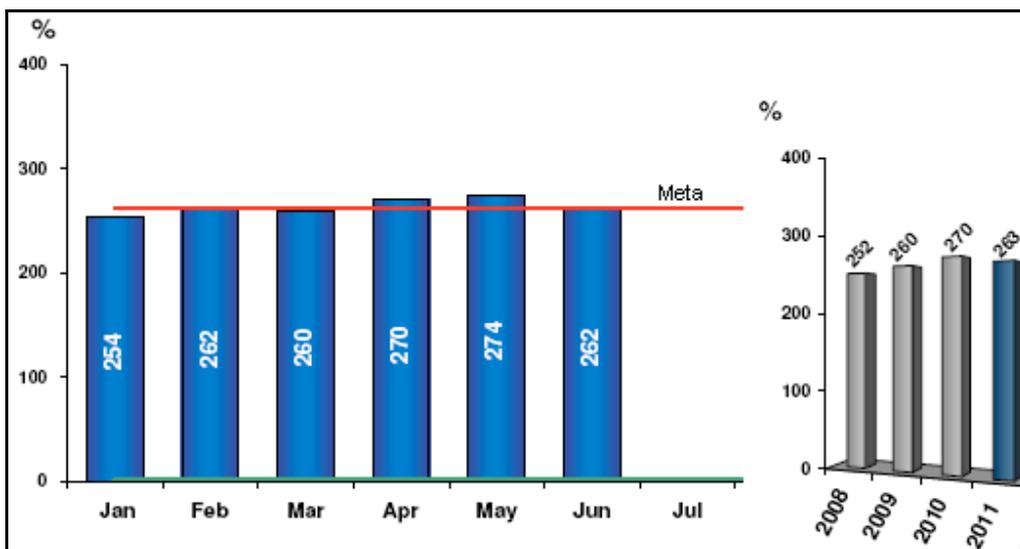
**Gráfico 9** – Indicador de gestão de resíduos fabril da empresa certificada nível 1

**Fonte:** Dados da pesquisa

Verificando o Gráfico 9, observa-se que em 2011, a empresa não tem conseguido cumprir a meta de 1,7%, chegando a atingir a média anual de 2011 em 3,03%, sendo que a meta é de menos de 2%.

### c) Indicador de gestão de consumo de energia elétrica

O Gráfico 10 apresenta o consumo de energia (kwh), considerando a quantidade ponderada de 100 peças produzidas. Para uma meta de 262 Kwh para 2011, a empresa tem ultrapassado em 1 Kwh, atingindo a média de 263 Kwh.



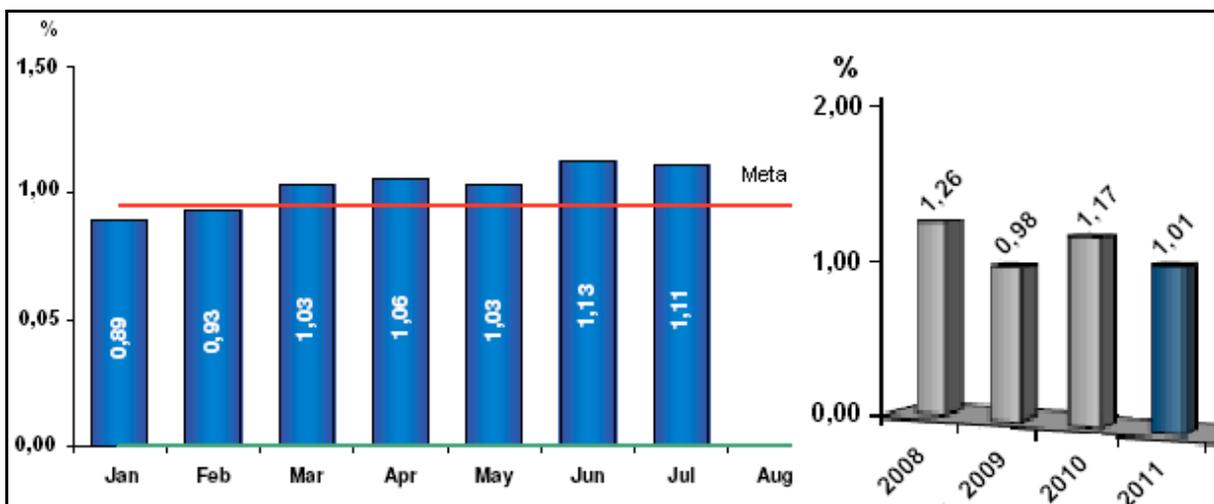
**Gráfico 10** – Indicador de gestão consumo de energia elétrica da empresa certificada nível 1

Fonte: Dados da pesquisa

Verificando o Gráfico 10, observa-se que em 2011 a empresa não conseguiu cumprir a meta nos meses de abril e maio, sendo que nos demais meses o consumo esteve praticamente no limite da meta.

#### d) Indicador de gestão de consumo de água

O consumo de água (m<sup>3</sup>) em relação à quantidade de 100 peças produzidas é apresentada no Gráfico 11.



**Gráfico 11** – Indicador de gestão de consumo de água da empresa certificada nível 1

Fonte: dados da pesquisa

Pelo indicador, pôde-se verificar que a meta quanto ao consumo de água de 0,95 m<sup>3</sup> não está sendo atingida, uma vez que o consumo médio do ano de 2011 está em 1,01 m<sup>3</sup>.

#### e) Enclausuramento da prensa 6384

Quanto a meta de enclausuramento da prensa de inventário nº 6384, visando a redução do nível de ruído da prensa para 85 dB, a empresa informou que essa ação foi realizada e concluída em 2011.

#### 4.3.1.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores

Segundo um dos responsáveis pelo desenvolvimento de fornecedores da empresa, no momento, o departamento de compras “ainda não está exigindo nada com relação a ISO 14001, ou qualquer outra questão relacionada ao meio ambiente” dos fornecedores. A empresa exige que o fornecedor tenha, no mínimo, a certificação ISO 9001 e, se possível, a ISO/TS 16949, porém, a certificação ISO 14001 ainda não é requisito para fornecimento. No momento, “a maior preocupação do departamento é quanto ao desenvolvimento de fornecedores que garantam as entregas com qualidade, prazo e custo competitivo”.

Ainda segundo o responsável pelo desenvolvimento de fornecedores, informa que o setor de logística da empresa teve a iniciativa de implementar as embalagens retornáveis com os fornecedores que possuem a frequência de entrega de itens “A” e “B”, ou seja, componentes com frequência de entregas diária, ou a cada dois dias (itens “A”), e componentes com frequência de entrega semanal (itens “B”), cuja implementação levou, aproximadamente, 3 anos.

Na planilha, com os aspectos e impactos ambientais disponibilizados pela empresa C1, não foram verificados, conforme citando no item 4.4.6C da norma ISO 14001, os aspectos ambientais relacionados a fornecedores, nem mesmo os relacionados aos fornecedores que atuam nas dependências da empresa C1, como as empresas prestadoras de serviços.

De acordo com o Analista do Sistema da Qualidade, a empresa exige dos fornecedores que todos os materiais fornecidos tenham cadastro do *International Material Data System* – IMDS, para garantir que esses materiais não contenham substâncias nocivas ao meio ambiente como o chumbo, cádmio, mercúrio e o cromo hexavalente. Essa exigência visa atender a um requisito legal da Diretiva Europeia 2000/EC/53, que trata do fim de vida dos veículos.

#### 4.3.2 Caracterização da Empresa Certificada ISO 14001 – Nível 2

A empresa certificada ISO 14001, que ocupa o segundo nível da cadeia, foi fundada em setembro de 1960, sempre mantendo as características de ser uma empresa familiar, com capital 100% nacional, com três plantas fabris localizadas em São Paulo e em São Bernardo

do Campo, sendo duas plantas especializadas em usinagem de peças fundidas e uma destinada a fundição, extrusão e trefilação de componentes em ligas de alumínio. A empresa possui um total de 1360 colaboradores diretos, e as seguintes certificações nas três plantas: – ISO 9001:2008 (desde 1996); ISO TS 16949:2009 (desde 2004) e ISO 14001:2004 (desde 2009).

A empresa atua no fornecimento de peças usinadas de precisão para o mercado nacional e internacional, para a cadeia automotiva e para a cadeia da linha branca (eletrodoméstico), tendo como principais clientes as empresas ligadas às montadoras de veículos e de eletrodomésticos, as quais podem ser citadas as seguintes empresas: Bosch, ZF, TRW, Delphi, Eaton, KS Pistões, Continental, Bozza, Proema, Parker, e Magneti Marelli/Cofap.

#### **4.3.2.1 Aspectos e impactos ambientais**

De acordo com o responsável pelo SGA da empresa, para o atendimento a esse item da ISO 14001, a empresa realizou diversos levantamentos por setores, sendo que para cada setor, foi elaborada uma planilha com todos os aspectos e impactos existentes, que, ao final, totalizaram 54 planilhas.

Nestas planilhas consta todo processo, por meio dos dados obtidos pelos levantamentos e, para auxiliar o processo de coleta de dados, na última folha da planilha, foram descritas as definições padrão, servindo como uma referência, para que os colaboradores venham saber e responder, quando questionados. A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha que apresenta os aspectos, os resíduos e os impactos ambientais levantados na área de manufatura da empresa.

Nessa planilha, constam 37 aspectos, sendo 36, significativos e apenas 1, não-significativo. Desses 37 aspectos, 25 (67,6%) são aspectos que alteram a qualidade do solo, na qual 64,9% são significativos e 2,7%, não-significativos.

Classificação da significância, que é o termo que classifica a gravidade do aspecto ambiental gerado pela empresa C2, é dividida em:

- a) Desprezível (3 pontos): é o aspecto ambiental com um impacto baixo no meio ambiente;
- b) Moderado (4 e 5 pontos): é o aspecto ambiental com um impacto médio no meio ambiente, caso não seja controlado;
- c) Significativo (6 e 7 pontos): é o aspecto ambiental com um impacto alto ao meio ambiente, causando danos à imagem da organização.

O responsável pelo SGA da empresa destacou que a questão dos itens mais significativos quanto ao aspecto são os descartes de cavaco, limalha, óleo (aquoso, integral e sintético), panos, serragem, papel, papelão contaminados de óleo; e quanto ao impacto destacou a contaminação do solo, ar e das águas subterrâneas e superficiais.

#### **4.3.2.2 Requisitos legais**

Segundo o responsável pelo Sistema de Gestão Ambiental, a empresa está passando por uma fase de transição de troca do *software* que controla a relação dos requisitos legais que a empresa necessita atender, cujo término da troca de *software* está previsto para o início de 2012. Sem essa relação de requisitos legais relacionados aos aspectos e impactos ambientais da empresa, não será possível realizar a análise sobre esse item com a empresa C2, prejudicando a análise da cadeia formada por empresas certificadas.

#### **4.3.2.3 Objetivos, metas e programas**

A empresa possui uma política de gestão integrada e visa atender aos seguintes objetivos ambientais: desenvolver as competências técnicas e comportamentais dos colaboradores, visando seu aprimoramento do desempenho e da consciência ambiental; melhorar continuamente os Sistemas de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente; gerenciar seus resíduos, de forma a reduzir os impactos ambientais; e atender à legislação e aos requisitos corporativos aplicáveis.

Quanto às metas ambientais da empresa, o responsável pela área ambiental da empresa afirmou que “o processo de SGA da empresa está muito verde, por isso, ainda não temos como meta específica valores de redução, pois estes podem ter impacto direto no processo fabril, destacando alguns exemplos como: redução do consumo de água e energia elétrica, para efetuarmos uma redução, temos que investir em captação de água de chuva (cisterna), por exemplo. Hoje, não temos espaço físico e, também, na troca de máquinas mais modernas, que irão consumir menos energia. Com esta visão, a empresa apenas monitora estes itens, de forma a não ultrapassar o permitido em contrato, exemplo: a água, conforme a metragem liberada em outorga; a energia, conforme contratação de demanda. Outro ponto destacado, é o atendimento da legislação com relação ao descarte de resíduos, com CADRIs específicos e devidas quantidades.”

Segundo o Coordenador de Sistema de Gestão, o programa ambiental para atender aos objetivos ambientais, “a empresa mantém ações de gestão do meio ambiente, tais como o tratamento dos gases e líquidos gerados no processo, que são devolvidos à natureza. Os

resíduos metálicos são centrifugados para remoção de óleo e ambos são destinados a empresas especializadas no seu reprocessamento.”

Além disso, a empresa patrocina a “Cartilha de Educação Ambiental na Prática”, lançada em 22 de outubro de 2009, pelo secretário de Meio Ambiente de São Bernardo do Campo, Giba Marson, para serem distribuídas aos alunos das escolas do município. A cartilha apresenta exemplos de práticas ambientais que podem ser aplicados tanto nas casas como na escola e no trabalho, convidando os leitores à reflexão, por meio de ilustrações dos problemas ambientais. Com a cartilha, todos os colaboradores receberam uma sacola reciclável.

#### 4.3.2.4 Indicadores

Embora a empresa C2 seja certificada, o responsável pela gestão ambiental informou que ainda não possui metas quantificadas, e, dessa forma, ainda não possui indicadores ambientais, porém, utiliza planilhas para monitorar o consumo e o descarte de materiais, tais como a redução do consumo de água e de energia elétrica.

O “valor de tendência”, apresentado nos gráficos de indicadores da empresa, segundo o responsável pelo SGA, “é um termo que usamos de análise de uma probabilidade em termos problemas, pois, se a minha tendência estiver em uma crescente, ou decrescente, conforme o caso, onde normalmente usamos uma consecutiva de três meses, assim tomamos uma ação preventiva”. E, ele informa também que, “neste caso, usamos o mesmo processo de uma ação corretiva, porém, excluindo alguns campos do nosso formulário de 8D (método de análise de problemas reais ou potenciais).”

##### a) Consumo de Energia Elétrica

O Gráfico 12 apresenta o consumo de energia elétrica pela empresa durante o ano de 2010.

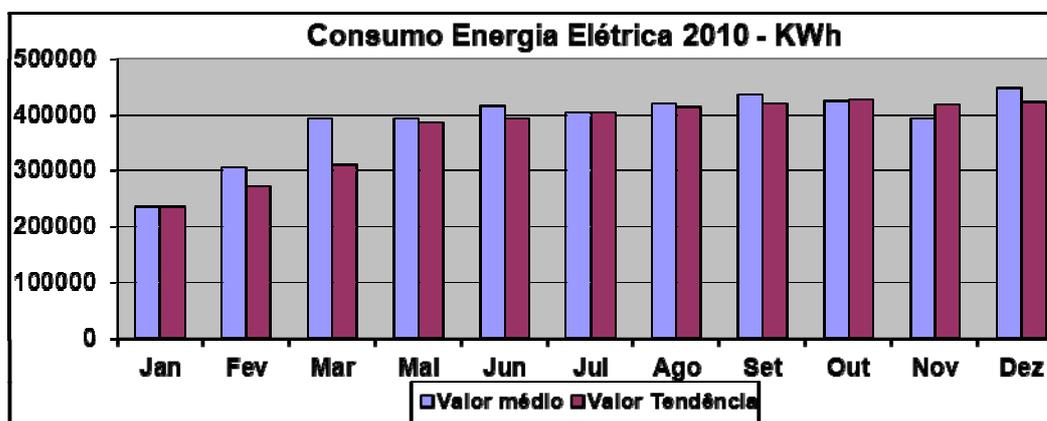


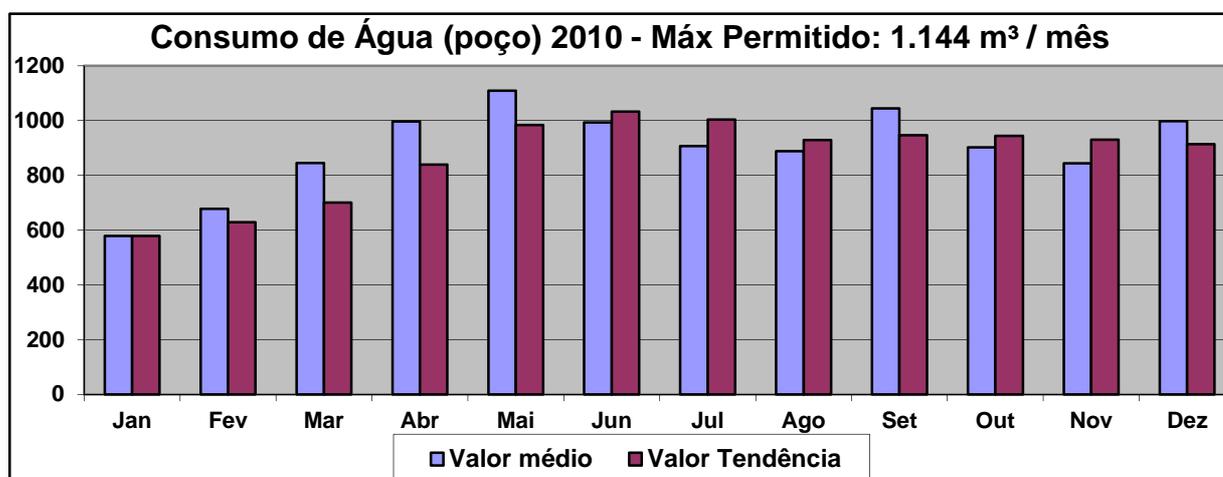
Gráfico 12 – Monitoramento consumo de energia elétrica de empresa certificada nível 2

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo Gráfico 12, verifica-se que no período entre março a dezembro, o consumo esteve estável, mantendo-se próximo aos 400000 Kwh.

### b) Consumo de água

Pelo Gráfico 13, pode-se verificar o consumo de água do poço artesiano pela empresa. Por esse gráfico, constatou-se o aumento gradativo de consumo no período entre janeiro e maio, alcançando o pico de consumo do ano de 2010, no mês de maio, cujo máximo permitido chegou a 1.144 m<sup>3</sup>/mês.

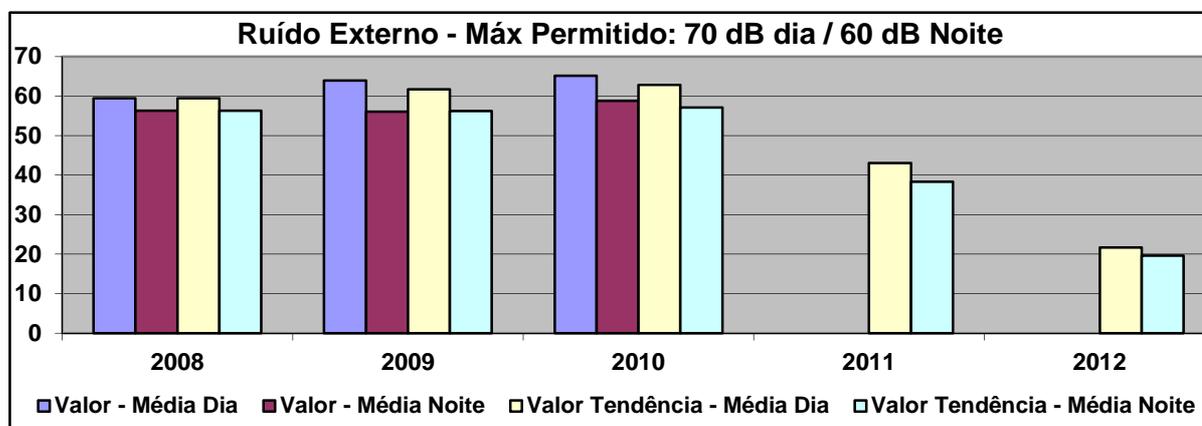


**Gráfico 13** – Monitoramento do consumo de água (poço) de empresa certificada nível 2

Fonte: Dados da pesquisa

### c) Emissões de Ruído

O Gráfico 14 apresenta as médias de ruídos diárias emitidas pelos turnos do dia e da noite pela empresa. O limite máximo de ruído permitido é de 70 dB para o período do dia e 60 dB para o período da noite, sendo que para o ano de 2010, pôde-se observar que o nível de ruído, principalmente no turno da noite, esteve próximo do limite máximo permitido.



**Gráfico 14** – Monitoramento de nível de ruído externo de empresa certificada nível 2

Fonte: Dados da pesquisa

#### d) Pressão da rede de ar comprimido

O Gráfico 15 mostra a média mensal da pressão da rede de ar comprimido, cujo máximo permitido é de 8,5 Bar. Pode-se verificar que a pressão da rede tem variado de 7,31 Bar em janeiro, até o máximo atingido de 7,51 Bar, que foi registrado no mês de março.

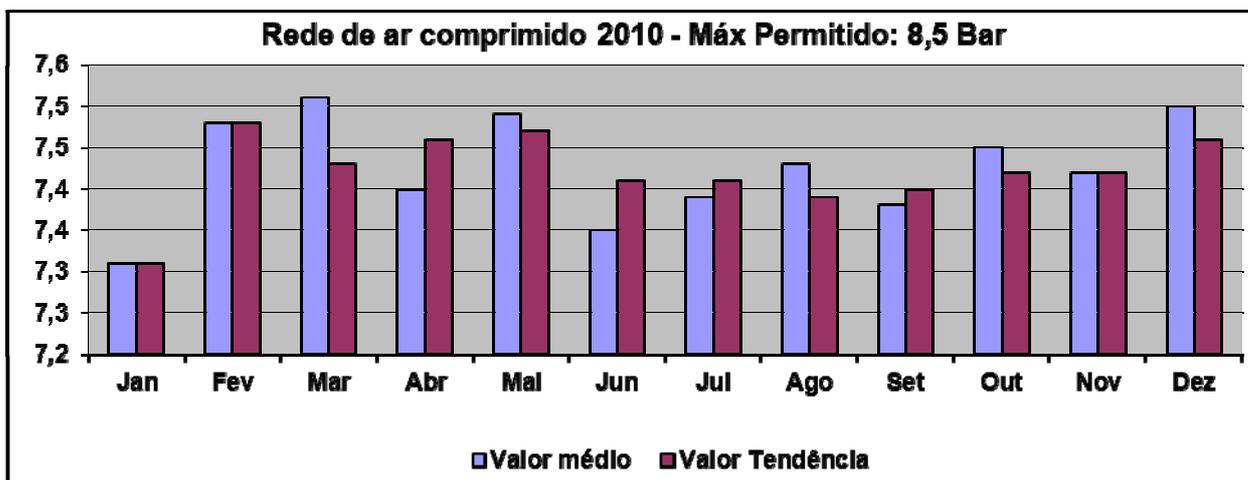


Gráfico 15 – Monitoramento pressão rede de ar comprimido empresa certificada nível 2

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos gráficos apresentados pela empresa, verifica-se que a empresa tem registrado dados para a definição das metas ambientais, visando controlar o consumo de energia elétrica, de água, o nível de emissão de ruídos, e o controle da pressão da rede de ar comprimido.

#### 4.3.2.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores

Com relação aos aspectos e impactos ambientais relacionados aos seus fornecedores, o responsável pelo SGA da empresa afirma que ainda não está direcionando os esforços na mitigação destes aspectos.

Na planilha, com os aspectos e impactos ambientais disponibilizados pela empresa C2, não foram verificados, conforme citando no item 4.4.6C da norma ISO 14001, os aspectos ambientais relacionados a fornecedores, nem mesmo os relacionados aos fornecedores que atuam nas dependências da empresa C1, como as empresas prestadoras de serviços.

No momento, a empresa atua na conscientização dos colaboradores, na questão de realizarem e reproduzirem esses aspectos, acreditando que, com essa redução, gere menos aspectos. A empresa tem utilizado as reuniões de Diálogo Diário de Segurança (DDS), por meio de multiplicadores ambientais setoriais, informações nos quadros de gestão da empresa, e também, nos jornais internos, para transmitir as informações de conscientização ambiental.

### **4.3.3 Caracterização da Empresa Certificada ISO 14001 – Nível 3**

A empresa certificada ISO 14001, que ocupa o terceiro nível da cadeia, é uma empresa nacional, do setor metalúrgico, composta por duas unidades de negócios, a divisão automotiva, fornecedora mundial de produtos fundidos, usinados e montagem de subsistemas automotivos; e pela divisão de equipamentos, fornecedora mundial de equipamentos para uso doméstico e industrial. As unidades de produção estão localizadas na região sul do Brasil, e suas atividades tiveram início nos primeiros anos da década de 1960, como uma pequena fundição com pouco mais de 20 funcionários, para a produção da sua própria linha de produtos. Investindo na diversificação, no final da década de 1970, a empresa entrou no setor automotivo e, em 2001, iniciou a exportação de suas peças automotivas.

Atualmente, ocupando uma área de 319 mil m<sup>2</sup>, sendo que 72.000 m<sup>2</sup> de área construída, a empresa está com o capital aberto, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa, atuando no mercado internacional em mais de 60 países, homologada como fornecedora global das empresas montadoras como Volvo, Mercedes, MAN e Renault, oferecendo peças brutas e usinadas, pintura e montagem de peças, para ônibus, caminhões, tratores e outros segmentos, por meio da sua fundição de ferro nodular e cinzento, e da usinagem de componentes para as indústrias automotivas.

Em 2010, a empresa contava com 2.438 funcionários, com 80% do faturamento concentrado no mercado interno. Em 2011, a empresa retomou o nível pré-crise, com os 30% de vendas para o mercado externo.

A unidade produtiva pesquisada é responsável pela fundição e usinagem que atende as empresas automotivas. Em 2010, a capacidade produtiva da fundição era de 90 mil toneladas por ano, sendo que em 2011, a capacidade foi ampliada para 110 a 115 mil toneladas, colocando a fundição da empresa na segunda posição de mercado no Brasil. A empresa possui certificações ISO 9001, ISO 9002, e ISO 14001. A primeira pré-certificação ISO 14001 da empresa ocorreu em 2004, e a certificação em 2005. E, as recertificações ocorreram em 2008 e 2010.

#### **4.3.3.1 Aspectos e impactos ambientais**

A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha contendo 101 pastas, contendo os principais aspectos ambientais relacionados com suas áreas produtivas e as respectivas atividades. Cada uma dessas pastas apresentava uma área da empresa com o levantamento dos registros dos aspectos e impactos ambientais. Para a apresentação da pesquisa, as informações constantes nas 101 pastas da planilha, referentes às áreas, às

atividades e aos respectivos aspectos e impactos ambientais, foram agrupadas em um único quadro, que apresentou os aspectos relacionados a alteração da qualidade do ar, do solo e da água, ao esgotamento ou redução da disponibilidade dos recursos naturais, e o incômodo à comunidade vizinha, correspondentes às áreas de: fornos de indução, modelação, usinagem, limpeza, pintura, acabamento, embalagem, logística, laboratórios, qualidade, manutenção, descarte de resíduos, ambulatório, refeitório, e demais setores de apoio.

Em síntese, nessa planilha constam 771 aspectos, sendo 602 aspectos significativos e 169 não significativos. Desses 771 aspectos, 534 (69,2%) são aspectos que alteram a qualidade do solo, sendo 54,7% significativos e 14,5% não significativos. Além disso, 98 (12,7%) são aspectos relacionados ao esgotamento dos recursos naturais, sendo 6,9% significativos e 5,8% não significativos. Outro grupo de aspectos que apresentou uma relevância, foi que 89 (11,6%) são aspectos que alteram a qualidade da água, sendo 10,4% significativos e 1,2% não significativos.

#### **4.3.3.2 Requisitos legais**

Com base na planilha de aspecto e impactos ambientais disponibilizada pela empresa, foi elaborado um levantamento que visou facilitar o entendimento dos requisitos legais da empresa C3. Nesse levantamento, foram agrupados os requisitos legais em razão dos respectivos impactos ambientais.

O levantamento mostrou que os requisitos legais da empresa estão ligados aos aspectos relacionados aos impactos ambientais que alteram a qualidade da água; a qualidade do ar; a qualidade do solo; o cumprimento dos requisitos legais; o esgotamento ou a redução da disponibilidade dos recursos naturais; e o incômodo à comunidade vizinha.

Além disso, verificaram-se que os requisitos são compostos de leis, resoluções, portarias, normas, decretos e instruções normativas de âmbito nacional, estadual, e municipal, para os impactos ambientais: alteração da qualidade da água; alteração da qualidade do ar; alteração da qualidade do solo; cumprimento de requisito legal; esgotamento / redução da disponibilidade dos recursos naturais; e incômodo à comunidade vizinha.

A empresa apresentou 149 requisitos legais, sendo que 22 (14,8%) requisitos estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade da água; 23 (15,4%) requisitos estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade do ar; 29 (19,5%) estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade do solo; 43 (28,9%) relacionados ao esgotamento de recursos naturais; 18 (12,1%) relacionados à comunidade vizinha, e 14 (9,4%) relacionados ao cumprimento das leis (licenciamento ambiental, cadastramento de substâncias nocivas ao

meio ambiente, e transporte rodoviário. Por esse levantamento, verificou-se que a empresa tem despendido parte da atenção para as questões relacionadas ao esgotamento de recursos naturais (28,9%).

#### 4.3.3.3 Objetivos, metas e programas

A empresa compromete-se com a melhoria contínua de seu Sistema de Gestão Ambiental, tendo como objetivos ambientais:

- o desenvolvimento responsável de produtos e processos, com o planejamento e a implementação de ações que previnam a poluição e considerem a necessidade de preservação dos recursos naturais e de redução dos impactos ambientais de suas atividades; o atendimento à legislação, às normas e aos requisitos ambientais aplicáveis;
- a comunicação com as partes interessadas das ações e resultados relevantes referentes à gestão ambiental;
- a promoção da conscientização ambiental; e
- o benefício mútuo na relação com fornecedores.

Para atender esses objetivos ambientais, a empresa definiu as seguintes metas ambientais e monitora os parâmetros associados ao seu processo de manufatura:

- Volume de resíduos gerados no processo – Meta: máximo 0,13 toneladas de resíduo, para cada tonelada de ferro fundido produzido;
- Quantidade de resíduo de areia descartada no processo de fundição – Meta: máximo 0,65 toneladas de resíduos de areia descartada, para cada tonelada de ferro fundida produzida;
- Consumo de água – Meta: 1,3 m<sup>3</sup> de água, para cada tonelada de ferro fundido produzido;
- Consumo de energia – Meta: 1,80 Mwh de energia, para cada tonelada de ferro fundido produzido; e
- Consumo de energia no ponto de fusão no processo de fundição dos materiais – Meta: consumo máximo de 0,7 Mwh de energia, para cada tonelada de ferro fundido produzido.

O quadro 5 apresenta as metas ambientais da empresa para 2011.

INDICADOR	INDICE	META
Resíduos gerados	Tonelada de resíduos / Tonelada de ferro fundido processado	Máximo 0,13 toneladas
Quantidade de resíduo de areia descartada	Tonelada de resíduo de areia descartada / Tonelada de ferro fundido processado	Máximo 0,65 toneladas
Consumo de água	M <sup>3</sup> de água / Tonelada de ferro fundido processado	Limite 1,30 M <sup>3</sup>
Consumo de energia	MWh / Tonelada de ferro fundido processado	Limite 1,80 MWh
Consumo de energia no ponto de fusão no processo de fundição dos materiais	MWh / Tonelada de ferro fundido processado	Máximo 0,7 MWh

**Quadro 5** – Metas ambientais da empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

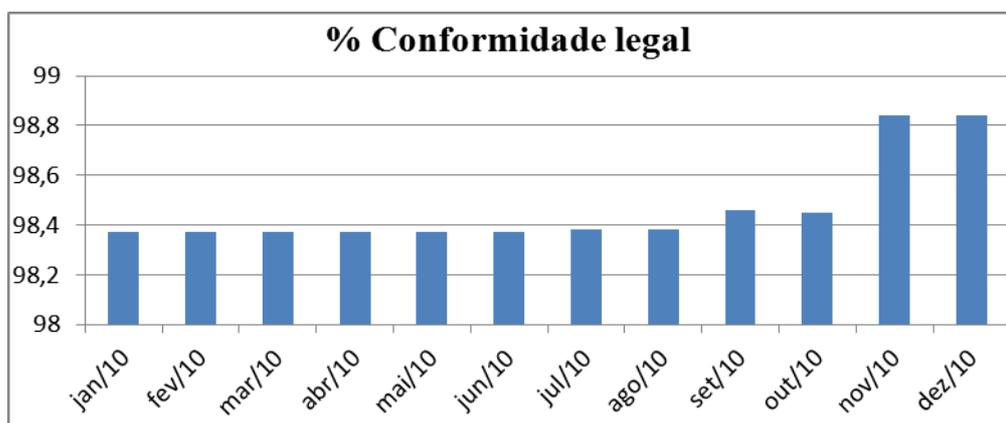
Quanto aos programas ambientais que a empresa tem implementado para atingir os objetivos e as metas ambientais, são realizados e atualizados periodicamente pelas próprias áreas de responsabilidade do indicador. Segundo a gestora do meio ambiente da empresa, como esses programas são muito específicos, a empresa informa que, em geral, são ações pontuais sobre o processo, visando melhorar a eficiência para garantir a eficácia das metas estabelecidas, mas não apresentou os programas.

#### 4.3.3.4 Indicadores

A empresa possui os seguintes indicadores ambientais para monitorar as características principais das suas operações: indicadores de gestão sobre atendimento a conformidade legal; indicador de gastos com a gestão ambiental; indicador de consumo de energia elétrica; indicador de consumo de água, indicador de gestão de resíduos gerados, indicador de resíduos reciclados, e indicador de resíduos destinados para o aterro.

##### a) Indicador de gestão de conformidades legais

O Gráfico 16 apresenta o indicador referente ao monitoramento da conformidade legal pois podem surgir requisitos de um mês para outro em que sejam necessários prazos para tomadas das medidas necessárias, além daqueles estabelecidos pelos órgão ambiental e clientes.

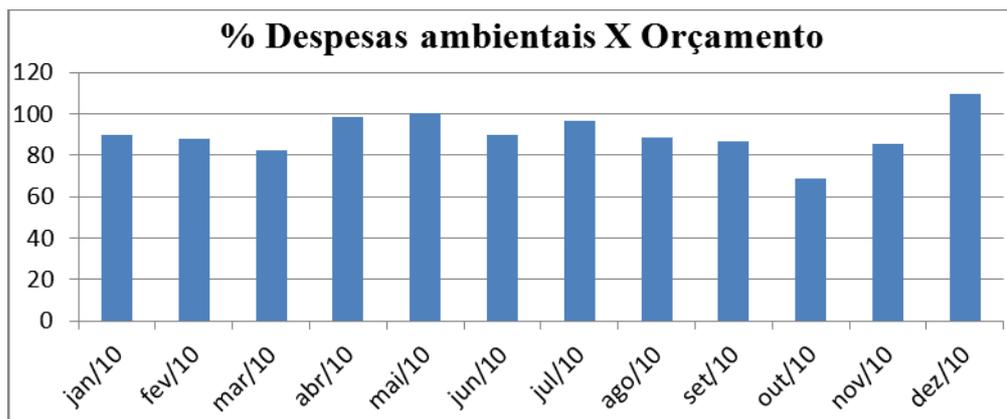


**Gráfico 16** – Indicador de atendimento a requisitos legais de empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

##### b) Indicador de gestão de despesas com gestão ambiental

Este indicador, representado pelo Gráfico 17, relaciona-se com as despesas de gestão ambiental (tais como resíduos, embalagens para estes, gastos com transporte, etc.) exceto investimentos.



**Gráfico 17** – Indicador de despesas com gestão ambiental de empresa certificada nível 3

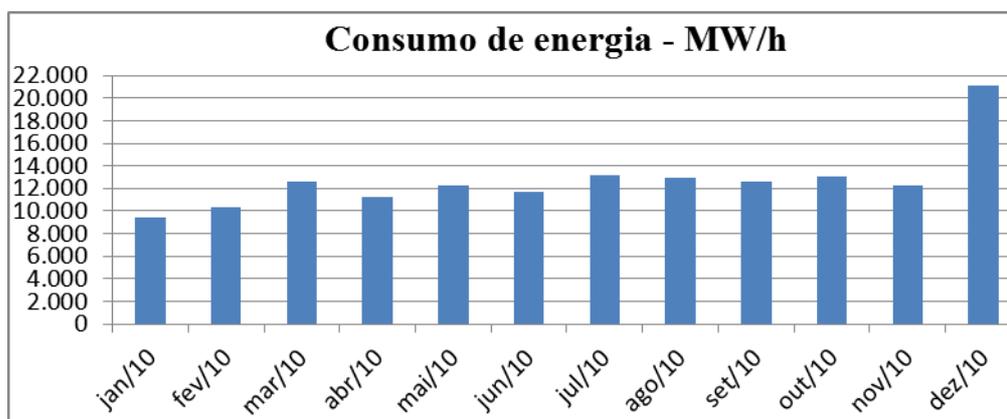
**Fonte:** Dados da pesquisa

O gráfico 17 apresenta o percentual de assertividade entre o orçamento e o gasto efetivo, ou seja, é monitorado se o gasto ocorrido no mês atingiu o orçamento, ou se extrapolou, ou se a empresa foi “econômica” nos gastos com a gestão ambiental.

#### c) Indicador de gestão de consumo de energia elétrica

O Gráfico 18 apresenta o consumo de energia em MW/h, pela empresa no período de Janeiro a Dezembro de 2010.

A empresa não informou o volume de produção correspondente a esse período, o que impossibilitou a análise do consumo de energia em decorrência do nível de produção, ou seja, avaliar se a variação do consumo está relacionada com a variação da produção, ou se ocorreu alguma melhora no desempenho ambiental.

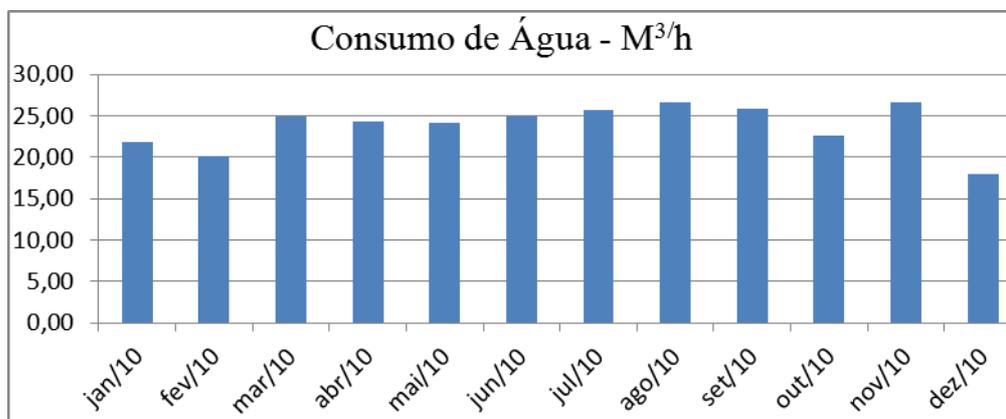


**Gráfico 18** – Indicador de consumo de energia elétrica de empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

#### d) Indicador de gestão de consumo de água

O consumo de água da fábrica em  $m^3/h$ , referente ao período de janeiro a dezembro de 2010, é apresentado no Gráfico 19.

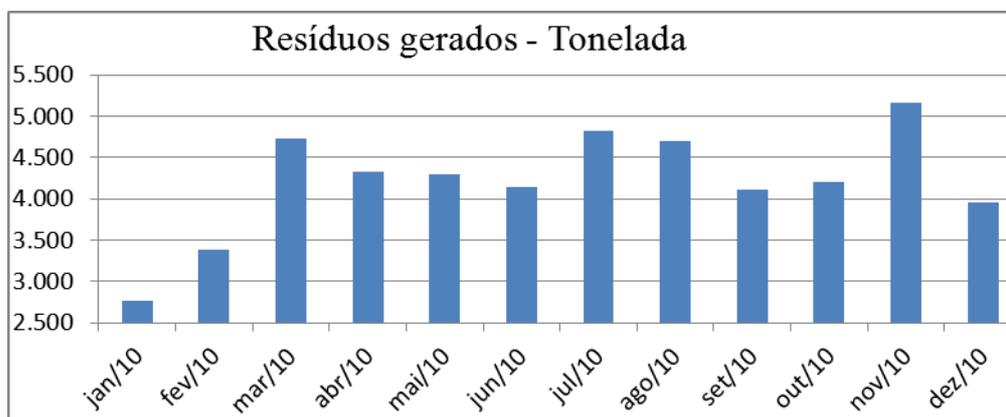


**Gráfico 19** – Indicador de gestão de consumo de água de empresa certificada nível 3  
**Fonte:** Dados da pesquisa

O Gráfico 19 apresenta dados de consumo de água em metros cúbicos por hora ( $m^3/h$ ), porém em 2011 o indicador passou a monitorar o consumo em metros cúbicos totais.

#### e) Indicador de gestão de resíduos gerados

O monitoramento de todo o resíduo gerado pela produção, em toneladas/mês, referente ao período de janeiro a dezembro de 2010, é apresentado no Gráfico 20.

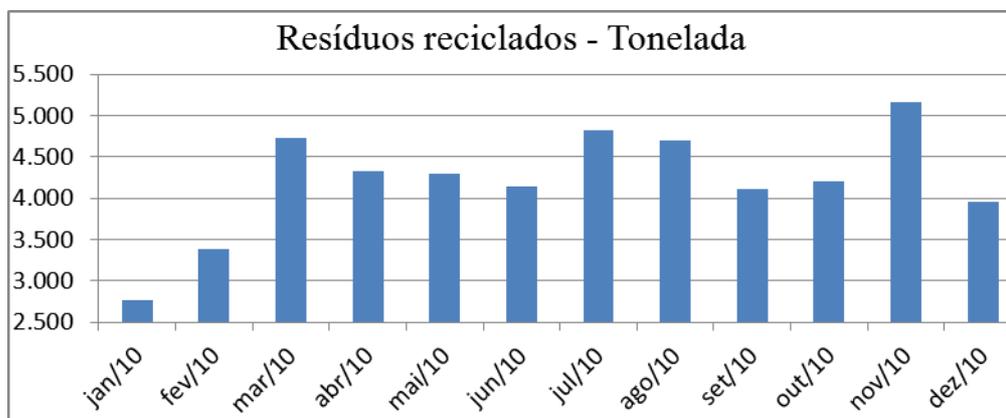


**Gráfico 20** – Indicador de gestão de resíduos gerados de empresa certificada nível 3  
**Fonte:** Dados da pesquisa

Como a empresa não informou o volume de produção correspondente a esse período, não foi possível a análise quanto aos resíduos gerados em relação ao nível de produção, ou seja, avaliar se a geração de resíduos está relacionada a alguma melhora no desempenho ambiental.

#### f) Indicador de gestão de resíduos reciclados

O monitoramento de todo o resíduo reciclado, em toneladas/mês, referente ao período de janeiro a dezembro de 2010, é apresentado no Gráfico 21.



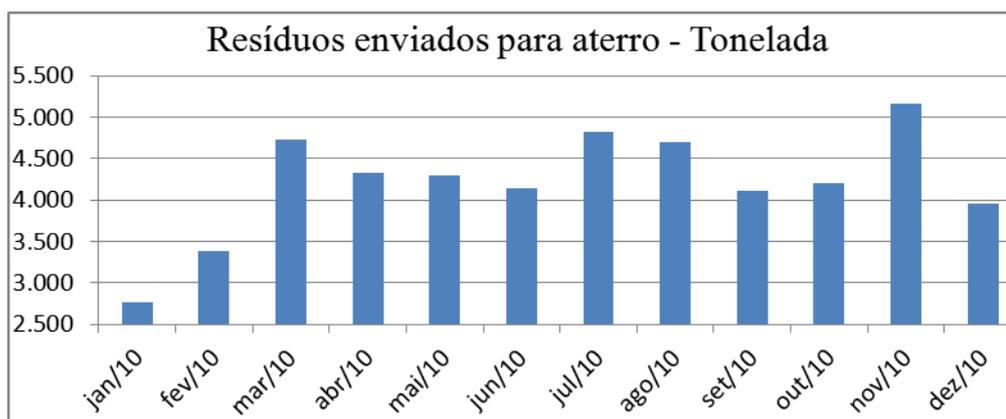
**Gráfico 21** – Indicador de gestão de resíduos reciclados de empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

Segundo a Coordenadora do Meio Ambiente da empresa, o Gráfico 21 apresenta a quantidade de resíduos recicláveis, que, no caso dessa empresa, é muito pequena, visto que a maior quantidade de resíduo é a areia descartada de fundição. Por isso, a empresa optou em estabelecer um indicador pela listagem total de resíduos.

#### **g) Indicador de gestão de resíduos enviados para o aterro**

O monitoramento de todo o resíduo enviado para o aterro, em toneladas/mês, referente ao período de janeiro a dezembro de 2010, é apresentado no Gráfico 22.



**Gráfico 22** – Indicador de gestão resíduos enviados ao aterro de empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

Segundo a Coordenadora do Meio Ambiente da empresa, o Gráfico 22 apresenta a quantidade de resíduo enviada para o aterro, que, no caso dessa empresa, é muito pequena, visto que a maior quantidade de resíduo é a areia descartada de fundição. Por isso, da mesma

forma que o indicador de resíduos reciclados, a empresa optou em estabelecer um indicador pela listagem total de resíduos enviados para o aterro.

Para avaliar os indicadores ambientais disponibilizados pela empresa certificada do nível 3, foi solicitado o volume produzido no mesmo período desse indicadores, porém, infelizmente, a Coordenadora do Meio Ambiente não pode disponibilizar esses dados, uma vez que, segundo ela, essa informação é estratégica para a empresa, pois reflete no nível de eficiência da empresa, o que impossibilitou avaliar se a variação dos indicadores é decorrente de alguma melhora no desempenho ambiental da empresa.

#### **4.3.3.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores**

Os fornecedores de serviço que atuam nas dependências da empresa certificada são avaliados quanto os aspectos e impactos ambientais, além da aplicação de procedimentos e monitoramentos aplicáveis, de acordo com os requisitos do sistema de gestão da qualidade da empresa certificada do terceiro nível.

Quanto aos demais fornecedores, como, por exemplo, os fornecedores de matéria-prima, a Coordenadora do Meio Ambiente da empresa informou que ainda não possui o levantamento dos aspectos e impactos ambientais dessas empresas.

##### **4.3.3.5.1 Desenvolvimento ambiental dos fornecedores**

A empresa elaborou um procedimento específico, que denominou como “Avaliação e Desenvolvimento de Fornecedores no Sistema de Gestão Ambiental” e um “Manual de Gestão Ambiental para Fornecedores”, com o objetivo de desenvolver a consciência ambiental de seus fornecedores, com vistas a propagação e a prática da política ambiental da empresa e ao atendimento dos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, com recomendações e requisitos que devem levá-lo ao desenvolvimento de produtos e processos que previnem a poluição e a redução dos impactos ambientais de suas atividades.

Além disso, procuram definir critérios para avaliação e desenvolvimento de fornecedores com relação aos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, sendo aplicado aos grupos de fornecedores de matéria-prima e insumos; serviços de gestão ambiental; serviços produtivos; e serviços em geral.

O Manual de Gestão Ambiental para fornecedores propicia conhecimento aos fornecedores sobre: as definições e conceitos sobre o meio ambiente; as diretrizes sobre efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos sólidos e consumo de recursos naturais; os requisitos gerais do Sistema de Gestão Ambiental da empresa aos prestadores de serviço de

transporte e fornecedores de embalagens e produtos químicos; a relação da legislação e regulamentos ambientais aplicáveis; e a política ambiental da empresa.

O Manual faz diversas recomendações e requisitos relativos a aspectos e impactos ambientais aos fornecedores. Entre essas recomendações e requisitos, a empresa trata, especialmente, dos fornecedores ambientalmente críticos, que foram divididos em fornecedores de: matéria-prima e insumos ambientalmente críticos; de serviço de gestão ambiental ambientalmente críticos; de serviços produtivos ambientalmente críticos; de serviços em geral, ambientalmente críticos, que atuam nas dependências da empresa; de serviços de transporte em geral; recomendação específica para embalagens, e demais fornecedores, considerados ambientalmente não-críticos.

Para os fornecedores de matéria-prima e insumos ambientalmente críticos, o manual da empresa apresenta os requisitos específicos para esse grupo de fornecedores, que a empresa requer, tais como a licença ambiental de operação / funcionamento; recomenda que sejam aplicadas as diretrizes gerais do manual de boas práticas ambientais; para fornecedores de produtos químicos, o manual recomenda ainda substituir e/ou eliminar, gradativamente, substâncias tóxicas, cancerígenas, mutagênicas, biocumulativas ou persistentes presentes na composição de produtos e/ou serviços fornecidos.

Para os fornecedores de serviço de gestão ambiental ambientalmente críticos, que são as empresas responsáveis pela reciclagem, pelo tratamento e/ou pela destinação final de resíduos, transportadoras e fornecedores de embalagem para resíduos, e para os fornecedores de serviços produtivos ambientalmente críticos, como, por exemplo, os serviços de usinagem, acabamento, e tratamento superficial, o manual da empresa apresenta como requisitos a licença ambiental de operação / funcionamento, e a avaliação ambiental, por meio de visita ou autoavaliação.

Para os fornecedores de serviços em geral, ambientalmente críticos, que atuam nas dependências da empresa, como, por exemplo, os serviços de limpeza, alimentação, e construção civil, o manual requer que o fornecedor atenda todos os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, sendo os serviços fornecidos tratados como processos internos da empresa, no que diz respeito aos aspectos e impactos ambientais.

Para os fornecedores de serviços de transporte em geral, o manual da empresa requer que a legislação aplicável seja atendida quanto aos veículos, ao programa de manutenção de frota veicular, ao controle da emissão de fumaça preta e de ruídos.

Para os demais fornecedores, considerados ambientalmente não-críticos, o manual recomenda que sejam aplicadas as diretrizes gerais do manual de boas práticas ambientais.

Quanto as embalagens, o manual recomenda que as embalagens de madeira de produtos fornecidos tenham certificado fitossanitário e que sejam isentas de inseticidas tóxicos ou fumegantes tóxicos, como brometo de metila. Para embalagens fabricadas em outros tipos de materiais como plástico e metal, recomenda-se que não sejam compostas ou possuam compostos tóxicos.

Por meio da sinergia com os seus fornecedores, a empresa incorporou em seu processo de moldagem, uma nova matéria-prima, o Pó de Carvão Aditivado – PCA. Como resultado, obteve-se uma redução de 67% no consumo de areia nova e de 62% no descarte de areia de moldagem. Esse desenvolvimento refletiu em ganhos de qualidade do produto, redução de refugo por defeitos relacionados à areia de moldagem e ganhos econômicos.

#### **4.3.3.5.2 Avaliação ambiental dos fornecedores**

Com o objetivo de definir critérios para avaliação e desenvolvimento de fornecedores com relação aos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, a empresa elaborou um procedimento aplicável aos grupos de fornecedores de matéria-prima e insumos; serviços de gestão ambiental; serviços produtivos; e serviços em geral.

O procedimento considera os fornecedores e prestadores de serviço ambientalmente críticos, aqueles cujo impacto ambiental dos produtos e serviços fornecidos é considerado significativo, mediante as alterações que provoca na água, no solo e/ou no ar, e mediante o consumo dos recursos naturais.

Da mesma forma, o procedimento considera os fornecedores e prestadores de serviço ambientalmente não-críticos, aqueles cujo impacto ambiental dos produtos e serviços fornecidos não é considerado significativo, mediante as alterações que provoca na água, no solo e/ou no ar, e mediante o consumo dos recursos naturais.

Embora a empresa não tenha apresentado evidências e nem tenha solicitado, na ocasião da entrevista, a Coordenadora do Meio Ambiente informou que realiza a avaliação ambiental dos seus fornecedores por meio de visita ou autoavaliação, abordando, conforme a aplicabilidade, os seguintes requisitos: as licenças disponíveis; o tratamento e monitoramento de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, óleos e ruídos; os controles aplicados ao transporte de resíduos; a utilização de equipamentos de proteção individual; e as condições das instalações.

O procedimento mostra que, de acordo com a classificação dos fornecedores e prestadores de serviço, devem ser aplicados os seguintes controles, apresentados no quadro 6: a distribuição do Manual de Boas Práticas Ambientais; a exigência da Licença Ambiental de

Operação do fornecedor, bem como o monitoramento de sua validade; a realização da avaliação ambiental previamente a liberação do fornecedor para compras, devendo apresentar o relatório preenchido no prazo máximo de 30 dias sujeito a bloqueio no sistema; a avaliação dos aspectos e impactos ambientais e a aplicação de procedimentos e monitoramentos aplicáveis, de acordo com os requisitos do sistema de gestão da qualidade, para aqueles fornecedores de serviço que atuam nas dependências da empresa.

CONTROLES APLICADOS		
Segmento	Fornecedores ambientalmente críticos	Fornecedores ambientalmente não-críticos
Fornecedores de matéria-prima e insumos	Emissão do Manual de Gestão Ambiental para fornecedores licença ambiental de operação	1. Emissão do Manual de Gestão Ambiental para Fornecedores
Prestadores de serviços de gestão ambiental	Emissão do Manual de Gestão Ambiental para fornecedores Licença Ambiental de Operação Avaliação de Gestão Ambiental	
Fornecedores de Serviços produtivos	Emissão do Manual de Gestão Ambiental para Fornecedores Licença Ambiental de Operação Avaliação de Gestão Ambiental	
Fornecedores de serviços em geral (nas dependências da empresa)	Emissão do Manual de Gestão Ambiental para Fornecedores Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais Procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental	

**Quadro 6** – Controles aplicados pela empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

O procedimento considera que é de responsabilidade dos fornecedores analisar e adotar, quando aplicável, as recomendações do Manual de Gestão Ambiental da empresa, e determinar e implementar ações para melhoria do Índice de Desempenho Ambiental, quando aplicável. E, o departamento de compras da empresa tem a responsabilidade de participar, quando necessário, sob as decisões da Gestão da Qualidade e Meio Ambiente, das avaliações ambientais; distribuir os Manuais de Boas Práticas Ambientais aos fornecedores; comunicar a Gestão do Meio Ambiente sobre a inclusão de novo fornecedor/prestador de serviço e/ou novo item/serviço e classificá-lo no sistema quanto à sua criticidade para o Sistema de Gestão Ambiental.

Como critério da avaliação ambiental dos fornecedores, deve resultar no “Índice de Desempenho Ambiental – IDA” do fornecedor/prestador de serviço, de acordo com a seguinte fórmula:

$$IDA = \frac{\text{Somatória dos Pontos Obtidos}}{\text{Somatória dos Pontos Possíveis}} \times 100$$

Para isso, cada questão da avaliação deve ser pontuada de acordo o quadro 7, que apresenta o seguinte critério:

Pontos	Critério
2	Atende totalmente o requisito
1	Atende parcialmente/não atende, mas possui planos de ações para melhoria documentado/documento encaminhado
0	Não atende o requisito
N.A	Não aplicável

**Quadro 7** – Critério de avaliação da empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com o Índice de Desempenho Ambiental – IDA obtido pelo fornecedor, este pode ser classificado de acordo com o quadro 8, cabendo as respectivas ações:

Classificação	Qualificação	Pontuação	Resultado/Ações Necessárias
 Verde	Alto comprometimento com a preservação ambiental.	90-100	Fornecedor aprovado.
 Azul	Comprometido com a preservação ambiental.	80- 89,99	Fornecedor aprovado. Ações corretivas devem ser implementadas e apresentadas à Gestão do Meio Ambiente no prazo máximo de 24 meses.
 Amarelo	Comprometimento parcial com a preservação ambiental.	60 – 79,99	Fornecedor aprovado. Ações corretivas devem ser implementadas e apresentadas Gestão do Meio Ambiente no prazo máximo de 12 meses.
 Vermelho	Baixo comprometimento com a preservação ambiental.	Abaixo de 60	Fornecedor Reprovado. Ações corretivas devem ser implementadas e apresentadas à Gestão do Meio Ambiente para que seja feita uma nova avaliação e para que sejam retomadas as relações comerciais.

**Quadro 8** – Classificação da avaliação da empresa certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

Além dos requisitos pontuáveis da avaliação ambiental, o procedimento possui um requisito adicional que possibilita verificar se o fornecedor/prestador de serviço possui um Sistema de Gestão Ambiental implementado de acordo com os requisitos da ISO 14001. Caso o fornecedor seja certificado, a empresa se exime da necessidade de realização da avaliação ambiental. Independente da classificação do fornecedor obtida na primeira avaliação ambiental, uma nova avaliação é realizada a cada 24 meses. Essas avaliações serão controladas mediante planilha eletrônica e a validade das licenças, por meio do *software*.

#### 4.4 Empresas de autopeças não-certificadas pela ISO 14001

Nesse tópico, serão apresentados os resultados coletados das empresas não-certificadas pela ISO 14001, que fazem parte da cadeia de suprimentos, partindo da empresa focal, a

montadora, em direção às empresas fornecedoras de materiais em forma de conjuntos montados, de peças e de matéria-prima.

#### **4.4.1 Caracterização da empresa não-certificada – Nível 1**

A empresa não-certificada do primeiro nível, é uma empresa nacional, localizada na região da Grande São Paulo, na cidade de Cotia, numa área de 10.000 m<sup>2</sup>, com 180 colaboradores, que, com os seus clientes e fornecedores, desenvolvem peças estampadas e conjuntos soldados para a indústria automobilística, tendo como os principais clientes do segmento, as empresas Volkswagen, Karmanguia, MWM Internacional, Dana, etc.

Entre os principais produtos, a empresa oferece itens de segurança, denominadas pelas montadoras como “peças D”, que necessitam atender as exigências, para satisfazer os requisitos de segurança.

De acordo com a Coordenadora do SGA da empresa, o projeto de implantação da ISO 14001 foi suspenso por decisão da diretoria, por questões financeiras, e dessa forma, não estão sendo realizados os investimentos necessários para essa finalidade. A coordenadora não informou das implicações decorrentes dessa decisão com relação aos clientes, principalmente com a empresa focal. A previsão inicial era implantar até o ano de 2011, mas, infelizmente, não conseguiu seguir o cronograma. No momento, a empresa não tem previsão de retomada do projeto.

##### **4.4.1.1 Aspectos e impactos ambientais**

De acordo com a Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental da empresa, o levantamento dos aspectos e impactos ambientais foi realizada em 2009, época em que teve início a implantação do SGA. Segundo a coordenadora, devido à necessidade de despender investimentos significativos para sanar algumas deficiências encontradas, o projeto foi paralisado.

Para a coordenadora, o principal elemento de impacto ambiental da empresa é a geração de resíduos contaminados com óleos e graxas. A empresa planejou elaborar um plano de ação para controlar o uso desses produtos. Entre as ações adotadas, pode-se citar a obtenção de um CADRI junto à CETESB, para o descarte de resíduos sólidos. Entretanto, para atender completamente às exigências de um SGA, muitas questões permanecem pendentes. Entre as principais questões, a empresa citou que:

- o funcionamento do compressor e a lavagem de ferramentas exigem a compra de uma caixa separadora de água e óleo;

- a não-contaminação de águas pluviais com o óleo acumulado no chão da fábrica exige obras de infraestrutura;
- o porão das máquinas exige impermeabilização para impedir penetração de óleo no solo;
- a substituição da serragem por outro agente de contenção.

A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha contendo as áreas produtivas e não-produtivas, com as atividades desenvolvidas e os respectivos aspectos e impactos ambientais. Analisando os dados, verificou que os aspectos estão relacionados a alteração da qualidade do ar, do solo e da água, e a poluição sonora. A planilha apresentou os levantamentos correspondentes as áreas de estamparia, serralheria, soldagem, acabamento, armazenamento (almoxarifado/expedição), ferramentaria, manutenção, transporte (expedição), e escritório.

Pelo levantamento, verificou que constam 145 aspectos, sendo 107 aspectos o significativos e 38 não-significativos. Desses 145 aspectos, 65 (44,8%) são aspectos que alteram a qualidade do solo, sendo 32,4% significativos e 12,4% não-significativos. Além disso, na mesma proporção, 65 (44,8%) são aspectos que alteram a qualidade da água, sendo 32,4% significativos e 12,4% não-significativos.

Quanto aos aspectos e impactos relacionados aos fornecedores, a empresa ainda não efetuou esse tipo de levantamento, para o atendimento ao item 4.4.6, tópico "C", da ISO 14001.

#### **4.4.1.2 Requisitos legais**

A planilha de aspectos e impactos ambientais disponibilizada pela empresa mostra os requisitos legais associados a cada aspecto ambiental. Dessa planilha, os requisitos legais foram agrupados, em razão dos impactos ambientais, e, em seguida, elaborado um levantamento para a pesquisa, cujo resultado foi a verificação de que os requisitos estavam relacionados aos aspectos ligados aos impactos ambientais que alteram a qualidade ar; do solo e da água; e a poluição sonora.

Pelo levantamento, verificou-se que a empresa apresentou 25 requisitos legais, sendo que 11 (44,0%) requisitos estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade da água; 2 (8,0%) estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade do ar; 11 (44,0%) estavam relacionados aos impactos que alteram a qualidade do solo, e apenas 1 (4,0%) relacionado ao ruído.

Além do material disponibilizado para a elaboração do levantamento, a empresa disponibilizou, também, o material com os requisitos relacionados a outras questões gerais

que uma empresa normalmente necessita cumprir, tais como a potabilidade da água; o reuso da água; as áreas contaminadas; os bombeiros; o cadastro de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais; o cadastro estadual de vigilância sanitária; as caldeiras e vasos de pressão; o código florestal; as disposições de interesse para o meio ambiente da constituição da república federativa do Brasil; a energia elétrica; a ficha de emergência; a fiscalização para o ajustamento de conduta; os laboratórios; a lei orgânica; o lixo tecnológico; o óleo lubrificante; os para-raios; as pilhas e baterias; os pneus; a poluição da água e do ar; os recursos hídricos; os resíduos; os resíduos ambulatoriais; o ruído; os tanques sépticos; o transporte de produtos perigosos; a inspeção dos veículos; a vibração; e o zoneamento industrial. Segundo a coordenadora, a empresa contrata serviços de terceiros para realizar o acompanhamento e atualização das legislações.

#### **4.4.1.3 Objetivos, metas e programas**

De acordo com a responsável pelo Sistema de Gestão Ambiental, a empresa ainda não possui os objetivos e as metas declaradas, porém, ela está preocupada em minimizar os impactos ambientais relacionados à produção de componentes estampados e de conjuntos soldados na sua unidade produtiva, por meio dos seguintes objetivos ambientais que visam atender aos requisitos da norma ISO 14001, que são:

- prevenir a poluição, visando assegurar a gestão dos resíduos gerados e, em especial, o controle dos óleos utilizados nos processos de produção;
- atender os requisitos legais, procurando enquadrar-se nas exigências ambientais aplicáveis, de forma a adequar-se aos padrões aceitos;
- melhorar continuamente a gestão ambiental, buscando propor alternativas suscetíveis de viabilizar a redução de desperdícios.

A Coordenadora do Meio Ambiente afirma que, como a empresa ainda não possui os objetivos e as metas definidas, os programas ambientais, também, ainda não estão definidos. No entanto, a empresa possui um programa de destinação de resíduos, em que, sempre que há envio de resíduos, um formulário é preenchido manualmente na expedição e seus dados são transmitidos para uma planilha de gerenciamento. Além disso, a empresa está analisando a implementação dos seguintes programas ambientais:

- sistema de captação de águas pluviais;
- programa interno de autofiscalização da correta manutenção da frota, conforme a Portaria Ibama nº 85 de 17/10/1996, ou resultado do teste de aceleração livre;

- substituição de torneiras e válvulas de sanitários de banheiros de sistemas de mecanismos tradicionais, por sistemas que visam a redução do consumo de água.

#### 4.4.1.4 Indicadores

Segundo a empresa, ela ainda não possui os indicadores ambientais institucionalizados. Entretanto, realiza o acompanhamento periódico do consumo de água; de energia elétrica e descarte de resíduos.

##### a) Monitoramento do consumo de energia elétrica

O Gráfico 23 apresenta o monitoramento do consumo de energia elétrica em Kwh, no ano de 2011.

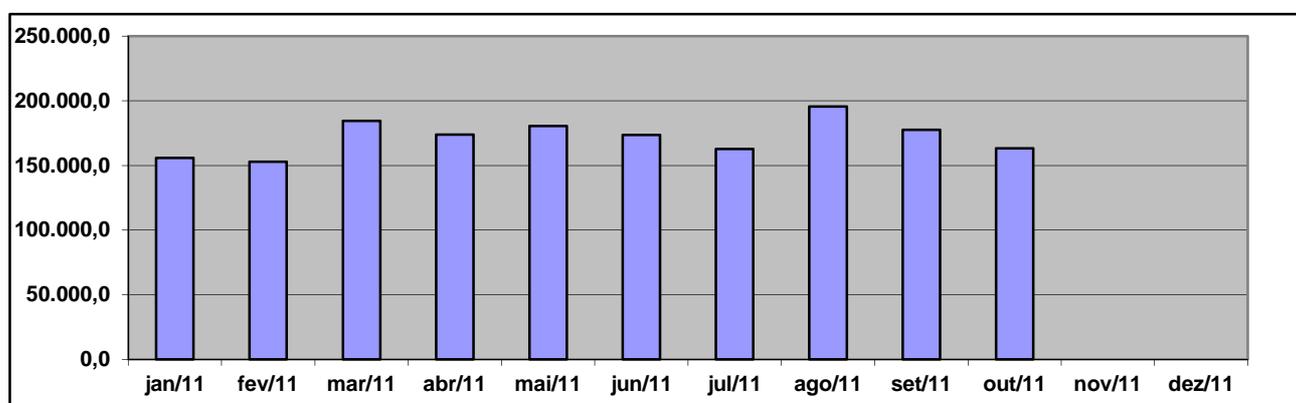


Gráfico 23 – Monitoramento do consumo energia elétrica de empresa não-certificada nível 1

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo Gráfico 23, não é possível relacionar o consumo de energia elétrica ao nível de atividades da empresa, como a variação da demanda de produção, ou horas de trabalho mensal da produção, porém, verifica-se que o consumo está entre 150.000 a 200.000 Kwh.

##### b) Monitoramento do consumo de água

O Gráfico 24 apresenta o monitoramento do consumo de água em m<sup>3</sup>, no ano de 2011.

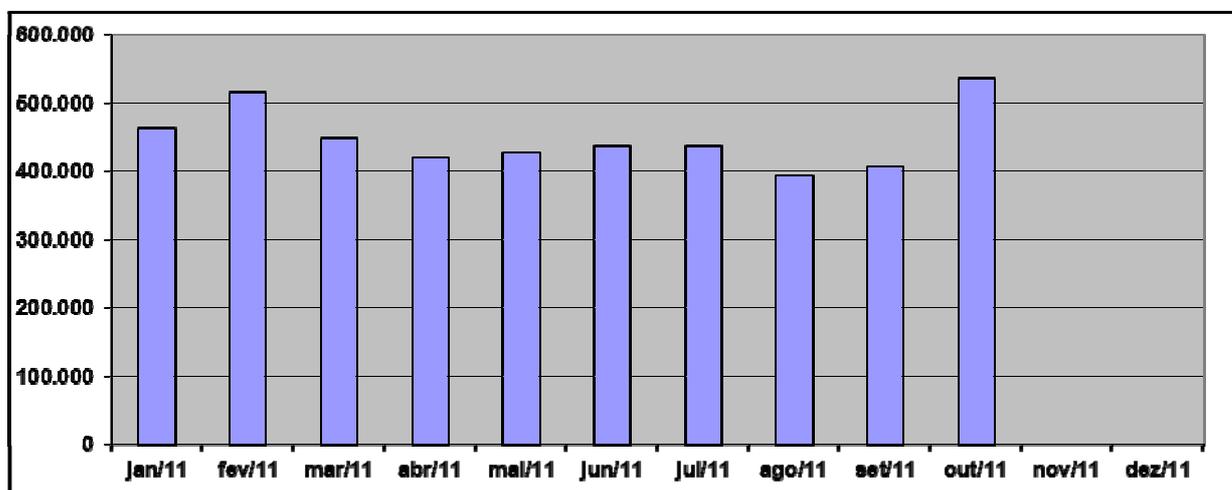


Gráfico 24 – Monitoramento do consumo de água de empresa não-certificada nível 1

**Fonte:** Dados da pesquisa

O Gráfico 24 não mostra o consumo de água em relação ao nível de atividades da empresa, como a variação da demanda de produção, ou horas de trabalho mensal da produção, embora o consumo esteja variando, basicamente, entre 400.000 a 500.000 m<sup>3</sup>

#### **4.4.1.5 Avaliação ambiental dos fornecedores**

A empresa apresentou um documento elaborado em 2009, porém ainda não implementado, para o monitoramento de fornecedores. Segundo a Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental da empresa, o ideal é que toda a cadeia de fornecimento tenha a certificação ISO 14001, uma vez que os clientes estão exigindo a certificação. Da mesma forma, a empresa, também, tem dado a preferência a fornecedores com certificados ou com um SGA em implementação.

O documento elaborado pela empresa é uma planilha de autoavaliação ambiental para os fornecedores e prestadores de serviços, apresentado no Anexo A. Nela, a empresa realiza a avaliação e pontua os fornecedores de acordo com as respostas recebidas para diversos quesitos. Entre os quesitos abordados pela empresa, pode-se avaliar se o fornecedor possui: Sistema de Gestão Ambiental; levantamento da legislação ambiental a ser cumprida; política ambiental e como está divulgada; objetivos e metas ambientais definidos; monitoramento dos objetivos e das metas ambientais; levantamento dos aspectos e impactos ambientais gerados pelo fornecedor; treinamento aos funcionários cuja atividade pode causar aspecto e impacto ambiental; sistemática para tratar as não-conformidades ambientais; plano de contingência para acidente ambiental; sistema de auditorias periódicas do sistema ambiental; CADRI para os resíduos industriais; e local apropriado para estocagem de resíduos que serão destinados.

De acordo com a pontuação obtida na avaliação, o fornecedor poderá estar apto, ou inadequado ao fornecimento, quanto ao requisito ambiental. Em caso de interesse específico da empresa, será mantido o fornecedor que não alcançar o índice mínimo requerido de 40% para a aprovação. Porém, é mandatório que o fornecedor elabore um Plano de Ação Corretiva a ser apresentado para a empresa, sendo que o desempenho do fornecedor será acompanhado pelo histórico de fornecimento.

A critério da empresa, será realizada a auditoria nas instalações do fornecedor para verificação e coleta de evidências objetivas em confronto com o questionário de avaliação. A auditoria é agendada com, no mínimo, de 5 dias de antecedência.

Além da planilha de avaliação dos fornecedores, a Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental apresentou um *check-list* em elaboração, que será implementado na avaliação dos fornecedores no ato da entrega dos materiais, conforme mostra o quadro 9.

Setor de fornecimento	Assunto	Requisito	Evidência
TRANSPORTE	Veículos automotores de uso rodoviário com motor do ciclo DIESEL (caminhões)	Para cada caminhão da frota serve para verificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>A emissão de fumaça preta não pode ter densidade colorimétrica superior ao Padrão 2 da Escala Ringelmann, ou equivalente, por mais de 5 (cinco) segundos consecutivos; (<i>em conformidade com Decreto CETESB 8468 de 08/09/1976 e Portaria IBAMA 85 de 17/10/1996</i>)</li> </ul> Para a transportadora: <ul style="list-style-type: none"> <li>Possuir registro no Registro Nacional dos Transportadores Rodoviários de Bens (RTB)</li> </ul>	Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota (conforme Portaria IBAMA) ou resultado do teste de aceleração livre  RTB
TRANSPORTE PRODUTOS PERIGOSOS	Transporte Produtos Perigosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumprimento dos requisitos da Resolução ANTT 420 de 12/02/2004 e do Artigo 22 do Decreto 96044 de 18/05/1988</li> <li>Possuir registro no Registro Nacional dos Transportadores Rodoviários de Bens (RTB)</li> </ul>	Certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos a granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade credenciada/ RTB
ALIMENTAÇÃO	Licença CVS do restaurante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licença de funcionamento expedido pelo Centro de Vigilância Sanitária, conforme Portaria CVS 1 de 22/01/2007</li> </ul>	Licença de funcionamento CVS para restaurante
PNEU	Entrega de pneus em pontos de coleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os pneus inservíveis devem ser entregues aos pontos de coleta ou aos destinadores finais que tenham licença ambiental para tal atividade (conforme Resolução CONAMA 416 de 30/09/2009)</li> </ul>	Licença ambiental para recebimento de pneus
ÁGUA ENVASADA	Água envasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>As águas envasadas devem atender as características microbiológicas da Tabela 1 da Resolução ANVISA 275 de 22/09/2005 e aos requisitos específicos (item 5) da Resolução ANVISA 274 de 22/09/2005</li> </ul>	A empresa ainda está analisando como evidenciar.
EMBALAGENS	Homologação de embalagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embalagens grandes devem ser homologadas por Organismos de Certificação de Produto (OCP) acreditados pelo Inmetro, conforme Portaria INMETRO 452 de 19/12/2008</li> </ul>	Documento com homologação certificada de embalagens
PRODUTOS QUÍMICOS		FISPQ (NBR 14725)	FISPQ

**Quadro 9** – *Check-list* de avaliação de entrega da empresa não certificada nível 1

**Fonte:** Dados da pesquisa

A Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental relata que esse *check-list* será implementado, principalmente, para avaliar as condições dos veículos utilizados pelos fornecedores para a entrega dos materiais da empresa, e das condições dos materiais que têm livre acesso de entrada na empresa.

#### **4.4.2 Caracterização da empresa não-certificada – Nível 2**

A empresa de porte médio, de origem nacional, localizada na região da grande São Paulo, foi fundada em 1986. A empresa atende o mercado nacional com a produção de peças leves estampadas e com a usinagem seriada de metais ferrosos e não-ferrosos, fornecendo componentes e conjuntos para empresas multinacionais de grande porte do segmento automotivo. A empresa possui, desde 1999, a certificação ISO 9001 e, desde 2008, a certificação ISO TS 16.949. A Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental da empresa afirma que no momento está em fase de certificação ISO 14001, com previsão de receber a certificação entre o final de 2012 e o início de 2013, uma vez que as empresas montadoras estão exigindo a certificação e darão prazo para a implantação.

##### **4.4.2.1 Aspectos e impactos ambientais**

Os aspectos e impactos ambientais da empresa não-certificada do nível 2 da cadeia de suprimentos foram analisados por meio de uma planilha disponibilizada pela empresa para a pesquisa. Nessa planilha, são apresentados os aspectos relacionados à alteração da qualidade do ar, do solo e da água, ao esgotamento de recursos naturais, e à poluição sonora, correspondentes as áreas da manufatura, manutenção, almoxarifado, recebimento e expedição, central de resíduos, administrativa, área comum (corredores), áreas externas, restaurante, jardim, e segurança.

Nessa planilha constam 260 aspectos, sendo 251 significativos e apenas 9 não-significativos. Desses 260 aspectos, 103 (39,7%) alteram a qualidade do solo, sendo 38,5% são significativos e 1,2% não-significativos. Na mesma proporção, 103 (39,7%) alteram a qualidade da água, sendo 38,5% significativos e 1,2% não-significativos.

##### **4.4.2.2 Requisitos legais**

De acordo com cada tipo de impacto ambiental, a empresa possui os seus requisitos legais. A empresa apresentou uma planilha para a pesquisa, em que constam os requisitos legais com as suas respectivas disposições, agrupadas em função de cada tipo de impacto ambiental, que alteram a qualidade do ar; do solo e da água; o esgotamento de recursos naturais; e a poluição sonora.

Nessa planilha, foi realizado um levantamento, apresentando um total de 21 requisitos legais que a empresa necessita atender, sendo 8 (38,1%) relacionados aos impactos que alteram a qualidade da água; 2 (9,5%), relacionados aos impactos que alteram a qualidade do

ar; 8 (38,1%), relacionados aos impactos que alteram a qualidade do solo; 2 (9,5%), ao esgotamento de recursos naturais, e apenas 1 (4,8%), ao ruído.

#### **4.4.2.3 Objetivos, metas e programas**

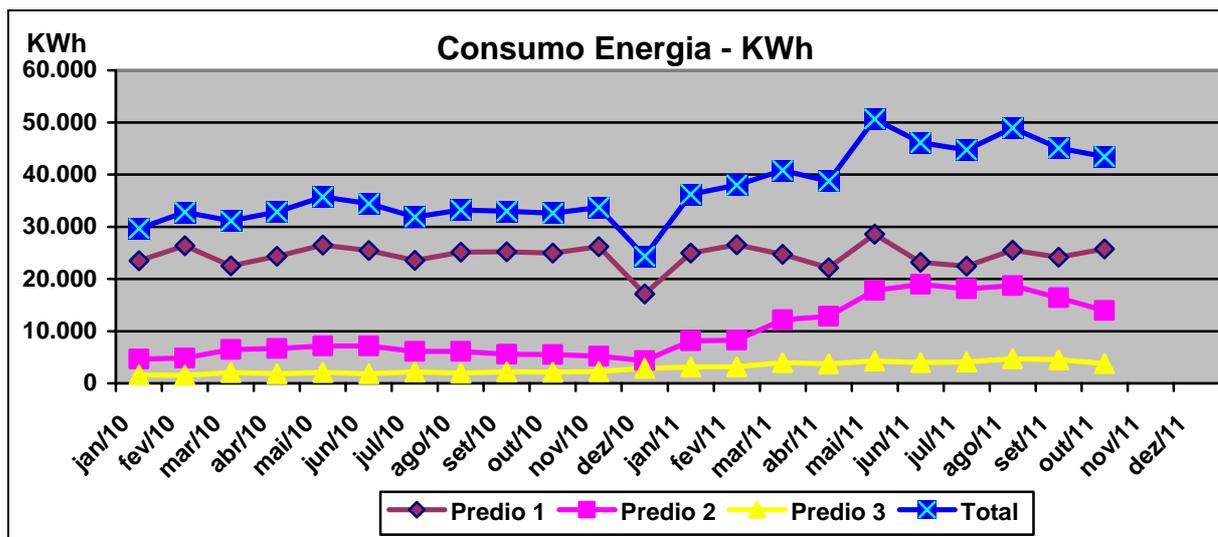
Como principais objetivos ambientais, a empresa visa: atender a legislação aplicável e outros requisitos subscritos pela própria empresa; minimizar a geração de resíduos para prevenção da poluição; programar ações de melhoria contínua no Sistema de Gestão Ambiental; conscientizar e capacitar todos os colaboradores e prestadores de serviços internos para a obtenção de melhoria no desempenho ambiental.

De acordo com a responsável pela implementação da certificação ISO 14001, as metas ainda não estão definidas, porém algumas diretrizes já estão definidas, tais como redução do consumo de energia elétrica; do uso de papel, por meio de consumo consciente; e do consumo de água.

O programa ambiental que a empresa está prevendo desenvolver, e cuja implementação já foi iniciada, busca destinar os resíduos recicláveis da empresa para a reciclagem, com meta de 90%, envolvendo todos os departamentos. Outro programa que ainda falta determinar a meta, é manter o consumo de energia elétrica dentro dos limites estabelecidos, levando em consideração o aumento do volume de produção para o ano de 2012. Além disso, a empresa está preparando um sistema de acompanhamento para prevenir a ocorrência de multas e infrações ambientais (atendimento aos requisitos legais), com meta de "0" (zero) multas ou infrações ambientais.

#### **4.4.2.4 Indicadores**

Quanto aos indicadores de desempenho, no momento, a empresa está controlando apenas o consumo de energia. Para o ano de 2012, está prevista a implementação dos demais indicadores, uma vez que ainda estão sendo realizados o acompanhamento das metas, que ainda não foram definidas.



**Gráfico 25** – Monitoramento do consumo de energia elétrica de empresa não-certificada nível 2

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando o Gráfico 25, verifica-se um gradativo aumento no consumo de energia, decorrente do consumo do prédio 2. De acordo com a empresa, esse consumo é decorrente do aumento da demanda do negócio instalado nesse prédio.

#### 4.4.2.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores

Quanto aos aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores, a empresa ainda não definiu os procedimentos a serem adotados. De acordo com a coordenadora, a empresa ainda deverá preparar uma avaliação ambiental para fornecedores e avaliar as questões, a partir de então verificada a ação a ser adotada.

#### 4.4.3 Caracterização da empresa não-certificada – Nível 3

A empresa não-certificada do terceiro nível é uma empresa nacional, pioneira no processo de fundição sob pressão na América Latina, fundada no início da década de 1930, na região sul do Brasil. Visando ao fortalecimento de sua competitividade e ao aumento da participação no mercado, a empresa iniciou a produção de materiais para o setor automotivo nos anos 1980.

Atualmente, a empresa atua em diversos mercados, compreendendo três unidades de negócio, participando nos mercados do Mercosul, Ásia, Europa e Estados Unidos, produzindo materiais para eletroferragens, automotivo e agronegócios. A unidade pesquisada é a divisão que atende exclusivamente o segmento automotivo, por meio da produção de peças sob encomenda, em ferros cinzento e nodular.

Todas as unidades de negócios da empresa possuem a certificação ISO 9001, e em especial a divisão pesquisada que, além da certificação ISO 9001, possui a certificação ISO TS 16949, que é uma exigência do segmento automotivo. No momento, a empresa está em fase de implementação do seu Sistema de Gestão Ambiental – SGA, visando a obtenção da certificação ISO 14001 para dezembro de 2012.

#### **4.4.3.1 Aspectos e impactos ambientais**

De acordo com a representante da área de gestão ambiental da empresa, foram realizados os levantamentos e os registros dos aspectos e impactos ambientais em planilhas, que foram separadas por tipo de setor e de atividade, destacando os significativos e estabelecendo os devidos controles operacionais.

Desse levantamento, a empresa destaca que os aspectos mais significativos estão relacionados aos resíduos, sendo os resíduos sólidos decorrentes da areia de fundição, os resíduos líquidos são provenientes do esgoto sanitário, e os resíduos gasosos, que são originados dos fumos metálicos e de material particulado.

A empresa disponibilizou para a pesquisa, uma planilha contendo as áreas e as atividades com os respectivos aspectos e impactos ambientais. Nessa planilha, constam 88 aspectos, sendo 72, significativos e 16, não-significativos. Desses 88 aspectos, 40 (45,5%), alteram a qualidade do solo, sendo 30,7%, significativos e 14,8%, não-significativos. Além disso, 20 (22,7%), relacionados ao esgotamento dos recursos naturais, sendo todos eles significativos. Outro aspecto representativo, é que 14 (15,9%) são aspectos que alteram a qualidade do ar, sendo todos eles significativos.

#### **4.4.3.2 Requisitos legais**

De acordo com a representante da área de gestão ambiental, a empresa utiliza um sistema via web, fornecido por empresa jurídica especializada, que fornece e atualiza mensalmente o banco de legislação aplicável às atividades da empresa.

No total, são cerca de 70 leis que a empresa precisa atender nos âmbitos federal, estadual e municipal, cujas legislações são bem diversas, uma vez que envolvem parâmetros para lançamento de efluentes líquidos e gasosos, especificações quanto a destinação de resíduos sólidos, requisitos para o transporte de produtos e de resíduos perigosos, aquisição, armazenamento e manuseio de produtos químicos perigosos, requisitos referentes ao uso racional de recursos naturais, licenciamentos ambientais; e algumas normas de segurança também são aplicáveis, devido a sua interface com o meio ambiente.

A empresa não informou os requisitos legais que necessita atender. Segundo o entrevistado, a consulta aos requisitos legais é realizada diretamente no banco de dados do servidor da empresa contratada para as atualizações, o que acabou inviabilizando a disponibilização dos dados.

#### **4.4.3.3 Objetivos, metas e programas ambientais**

A divisão em estudo da empresa, que fornece materiais para o mercado nacional e internacional, estabeleceu, implementou e mantém um Sistema de Gestão Ambiental para o processo de manufatura de peças em ferro fundido nodular e cinzento, com os objetivos ambientais de:

- atender a legislação aplicável e requisitos subscritos;
- reduzir no consumo de energia elétrica;
- prevenir a poluição de aspectos relacionados ao solo, ar e água; e
- melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão Ambiental e dos processos.

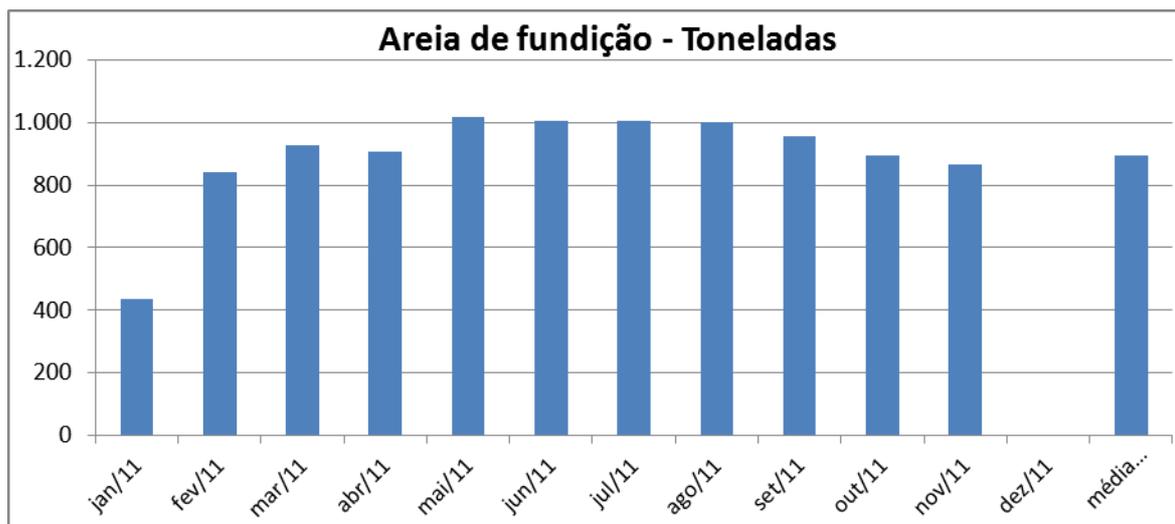
Quanto as metas ambientais, segundo a entrevistada, foi proposto para 2012 a redução no consumo de energia elétrica, porém, esse projeto não está em andamento no momento. Também, a empresa ainda não tem definido os programas ambientais. De acordo com a representante da área de gestão ambiental, estes programas deverão englobar a melhoria da qualidade ambiental, principalmente no que diz respeito à prevenção da poluição e no atendimento de alguns requisitos legais.

#### **4.4.3.4 Indicadores**

Os principais indicadores ambientais são: monitoramento da geração de resíduos enviados para aterro, principalmente os gerados em maior quantidade, ou seja, acima de 30 toneladas mês; e monitoramento dos efluentes líquidos, baseados nos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente. Além disso, a empresa realiza o monitoramento do consumo de energia elétrica, para gerar dados que permitam, no futuro, definir um indicador ambiental para esse aspecto.

##### **a) Indicador ambiental de gestão de resíduo de areia de fundição (ADF)**

O Gráfico 26 apresenta o volume, em toneladas, de resíduos de areia de fundição gerados no processo de fundição, no período de janeiro a novembro de 2011.



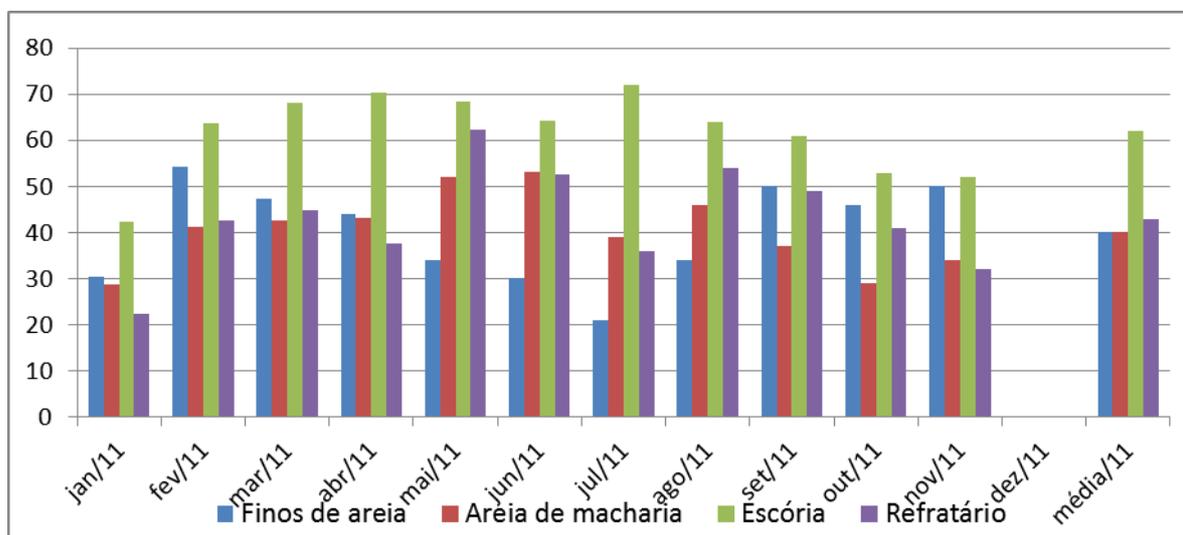
**Gráfico 26** – Indicador de gestão de areia de fundição da empresa não certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

A média mensal de areia de fundição gerada em 2011, no período de janeiro a novembro, foi de 895 toneladas por mês, que foi menor que a média mensal de 2010, que foi de 985 toneladas, conforme informado pela Coordenadora do Meio Ambiente da empresa.

#### **b) Indicador ambiental de gestão de resíduos da fundição**

O Gráfico 27 apresenta os volumes, em toneladas, de resíduos de fundição gerados no processo de fundição, no período de janeiro a novembro de 2011.



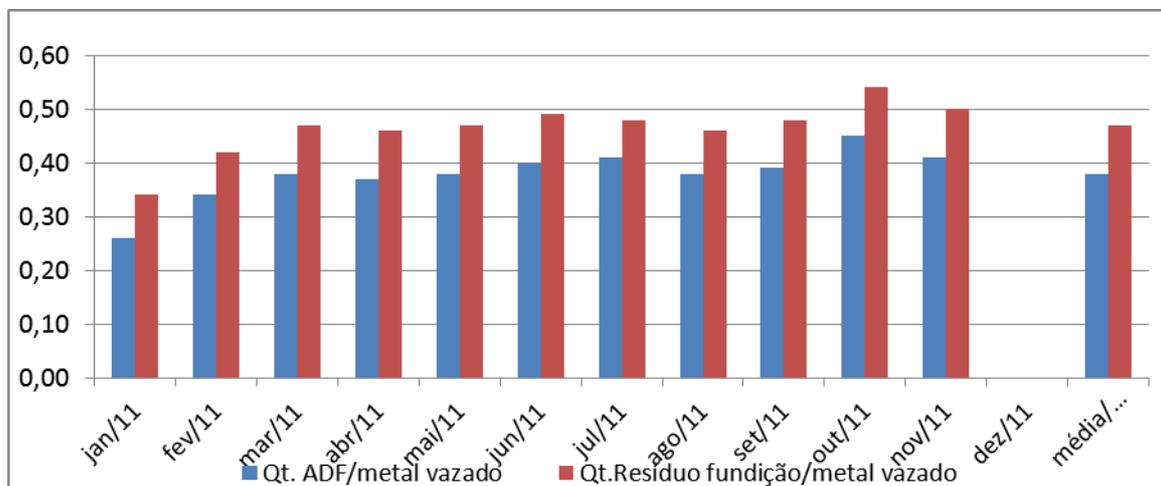
**Gráfico 27** – Indicador de gestão de resíduos da fundição de empresa não-certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os tipos de resíduos gerados no processo de fundição, apresentados no Gráfico 27 são: finos de areia; areia de macharia; escória; e refratário.

#### **c) Indicador ambiental de resíduos enviados para o aterro**

O Gráfico 28 apresenta o volume, em toneladas, de areia de fundição e de resíduos de fundição, gerados no processo de fundição, enviados para o aterro, no período de janeiro a novembro de 2011.



**Gráfico 28** – Indicador de resíduos enviados para aterro de empresa não-certificada nível 3

**Fonte:** Dados da pesquisa

A média mensal de areia de fundição enviada para o aterro em 2011, no período de janeiro a novembro, foi de 0,38 toneladas em relação a uma tonelada de metal líquido vazado. E, a média mensal de resíduos de fundição enviada para o aterro em 2011, no período de janeiro a novembro, foi de 0,47 toneladas em relação a uma tonelada de metal líquido vazado, conforme informado pela Coordenadora do Meio Ambiente da empresa.

Embora a empresa informe que realiza o monitoramento dos efluentes líquidos, e do consumo de energia elétrica, para gerar dados que permitam definir um indicador ambiental no futuro, a empresa não forneceu esses gráficos de monitoramento.

#### 4.4.3.5 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores

Segundo a empresa, a relação de fornecedores é muito grande para descrever todos os aspectos e os impactos ambientais. A empresa possui alguns fornecedores como, por exemplo, serviços de alimentação e de limpeza terceirizados, que atuam nas dependências da empresa. Para esses fornecedores, foi elaborada uma planilha com os aspectos e impactos ambientais, da mesma forma que foi para as atividades diretas da empresa.

Os aspectos e impactos ambientais de fornecedores de serviços de industrialização, como, por exemplo, o tratamento superficial, foram definidos de forma generalizada. Dessa forma, os aspectos estão relacionados aos resíduos sólidos, efluentes líquidos, e emissões gasosas. E, os impactos estão relacionados à alteração da qualidade do solo, água e ar.

Quanto aos demais tipos de fornecedores, a empresa está em fase de definição quanto aos procedimentos internos a serem aplicados na seleção, avaliação e aprovação de fornecedores. Basicamente, os requisitos envolvem questões legais, como, por exemplos, todos os receptores de resíduos devem possuir licença ambiental válida para a atividade; e, todos os projetos de engenharia ambiental devem possuir um responsável técnico e apresentar o ART.

Porém, assim como as planilhas referentes aos aspectos e impactos ambientais relacionadas aos fornecedores que atuam nas dependências da empresa, como a dos fornecedores de serviços de industrialização, a empresa não forneceu o acesso a essas informações.

Com relação ao desenvolvimento de fornecedores, e as atividades relacionadas a compras verdes, a empresa, também, não apresentou informações e nem comentou sobre essas questões.

## **5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA**

Nesse capítulo, são analisados e discutidos os resultados da pesquisa, resgatando os conceitos apresentados no referencial teórico, realizada com a montadora de veículos, a empresa focal, as distribuidoras de veículos e pelos fornecedores de primeiro, segundo e terceiro nível da cadeia, com certificação ISO 14001 e sem a certificação.

### **5.1 Modelo de análise dos resultados**

Para a análise dos resultados, foi elaborado um modelo de orientação ilustrado na Figura 12. Por meio desse modelo, procurou-se verificar a influência das práticas adotadas pelas empresas em decorrência das exigências da certificação ISO 14001, e das práticas adotadas pelas empresas sem a certificação.

O modelo representado pela Figura 12 apresenta a classificação com os seus subgrupos da cadeia de suprimentos verde, com a representação de duas cadeias de suprimentos sendo, uma formada por empresas certificadas ISO 14001, e a outra, por empresas sem a certificação. Essas cadeias partem da empresa focal, que é uma empresa montadora de veículos, até o terceiro nível, representadas por empresas fornecedoras de peças fundidas em estado bruto. A área demarcada em vermelho representa o escopo da pesquisa realizada com as duas cadeias de suprimentos.

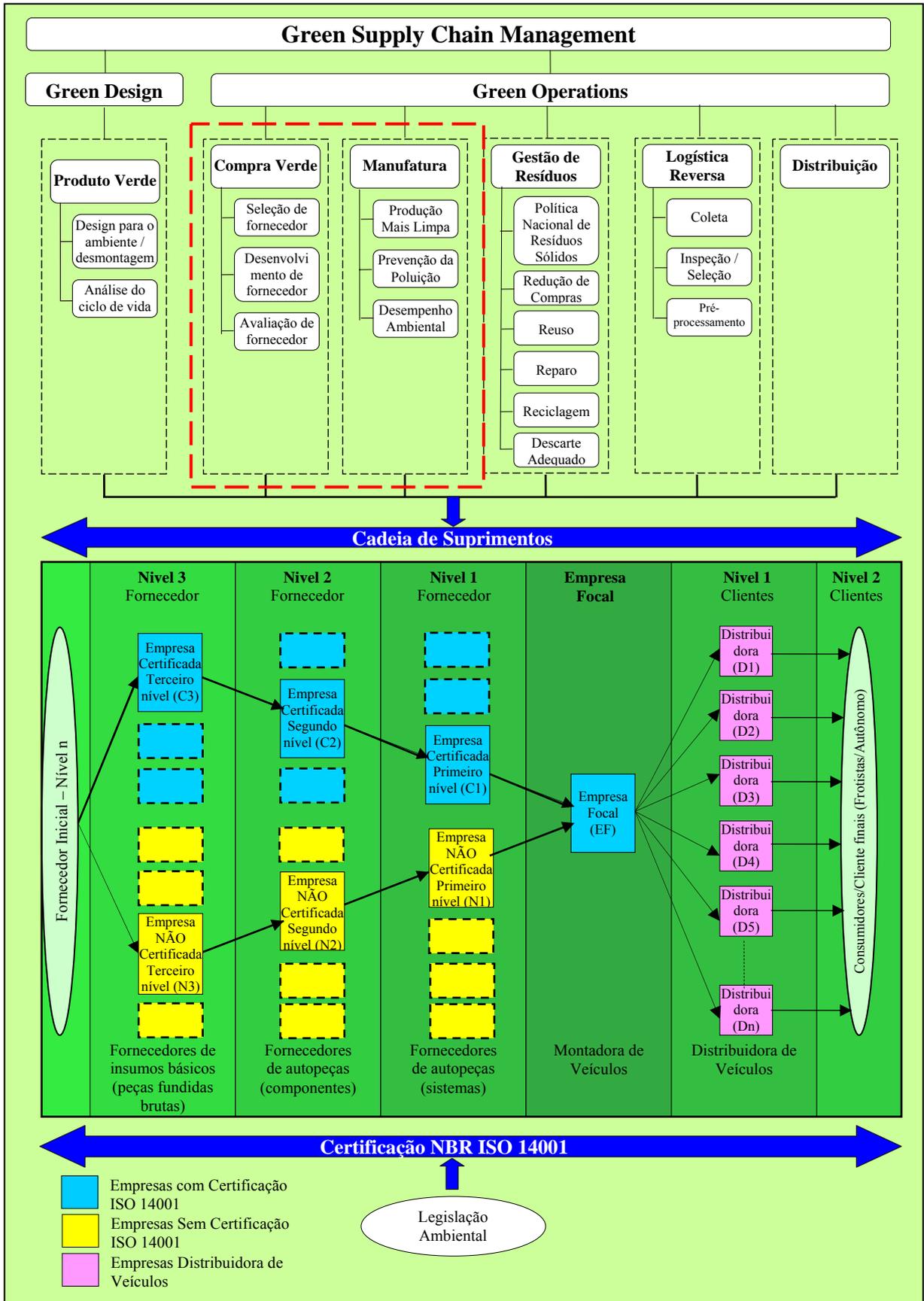


Figura 12 – Modelo de análise da cadeia de suprimentos verde

Fonte: Elaborada pelo autor

## 5.2 Aspectos e impactos ambientais das empresas participantes da pesquisa

Para a análise dos dados coletados das empresas que formam a cadeia de suprimentos verde quanto aos aspectos e impactos ambientais, foi elaborado o quadro 10 visando agrupar os aspectos ambientais em significativos e não-significativos, procurando padronizar as diferentes formas de classificação utilizadas pelas empresas e ter um parâmetro único de comparação em que, para isso, foram levados em consideração as seguintes premissas:

- a) No caso da empresa focal, todos os aspectos de significância considerados “Triviais”, foram considerados como não-significativos. Os demais aspectos de significância tolerável, moderado, substancial e intolerável, foram considerados como significativos;
- b) No caso da empresa C1, todos os aspectos de significância de nível 3 foram considerados como não-significativos. Os demais aspectos de significâncias, de níveis 4, 5 e 6, foram considerados como significativos. Os aspectos descritos pela empresa como “alteração na qualidade da água e do solo”, foram considerados tanto como os aspectos que afetam a água como, também, o solo, ou seja, foram considerados nos dois impactos;
- c) No caso da empresa C2, a classificação da significância foi considerada como: desprezível, aspecto ambiental com um impacto baixo ao meio ambiente, portanto, não-significativo; Moderado, aspecto ambiental com um impacto médio ao meio ambiente, caso não seja controlado, ou seja, significativo; Significativo, aspecto ambiental com um impacto alto ao meio ambiente, causando danos, portanto, considerado como significativo;
- d) No caso da empresa C3, os aspectos com significância de nível 5 foram considerados como não-significativos. Os demais aspectos de significâncias, de níveis 10, 15 e 20, foram considerados como significativos;
- e) No caso da empresa N1, os aspectos com significância como “NS” foram considerados como não-significativos, e os aspectos de significância descrita como “S”, foram considerados como significativos. Os aspectos descritos pela empresa como “alteração qualidade solo e água”, foram considerados tanto como aspectos que afetam a água quanto, também, o solo, ou seja, foram consideradas nos dois impactos;
- f) No caso da empresa N2, os aspectos descritos pela empresa como “alteração da qualidade do solo e da água”, foram considerados tanto como aspectos que afetam a água quanto, também, o solo, ou seja, foram considerados nos dois impactos;

g) No caso da empresa N3, os aspectos com significância de níveis 1 ao 5 foram considerados como não-significativos. Os demais aspectos de significâncias, de níveis 6 ao 22, foram considerados como significativos. Os aspectos descritos pela empresa como “alteração da qualidade do solo e alteração da qualidade da água”, “alteração da qualidade do solo; alteração da qualidade da água; alteração da qualidade do ar “ e “alteração da qualidade do solo e alteração da qualidade do ar”, foram consideradas tanto como aspectos que afetam a água como, também, o solo e o ar.

IMPACTO	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE						Esgotamento Recursos Naturais		Ruído		Total Significância	
	Água		Ar		Solo		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Significativo	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
EMPRESA												
Focal	2	4	5	4	162	46	24	18	0	0	193	72
	0,8%	1,5%	1,9%	1,5%	61,1%	17,4%	9,1%	6,8%	0	0	72,8%	27,2%
C1	183	12	29	0	171	12	8	0	3	0	394	24
	43,8%	2,9%	6,9%	0,0%	40,9%	2,9%	1,9%	0,0%	0,7%	0,0%	94,3%	5,7%
N1	47	18	12	2	47	18	0	0	1	0	107	38
	32,4%	12,4%	8,3%	1,4%	32,4%	12,4%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	73,8%	26,2%
C2	5	0	4	0	24	1	2	0	1	0	36	1
	13,5%	0,0%	10,8%	0,0%	64,9%	2,7%	5,4%	0,0%	2,7%	0,0%	97,3%	2,7%
N2	100	3	24	3	100	3	18	0	9	0	251	9
	38,5%	1,2%	9,2%	1,2%	38,5%	1,2%	6,9%	0,0%	3,5%	0,0%	96,5%	3,5%
C3	80	9	34	3	422	112	53	45	13	0	602	169
	10,4%	1,2%	4,4%	0,4%	54,7%	14,5%	6,9%	5,8%	1,7%	0,0%	78,1%	21,9%
N3	8	3	14	0	27	13	20	0	3	0	72	16
	9,1%	3,4%	15,9%	0,0%	30,7%	14,8%	22,7%	0,0%	3,4%	0,0%	81,8%	18,2%

**Quadro 10** – Quadro geral de aspectos e impactos ambientais da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

O quadro 10 mostra uma síntese das quantidades de aspectos e impactos apresentados pelas empresas, e o percentual que cada aspecto representa. Todas as empresas apresentam os aspectos significativos relacionados à alteração da qualidade do solo, como os mais representativos.

Considerando que as empresas C1 e N1, C2 e N2, e C3 e N3, participam da cadeia fornecendo materiais do mesmo segmento, ou seja, peças montadas em forma de conjuntos (C1 e N1), peças usinadas (C2 e N2), e pelas fundidas (C3 e N3), com a diferença das empresas possuírem ou não a certificação ISO 14001. Verifica-se pelo quadro 10, que as

empresas certificadas apresentam maior índice de aspectos significativos que alteram a qualidade do solo.

As empresas C1 e N1, são as únicas empresas que apresentam semelhanças nas proporções quanto aos aspectos significativos, principalmente com relação aos impactos na alteração da qualidade do ar, da água e o ruído.

A pesquisa comprovou a observação de Bloemhof-Ruwaard *et al* (1996), de que os resíduos e as emissões causadas pela cadeia de suprimentos são as principais fontes de problemas ambientais, e que uma das formas eficazes para enfrentar esse problema é o foco na prevenção e controle de resíduos na fonte

### 5.3 Requisitos legais

Para sistematizar a análise dos dados coletados das empresas que formam a cadeia de suprimentos verde, quanto aos requisitos legais, foi elaborado o quadro 11. As empresas C2 e N3 não disponibilizaram os requisitos legais. Os motivos alegados foram:

- a) a empresa C2 está passando por uma fase de transição de troca de *software*, utilizado no controle da relação dos requisitos legais que a empresa necessita atender;
- b) a empresa N3, assim como a empresa focal, consulta os requisitos legais diretamente no banco de dados do servidor da empresa contratada para as atualizações, o que acabou inviabilizando a disponibilização dos dados.

EMPRESA	REQUISITO ALTERAÇÃO NA QUALIDADE			Esgotamento Recursos Naturais	RUÍDO	Comunidade Vizinha	Cumprimento Requisito legal	TOTAL Requisitos Legais
	ÁGUA	AR	SOLO					
Focal	-	-	-	-	-	-	-	663
	-	-	-	-	-	-	-	100%
C1	27	10	21	1	2	-	-	61
	44,3%	16,4%	34,4%	1,6%	3,3%	-	-	100%
N1	11	2	11	-	1	-	-	25
	44,0%	8,0%	44,0%	-	4,0%	-	-	100%
C2	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
N2	8	2	8	2	1	-	-	21
	38,1%	9,5%	38,1%	9,5%	4,8%	-	-	100%
C3	22	23	29	43	-	18	14	149
	14,8%	15,4%	19,5%	28,9%	-	12,1%	9,4%	100%
N3	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 11** – Quadro geral de requisitos legais da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

Quanto aos diversos requisitos legais que as empresas necessitam atender, encontra-se a conformidade com a legislação, o que corrobora a afirmação de Srivastava (2007), de que os são os organismos reguladores que elaboram mecanismos de controles, considerados fundamentais para a melhoria do desempenho ambiental.

A empresa focal, assim como a empresa N3, utiliza serviços de uma consultoria jurídica na verificação e atualização da legislação ambiental no âmbito Federal, Estadual e Municipal. A empresa focal disponibilizou uma cópia do conteúdo do sistema com os requisitos legais. Porém, não foi possível relacionar os requisitos legais com os impactos ambientais, como disponibilizados pelas empresas C1, C3, N1 e N2. Por isso, os requisitos legais da empresa focal foram apresentados no quadro 11 apenas na coluna “total de requisitos legais”, não podendo classificá-los quanto aos impactos que esses requisitos estão associados.

Analisando o Quadro 11, verifica-se que as empresas do primeiro e do segundo nível (C1, N1 e N2), independentemente de possuírem a certificação ISO 14001, possuem a maior parte dos requisitos relacionados à alteração na qualidade do solo, da água e, por último, do ar. Corroboram os resultados de Green *et al* (1998), que afirmam que os requisitos legais auxiliam, forçosamente, as empresas a implementarem processos que minimizem os impactos ambientais no desenvolvimento de produtos e nos processos produtivos, com maior eficiência na utilização dos recursos e redução de resíduos resultantes do pós-consumo.

A pesquisa verificou que a maior parte dos requisitos legais monitorados pelas empresas, relaciona-se com as legislações que tratam de impactos ambientais associados com as alterações na qualidade do ar, da água e do solo. Os acidentes ambientais provocados pelas empresas, ou pela sua rede de fornecedores, podem culminar na imposição de sanções por parte das autoridades fiscalizadoras e na reação negativa dos consumidores com relação aos produtos da empresa, como mostram Bowen *et al.* (2001) e Zhu e Sarkis (2004), o que resulta na presença de normas mínimas de desempenho ambiental nos contratos de compra ou orientações das corporações para seus fornecedores locais e globais.

A empresa certificada ISO14001, do terceiro nível, C3, apresentou uma característica diferente das demais empresas, apresentando maior quantidade de requisitos legais relacionados com o esgotamento de recursos naturais. Isso se deve ao fato dessa empresa atuar na cadeia como fornecedora de peças fundidas. As empresas desse segmento possuem uma preocupação quanto ao consumo de areia, que é uma matéria-prima utilizada na moldagem de peças fundidas.

Outra característica apresentada pela empresa C3, que diferencia das demais empresas da cadeia, é que 21,47% dos requisitos legais monitorados pela empresa são relacionadas à comunidade vizinha, que esses requisitos legais fazem referências às questões de licenciamento ambiental, ao cadastramento de substâncias nocivas ao meio ambiente, e ao transporte rodoviário.

A pesquisa corrobora os resultados de Bowen *et al.* (2001) e Zhu e Sarkis (2004), que indicam que os acidentes ambientais provocados pelas empresas, ou pela sua rede de fornecedores, podem culminar na imposição de sanções por parte das autoridades fiscalizadoras, como verificado nos requisitos legais apresentados pelas empresas pesquisadas, e na reação negativa dos consumidores com relação aos produtos da empresa. Dessa forma, a pesquisa verificou que esses requisitos legais apresentaram normas mínimas de desempenho ambiental, que servem para orientar as corporações junto aos seus fornecedores.

#### **5.4 Objetivos, metas e programas ambientais**

Visando facilitar o entendimento e a análise dos objetivos, metas e programas ambientais das empresas que compõem a cadeia de suprimentos, esse tópico foi subdividido em três subitens, com os seus respectivos quadros de análise.

##### **5.4.1 Objetivos ambientais**

Uma das diferenças significativas verificadas entre os objetivos ambientais, apresentadas pelas empresas da cadeia de suprimentos pesquisada, está na empresa focal, que melhor apresenta os objetivos que visam atuar na raiz da fonte geradora dos problemas ambientais do seu processo produtivo. O quadro 12 apresenta os objetivos ambientais das empresas participantes da cadeia de suprimentos pesquisada, que facilitam a visualização dos objetivos comuns entre as empresas certificadas e as não-certificadas ISO 14001.

NÍVEL NA CADEIA	EMPRESA	CERTIFICADA ISO 14001	EMPRESA	NÃO-CERTIFICADA
NÍVEL 0	FOCAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estabelecer padrões de técnicas de processamento na produção, compatíveis com o meio ambiente;</li> <li>- aplicação de técnicas que minimizem o consumo de energia e água, e na geração de resíduos e nas emissões;</li> <li>- observar e obedecer à legislação vigente e a outros requisitos aplicáveis;</li> <li>- incentivar o treinamento, o trabalho participativo e a conscientização, visando ao comprometimento dos colaboradores;</li> <li>- promover o trabalho em parceria com os clientes e fornecedores.</li> </ul>		
1º NÍVEL	C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- manter o volume gerado dos resíduos classe I, como o pó de revestimento, a sucata de revestimento, o fio branco, o fio impregnado e a mistura impregnante;</li> <li>- reduzir o volume gerado dos resíduos na área fabril, como o lodo de ETE, a borra de fosfato, a borra de óleo e o óleo sujo;</li> <li>- reduzir o consumo de energia elétrica;</li> <li>- reduzir o consumo de água;</li> <li>- reduzir o nível de ruído no setor de prensas.</li> </ul>	N1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prevenir a poluição, visando assegurar a gestão dos resíduos gerados e, em especial, o controle dos óleos utilizados nos processos de produção;</li> <li>- atender os requisitos legais, procurando enquadrar-se nas exigências ambientais aplicáveis, de forma a adequar-se aos padrões aceitos;</li> <li>- melhorar continuamente a gestão ambiental, buscando propor alternativas suscetíveis de viabilizar a redução de desperdícios.</li> </ul>
2º NÍVEL	C2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- desenvolver as competências técnicas e comportamentais dos colaboradores, visando seu aprimoramento do desempenho e da consciência ambiental;</li> <li>- melhorar continuamente os Sistemas de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente;</li> <li>- gerenciar os resíduos de forma a reduzir os impactos ambientais,</li> <li>- atender a legislação e os requisitos corporativos aplicáveis.</li> </ul>	N2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atender a legislação aplicável e outros requisitos subscritos pela empresa;</li> <li>- minimizar a geração de resíduos para prevenção da poluição;</li> <li>- programar ações de melhoria contínua no Sistema de Gestão Ambiental;</li> <li>- conscientizar e capacitar todos os colaboradores e prestadores de serviços internos para a obtenção de melhoria no desempenho ambiental.</li> </ul>
3º NÍVEL	C3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- desenvolvimento responsável de produtos e processos;</li> <li>- implementação de ações que previnam a poluição e considerem a preservação dos recursos naturais e de redução dos impactos ambientais das atividades;</li> <li>- atendimento à legislação, às normas e aos requisitos ambientais aplicáveis;</li> <li>- comunicação às partes interessadas das ações e resultados relevantes à gestão ambiental;</li> <li>- promoção da conscientização ambiental;</li> <li>- busca do benefício mútuo na relação com fornecedores.</li> </ul>	N3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atender a legislação aplicável e requisitos subscritos;</li> <li>- reduzir no consumo de energia elétrica;</li> <li>- prevenir a poluição de aspectos relacionados ao solo, ar e água;</li> <li>- melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão Ambiental e dos processos.</li> </ul>

**Quadro 12** – Objetivos ambientais das empresas da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

Com exceção da empresa C1, todas as empresas, inclusive a focal, apresentam como objetivos ambientais, a preocupação com o atendimento à legislação, às normas e aos requisitos ambientais aplicáveis.

Entre as empresas do 1º ao 3º nível, com exceção da empresa C3, a preocupação reside na questão de monitorar/prevenir os resíduos sólidos e líquidos, além da preocupação quanto ao consumo de energia elétrica e da água. Nesse grupo de empresas, independentemente de serem certificadas ISO 14001, ou não, ainda não estão definindo objetivos ambientais que gerem ações robustas, que possam atuar na fonte geradora do problema ambiental, como no caso da empresa focal.

#### 5.4.2 Metas ambientais

Para atender os objetivos ambientais, as empresas definiram as metas ambientais apresentadas no quadro 13 e monitora os parâmetros associados ao seu processo de manufatura:

EMPRESA	INDICADOR	METAS		
		2008	2009	2010
<b>Focal</b>	Água	Redução 3%	Redução 3%	Manter a Meta - Range 5%
<b>Focal</b>	Energia Elétrica	Redução 3%	Redução 3%	Manter a Meta - Range 5%
<b>Focal</b>	Resíduos	Redução 4%	Redução 4%	Redução de 2 % - Range 5%
<b>Focal</b>	Coleta Seletiva	13% desvio	11% desvio	10 % desvio
EMPRESA	INDICADOR	META		
<b>C1</b>	Resíduos (pó e sucata de revestimento)	Mesmo que 2010 = 30% de resíduo em relação ao volume produzido		
	Resíduos (lodo ETE, borra de fosfato, borra de óleo e óleo sujo)	Reduzir em 5% os resíduos gerados em relação ao resultado obtido em 2010, passando de 1,79%, para 1,70% os resíduos gerados em relação ao volume produzido.		
<b>C1</b>	Consumo de energia elétrica	Redução de 3% do consumo de energia elétrica em relação ao resultado obtido em 2010, que foi de 270 kwh. Assim, para 2011, tem como meta a média acumulada de 262 kwh.		
	Consumo de água	Redução de 3% do consumo de água em 2011 em relação ao resultado obtido em 2010, que foi de 0,98 m3/produção ponderada. Assim, para 2011, tem como meta a média acumulada de 0,95 m3/produção ponderada.		
<b>C1</b>	Nível de ruído no setor de prensas	Para 2011, a meta é realizar o enclausuramento da prensa de inventário nº 6384, reduzindo o nível de ruído da prensa para 85 dB.		
<b>C2</b>	Consumo de água	A empresa ainda não tem as metas ambientais definidas. Apenas monitora esses indicadores.		
	Consumo de energia elétrica			
<b>C2</b>	Atendimento à legislação com			

	relação ao descarte de resíduos	
C3	Resíduos gerados	Máximo 0,13 Tonelada de resíduos / Tonelada de ferro fundido processado
	Quantidade de resíduo de areia descartada	Máximo 0,65 Tonelada de resíduo de areia descartada / Tonelada de ferro fundido processado
C3	Consumo de água	Limite 1,30 M <sup>3</sup> de água / Tonelada de ferro fundido processado
	Consumo de energia	Limite 1,80 MWh / Tonelada de ferro fundido processado
C3	Consumo de energia no ponto de fusão no processo de fundição dos materiais	Máximo 0,7 MWh / Tonelada de ferro fundido processado
N1	A empresa ainda não tem os objetivos e as metas ambientais definidas.	
N2	Consumo de energia elétrica	A empresa ainda não tem as metas ambientais definidas. Apenas monitora o consumo de energia elétrica.
	Consumo de água	
N2	Consumo do uso de papel	
N3	Consumo de energia elétrica	A empresa está propondo como meta ambiental para 2012, a redução no consumo de energia elétrica, porém, esse projeto ainda não havia sido iniciado no final de 2011.

**Quadro 13** – Metas ambientais das empresas da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

A maioria das empresas certificadas pela ISO 14001 possui metas ambientais definidas anualmente. Esses resultados vão ao encontro das conclusões de Lee e Chen (2010), que afirmam que a empresa não será efetiva em suas ações se os departamentos relacionados à gestão da cadeia de suprimentos verde não identificarem as metas, para minimizar os impactos ambientais causados pelo processo.

Por outro lado, a pesquisa verificou que uma das empresas certificadas não possui metas ambientais, como verificado na empresa C2. Em alguns casos, em que a empresa considera que as metas estão definidas, nem sempre há indicadores ambientais que mostram a relação entre queda do volume de produção com a redução do consumo de água, de energia elétrica ou de resíduos gerados, em decorrência do menor nível de atividades da empresa, como verificado na empresa focal.

Todas as empresas não-certificadas da cadeia não possuem as metas definidas, porém, procuram monitorar o consumo de energia elétrica, uma vez que esse item influencia diretamente nos custos operacionais da empresa.

### 5.4.3 Programas ambientais

Para a análise dos programas ambientais desenvolvidos pela empresa focal e pelas empresas da cadeia, foi elaborado o quadro 14, que é uma síntese dos programas das empresas. Nesse quadro, verifica-se que os programas ambientais desenvolvidos pelas empresas estão baseados principalmente nos seguintes pontos:

Empresa	PROGRAMA	DESCRIÇÃO
Focal	Coleta seletiva e central de resíduos recicláveis	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos, oriundos de diversas atividades produtivas e administrativas, dispõe de uma logística interna de coleta e transporte, uma central de resíduos perigosos e uma central de resíduos recicláveis.
	Programa de Produção Mais Limpa	Programa que envolve um conjunto de iniciativas voltadas à redução do consumo de recursos naturais e de energia, à redução da geração de resíduos, reutilização de matérias-primas, aumento da reciclagem, melhoria nos processos industriais e redução de custos.
C1	Recuperação da água- ETE	A água utilizada no processo é tratada e reutilizada no processo produtivo, colaborando para economia de água
	Recuperação de solvente	O solvente utilizado na empresa é recuperado e reutilizado no processo.
	Melhoria no sistema de lavagem dos gases	Melhorias estão sendo implantadas no sistema para que não haja reclamações de odor por parte dos colaboradores e da comunidade vizinha.
	Coleta seletiva de lixo da comunidade local	Visa proporcionar a economia de energia, água e recursos naturais.
	Reciclagem de óleo	
	Remanufatura dos produtos que chegaram ao final de vida útil	
C2	Tratamento dos gases e líquidos gerados no processo	Os líquidos e gases são devolvidos à natureza.
	Os resíduos metálicos são centrifugados para remoção de óleo	Tanto o óleo como o metal, são destinados a empresas especializadas no reprocessamento.
	Patrocínio da “Cartilha de Educação Ambiental na Prática”	Distribuídas aos alunos das escolas do município e na empresa, apresentando exemplos de práticas ambientais que podem ser aplicados tanto nas casas como na escola e no trabalho.
C3	Os programas ambientais são realizados e atualizados periodicamente pelas próprias áreas de responsabilidade do indicador	Como os programas são muito específicos, a empresa não pode descrever, mas, informa que, em geral, são ações pontuais sobre o processo, visando melhorar a eficiência para garantir a eficácia das metas estabelecidas.
N1	Programa de destinação de resíduos	Para todos os envios de resíduos, é preenchida uma planilha de gerenciamento.
	Sistema de captação de águas pluviais	A empresa está analisando a implementação desses programas ambientais.
	Programa interno de autofiscalização da correta manutenção da frota	
	Substituição de torneiras e válvulas dos banheiros, visando à redução do consumo de água	
N2	Destinação dos resíduos recicláveis da empresa	A empresa está prevendo desenvolver esse programa. A implementação foi iniciada com a meta de 90%.
	Manter o consumo de energia elétrica dentro dos limites	Esse programa ainda falta determinar a meta, considerando o volume de produção para o ano de 2012.
	Atendimento aos requisitos legais	A empresa está preparando o sistema de acompanhamento.
N3	A empresa ainda não tem definido os seus programas ambientais	Os programas deverão englobar a prevenção da poluição e o atendimento dos requisitos legais.

**Quadro 14** – Programas ambientais das empresas da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os programas ambientais apresentados pelas empresas da cadeia estão associados às particularidades dos seus processos produtivos, como verificado na empresa C3, em que esses

programas são desenvolvidos e atualizados periodicamente pelas próprias áreas de responsabilidade do indicador.

As empresas não-certificadas não apresentaram programas implementados que estejam, efetivamente, gerando resultados ambientais. A única ação implementada pelas empresas desse grupo, foi o monitoramento dos resíduos destinados pela empresa N1.

A maioria dos programas ambientais das empresas da cadeia implementados pelas empresas certificadas, ou em estudo pelas empresas não-certificadas, discorre sobre o tratamento e a destinação adequada dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

A empresa focal foi a única empresa que apresentou um programa estruturado, que, efetivamente, apresentou resultados ambientais e financeiros, por meio do Programa de Produção Mais Limpa, que envolve um conjunto de iniciativas voltadas à redução do consumo de recursos naturais e de energia, à redução da geração de resíduos, reutilização de matérias-primas, aumento da reciclagem, melhoria nos processos industriais e redução de custos.

A pesquisa mostrou que o desempenho ambiental das empresas na manufatura pode ser alcançado por meio da aplicação dos conceitos e das práticas do Programa de Produção Mais Limpa, buscando a melhoria da eficiência dos processos produtivos, por meio do aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água, energia e redução dos impactos ambientais, auxiliando na identificação das oportunidades, como é o caso da empresa focal. Os dados corroboram as conclusões de Barbieri (2004) de que a Produção Mais Limpa é uma metodologia que tem a finalidade de reduzir a poluição e aumentar a sustentabilidade ambiental e, também estão de acordo com Wilkinson (1991), de que a redução na fonte é mais do que um estímulo econômico ou uma exigência regulatória, mas sim, uma prioridade da gestão ambiental.

Também, os programas ambientais apresentados pela empresa focal, principalmente com a implementação do Programa de Produção Mais Limpa (P+L), confirmaram as pesquisas de Beamon (1999), Wycherley (1999) e Kyung An *et al.* (2006), de que a cadeia de suprimentos pode ser gerenciada, de forma a reduzir impactos, tanto do produto quanto do processo produtivo, caso os gestores alterarem a lógica da produção.

Além disso, a implementação dos programas ambientais pela empresa focal comprovaram as afirmações de Bowen *et al.* (2001) e de Hall (2001), de que na prática do *Green Supply Chain* estão presentes, entre os participantes da cadeia, atividades que buscam minimizar os impactos do fluxo de materiais, tais como a redução de perdas; reutilização de materiais; reciclagem; desenvolvimento de fornecedores; compartilhamento de recompensas e

riscos; adoção de tecnologias “limpas”, tais como o Programa de Produção Mais Limpa; adequações a legislação; economia de água e energia; utilização de materiais ambientalmente adequados; processos de produção enxutos e flexíveis; utilização de embalagens retornáveis; e o retorno dos produtos no final da vida útil.

O atendimento à legislação ambiental pode resultar no aumento de custo para a empresa, porém a pesquisa com a empresa focal mostrou que as empresas que possuem alto desempenho ambiental podem reduzir esses custos pela diminuição de perdas e desperdícios, segundo Lamming e Hampson (1996).

Quanto a reutilização de materiais, a empresa focal, em parceria com a empresa C1, promove o programa de logística reversa e a remanufatura dos produtos fornecidos originalmente pela empresa C1 para os produtos pós-consumo. Esse programa implementado entre a empresa focal e a C1, apresentou o *Ecodesign*, projeto do produto em função do meio ambiente, que tem modelo de gestão centrado desde a fase de concepção dos produtos e dos seus respectivos processos de produção e distribuição até o consumo, promovendo a utilização de materiais alternativos no desenvolvimento do produto e no planejamento da produção, o uso e o descarte com redução do impacto ambiental e a mitigação do impacto ambiental causado pela produção em escala industrial, conforme apresentado pelo Barbieri (2004).

A recuperação de produtos pós-consumo, para a sua reutilização para o consumo, como o programa apresentado pela empresa focal em parceria com a empresa C1, tem visado à redução do uso de matérias-primas e aos impactos ambientais relacionados, tanto na obtenção de matérias-primas quanto na destinação e descarte dos resíduos originados pelos produtos usados, como apresentado pelo Srivastava (2007).

Analisando os programas ambientais das empresas não-certificadas da cadeia de suprimentos, verificou-se que a falta da certificação ISO 14001 prejudicou essas empresas no estabelecimento de estruturas e de procedimentos que visam à melhoria contínua do desempenho ambiental.

Conforme verificado na pesquisa, os programas ambientais implementadas, ou em estudo pelas empresas, observa-se que todos os programas estão relacionados a atividades apontadas por Sarkis (2003); Green *et al.* (2000); Simpson, Power, Samson (2007), que tem como finalidade: reduzir ou eliminar os resíduos de materiais utilizados nos processos de fabricação dos produtos; ações voltadas para a conformidade ambiental e práticas de operações do fornecedor; desenvolvimento conjunto de novos materiais, processos ou outras soluções para as questões ambientais.

### 5.5 Indicadores ambientais

Para a análise dos indicadores utilizados pelas empresas, foi elaborado o quadro 15. Esse quadro faz uma comparação entre os indicadores utilizados pelas empresas certificadas ISO 14001, e as empresas não-certificadas.

EMPRESA	CERTIFICADA ISO 14001	NÃO-CERTIFICADA ISO 14001
<b>Focal</b>	Indicador de gestão de consumo de água	
	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	
	Indicador de gestão de resíduos gerados	
	Indicador de gestão da coleta seletiva	
	Indicador IDA – Índice de Desempenho Ambiental	
<b>1º Nível</b>	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	Monitoramento do consumo de energia elétrica
	Indicador de gestão de consumo de água	Monitoramento do consumo de água
	Indicador de gestão de resíduos fabril	
	Indicador de gestão de resíduos de revestimentos	
	Indicador de enclausuramento da prensa	
<b>2º Nível</b>	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica
	Indicador de gestão de consumo de água	
	Indicador de gestão de emissões de ruído	
	Indicador de pressão da rede de ar comprimido	
<b>3º Nível</b>	Indicador de gestão de resíduos enviados para o aterro	Indicador de gestão de resíduos enviados para o aterro
	Indicador de gestão de resíduos gerados	Indicador de gestão de resíduos da fundição
	Indicador de gestão de resíduos reciclados	Indicador de gestão de resíduo de areia de fundição (ADF)
	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	
	Indicador de gestão de consumo de água	
	Indicador de gestão de conformidades legais	
	Indicador de gestão de despesas com gestão ambiental	

**Quadro 15** – Indicadores ambientais das empresas da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

Verifica-se, no quadro 15, a quantidade de tipos de indicadores que demonstra que as empresas certificadas monitoram mais o seu processo do que as empresas não-certificadas. Essa situação é justificada pelo fato das empresas certificadas já terem os seus objetivos e metas ambientais definidos, ao passo que as empresas não-certificadas ainda não possuem os objetivos ambientais definidos claramente. Assim, essas empresas estão apenas monitorando alguns aspectos que consideram críticos, ou ainda, estão monitorando aspectos econômicos, como o consumo de energia elétrica, como no caso da empresa N2, que monitora apenas esse dado.

Os principais indicadores utilizados pelas empresas da cadeia pesquisada são os de gestão de consumo de água e de energia elétrica, e os de gestão de resíduos, variando de acordo com as particularidades do processo produtivo de cada segmento e da empresa. Outro tipo de indicador utilizado por algumas empresas são os indicadores que avaliam o índice de desempenho ambiental, as conformidades legais, e as despesas com a gestão ambiental. Nesse último indicador, a empresa acompanha os gastos com a gestão ambiental com o *budget* que a empresa havia destinado.

Um exemplo dessa particularidade do processo pode ser verificado na análise das empresas do terceiro nível, representadas por empresas do segmento de fundição. Essas empresas possuem a preocupação com relação ao consumo, reciclagem e o descarte da areia utilizada no processo de fundição. Tanto a empresa com certificação ISO 14001, como a empresa sem a certificação, procuram controlar, ou monitorar o descarte desse material, cujo volume é expressivo em relação ao volume processado. A empresa N3, apresentou os “indicadores de gestão de resíduos enviados para o aterro” com base no volume processado, ao passo que a empresa C3, apresentou esse mesmo indicador, sem referenciar com o volume produzido, ou processado, não permitindo a análise quando ao desempenho ambiental da empresa com relação ao seu processo produtivo, e nem permitiu a comparação com a empresa do mesmo segmento sem a certificação, representada pela empresa N3.

Para verificar a relação entre os indicadores ambientais utilizados pelas empresas com os seus objetivos ambientais, foi elaborado o quadro 16, que relaciona os indicadores com os objetivos da empresa.

EMPRESA	INDICADORES	OBJETIVOS
<b>Focal</b>	Indicador de gestão de consumo de água	Aplicação de técnicas que minimizem o consumo de energia e água, e na geração de resíduos e nas emissões;
	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	
	Indicador de gestão de resíduos gerados	
	Indicador de gestão da coleta seletiva	
	Indicador IDA – Índice de Desempenho Ambiental	Observar e obedecer à legislação vigente e a outros requisitos aplicáveis;
		Estabelecer padrões de técnicas de processamento na produção, compatíveis com o meio ambiente; Incentivar o treinamento, o trabalho participativo e a conscientização, visando o comprometimento dos colaboradores; Promover o trabalho em parceria com os clientes e fornecedores.
<b>C1</b>	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	Reduzir o consumo de energia elétrica;
	Indicador de gestão de consumo de água	Reduzir o consumo de água;
	Indicador de gestão de resíduos fabril	Reduzir o volume gerado dos resíduos na área fabril, como o lodo de ETE, a borra de fosfato, a borra de óleo e o óleo sujo;

	Indicador de gestão de resíduos de revestimentos	Manter o volume gerado dos resíduos classe I, como o pó de revestimento, a sucata de revestimento, o fio branco, o fio impregnado e a mistura impregnante;
	Indicador de enclausuramento da prensa	Reduzir o nível de ruído no setor de prensas.
C2	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	
	Indicador de gestão de consumo de água	
	Indicador de gestão de emissões de ruído	
	Indicador de pressão da rede de ar comprimido	
		Desenvolver as competências técnicas e comportamentais dos colaboradores, visando seu aprimoramento do desempenho e da consciência ambiental; Melhorar continuamente os Sistemas de Gestão Ambiental; Gerenciar os resíduos, de forma a reduzir os impactos ambientais; Atender a legislação e os requisitos corporativos aplicáveis.
C3	Indicador de gestão de resíduos enviados para o aterro	Implementação de ações que previnam a poluição e considerem a preservação dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais das atividades;
	Indicador de gestão de resíduos gerados	
	Indicador de gestão de resíduos reciclados	
	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	
	Indicador de gestão de consumo de água	
C3	Indicador de gestão de conformidades legais	Atendimento à legislação, às normas e aos requisitos ambientais aplicáveis;
		Desenvolvimento responsável de produtos e processos;
		Comunicação às partes interessadas das ações e os resultados relevantes à gestão ambiental;
		Promoção da conscientização ambiental;
N1	Monitoramento do consumo de energia elétrica	Melhorar continuamente a gestão ambiental, buscando propor alternativas suscetíveis de viabilizar a redução de desperdícios;
	Monitoramento do consumo de água	
N2	Indicador de gestão de consumo de energia elétrica	Atender a legislação aplicável e outros requisitos subscritos pela empresa; Minimizar a geração de resíduos para prevenção da poluição; Programar ações de melhoria contínua no Sistema de Gestão Ambiental; Conscientizar e capacitar todos os colaboradores e prestadores de serviços internos para a obtenção de melhoria no desempenho ambiental.
N3	Indicador de gestão de resíduos enviados para o aterro	Prevenir a poluição de aspectos relacionados ao solo, ar e água;

	Indicador de gestão de resíduos da fundição	
	Indicador de gestão de resíduo de areia de fundição (ADF)	
	Atender a legislação aplicável e aos requisitos subscritos; Reduzir no consumo de energia elétrica; Melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão Ambiental e dos processos.	

**Quadro 16** – Comparativo dos indicadores e objetivos ambientais das empresas da cadeia

**Fonte:** Dados da pesquisa

Analisando o quadro 16, verifica-se que os indicadores das empresas certificadas estão relacionados diretamente com os seus objetivos ambientais. Quanto às empresas não-certificadas, os indicadores estão relacionados com os objetivos genéricos. Além disso, as empresas não-certificadas possuem objetivos que requerem indicadores comuns, tais como a gestão de consumo de água, da energia elétrica e de resíduos, que ainda não foram implementados na empresa.

Além dos objetivos ambientais relacionados diretamente nos indicadores já implementados, as empresas, principalmente as certificadas, possuem objetivos que dão suporte à gestão ambiental, tais como a capacitação aos colaboradores e fornecedores, o desenvolvimento de produtos e processo, e a melhoria contínua dos sistemas de gestão ambiental.

A pesquisa mostrou que a manufatura é uma área muito importante em relação às operações verde, que necessitam de metodologias que visem minimizar o consumo de energia e de recursos no seu fluxo produtivo. Segundo Srivastava (2007), o ideal é produzir “zero resíduo”. Para Commoner (1997), deve-se reutilizar totalmente as matérias-primas utilizadas na produção.

A pesquisa mostrou que a aplicação do GSCM abrange muitas disciplinas, porém as principais, apresentadas pelas empresas da cadeia pesquisada, relacionavam-se com a prevenção da poluição, a gestão de resíduos, e a conservação dos recursos, principalmente o consumo de água e de energia. E as operações verdes dizem respeito aos aspectos relacionados com o produto, com a fabricação, a utilização, o manuseio, a logística e a gestão de resíduos, como apontado por Srivastava (2007) e Lund (1984).

## 5.6 Aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores

Para facilitar a análise dos aspectos e impactos ambientais relacionados aos fornecedores, foi elaborado o quadro 17, que resgata os principais ações adotadas pelas empresa com relação aos seus fornecedores.

REQUISITOS PARA O FORNECEDOR		
Empresa Focal	A empresa focal criou uma diretiva para os fornecedores e subfornecedores que compõem a cadeia, com o objetivo de estabelecer um padrão de desempenho comum, que descreve as expectativas em relação aos aspectos ambientais.	A empresa focal elaborou um manual de boas práticas ambientais para os fornecedores, com o objetivo de apresentar as atitudes em relação ao tema e promover uma reflexão sobre a importância da conservação da natureza. O manual apresenta um conjunto de normas e regulamentos para reger o fluxo de informações e a padronização de processos entre a empresa e seus fornecedores.
	Os fornecedores devem atender às exigências dos órgãos governamentais; Apresentar as certificações e documentos referentes à qualidade e ao meio ambiente	A empresa focal estimula a implantação e a certificação de um sistema de gestão baseado na ISO 14001 para todos os seus fornecedores.
	Para a fase de desenvolvimento de fornecedores, a empresa focal adotou exigências ambientais aos fornecedores, entre elas: - o credenciamento ambiental; - a conformidade legal de prestadores de serviços específicos para destinação de resíduos industriais; - a conformidade legal de fornecedores de produtos químicos; e - a integração de fornecedores e prestadores de serviços para trabalho interno na empresa.	A empresa focal exige que seus fornecedores: - forneçam a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ, conforme a NBR 14725/09, de todos os produtos químicos comercializados com a empresa focal; - cumpram a lista de materiais proibidos segundo a DBL 8585; - priorizem a utilização de matérias-primas renováveis; - selecionem famílias de materiais que possam ser aproveitados posteriormente no mercado de matérias-primas secundárias; - informem, quando solicitado pela empresa focal, o percentual/quantidade de material reciclado que é utilizado na confecção do produto/material fornecido; - utilizar as embalagens de peças/produtos que possam ser retornáveis/reutilizáveis.
	Todas as fases da produção devem garantir a proteção ao meio ambiente, para prevenir ou minimizar os impactos que possam afetar o meio ambiente, especialmente à aplicação e o desenvolvimento contínuo de tecnologias que visam poupar energia e água, caracterizadas pelas estratégias de redução de emissões, reutilização e reciclagem.	Os materiais e substâncias aplicadas na produção ao longo da cadeia, devem atender aos padrões ambientais. As substâncias químicas e outros produtos que representem perigo ao serem liberados no meio ambiente, devem estar identificados.
<b>Empre sa</b>	<b>CERTIFICADA ISO 14001</b>	<b>NÃO-CERTIFICADA ISO 14001</b>
<b>1º Nível</b>	O departamento de compras “ainda não está exigindo nada com relação a ISO 14001, ou qualquer outra questão relacionada ao meio ambiente”.	A empresa tem dado a preferência a fornecedores com certificado ou com SGA em implementação.
	A empresa exige que o fornecedor tenha, no mínimo, a certificação ISO 9001, e, se possível, a ISO/TS 16949, porém a certificação ISO 14001 ainda não é requisito para fornecimento.	A empresa elaborou uma planilha de autoavaliação ambiental para os fornecedores e prestadores de serviços
	No momento, “a maior preocupação do departamento é quanto ao desenvolvimento de fornecedores que garantam as entregas com qualidade, prazo e custo competitivo”.	Em caso de interesse específico da empresa, será mantido o fornecedor que não alcançar o índice mínimo requerido de 40% para a aprovação. Porém, é mandatório que o fornecedor elabore um Plano de Ação Corretiva a ser apresentado para a empresa,
A empresa exige dos fornecedores que os materiais fornecidos tenham cadastro do <i>International Material Data System</i> – IMDS, para garantir que	Entre os quesitos avaliados pela empresa, estão: - existência do Sistema de Gestão Ambiental; - levantamento da legislação ambiental a ser	

	esses não contenham substâncias nocivas ao meio ambiente como o chumbo, cádmio, mercúrio e o cromo hexavalente.	cumprida; - política ambiental e como está divulgada; - objetivos e metas ambientais definidos; - monitoramento dos objetivos e metas ambientais; - levantamento dos aspectos e impactos ambientais gerados pelo fornecedor; - treinamento aos funcionários cuja atividade pode causar aspecto e impacto ambiental; - sistemática para tratar as não-conformidades ambientais; - plano de contingência para acidente ambiental; - sistema de auditorias periódicas do sistema ambiental; - existência do CADRI para os resíduos industriais; e - local apropriado para estocagem de resíduos a serem serão destinados.
	O setor de logística da empresa implementou o sistema de embalagens retornáveis com os fornecedores que possuem frequência regular de entregas.	A empresa está elaborando um <i>check-list</i> , que será implementado na avaliação dos fornecedores no ato da entrega dos materiais.
<b>2º Nível</b>	A empresa ainda não está direcionando os esforços na mitigação dos aspectos e impactos gerados pelos fornecedores e subfornecedores.	A empresa ainda não definiu os procedimentos a serem adotados quanto aos aspectos e impactos causados pelos fornecedores.
		A empresa pretende elaborar uma avaliação ambiental para os fornecedores e verificar a ação a ser adotada.
<b>3º Nível</b>	Os fornecedores de serviço que atuam nas dependências da empresa são avaliados quanto aos aspectos e impactos ambientais, além da aplicação de procedimentos e monitoramentos aplicáveis, de acordo com os requisitos do sistema de gestão da qualidade da empresa.	A empresa elaborou uma planilha com os aspectos e impactos ambientais, referentes às atividades terceirizadas, desenvolvidas pelos fornecedores de serviços de alimentação e de limpeza, que atuam nas dependências da empresa.
	A empresa elaborou um procedimento para “Avaliação e Desenvolvimento de Fornecedores no Sistema de Gestão Ambiental” e um “Manual de Gestão Ambiental para Fornecedores”, com o objetivo de desenvolver a consciência ambiental aos fornecedores, com vistas a propagação e a prática da política ambiental da empresa e ao atendimento aos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental. Apresentam recomendações e requisitos que devem levá-lo ao desenvolvimento de produtos e processos que previnem a poluição e a redução dos impactos ambientais de suas atividades.	A planilha com os aspectos e impactos ambientais de fornecedores de serviços de industrialização, como, tratamento superficial, foi definida, de forma generalizada, relacionando os aspectos referentes aos resíduos sólidos, efluentes líquidos, e emissões gasosas. E, os impactos, relacionados à alteração da qualidade do solo, água e ar.
	A empresa realiza a avaliação ambiental dos seus fornecedores por meio de visita ou autoavaliação, abordando, os seguintes requisitos: - a Licença Ambiental de Operação / funcionamento disponível; - a avaliação dos aspectos e impactos ambientais e a aplicação de procedimentos e monitoramentos; - o tratamento e monitoramento de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, óleos e ruídos; - os controles aplicados ao transporte de resíduos; - avaliação do Sistema de Gestão Ambiental; e - as condições das instalações.	Para os demais tipos de fornecedores, a empresa está em fase de definição quanto aos procedimentos internos a serem aplicados na seleção, avaliação e aprovação de fornecedores.
	A avaliação ambiental verifica se o	

<p>fornecedor/prestador de serviço possui um Sistema de Gestão Ambiental implementado de acordo com os requisitos da ISO 14001.</p>	
<p>Para os fornecedores de produtos químicos, a empresa recomenda substituir e/ou eliminar, gradativamente, substâncias tóxicas, cancerígenas, mutagênicas, biocumulativas ou persistentes, presentes na composição de produtos e/ou serviços fornecidos.</p>	
<p>Para os fornecedores de serviços de transporte em geral, a empresa requer que a legislação aplicável seja atendida quanto aos veículos, ao programa de manutenção de frota veicular, ao controle da emissão de fumaça preta e de ruídos.</p>	
<p>A empresa recomenda que as embalagens de madeira de produtos fornecidos, tenham certificado fitossanitário e que sejam isentas de inseticidas tóxicos ou fumegantes tóxicos, como brometo de metila.</p>	
<p>Para embalagens fabricadas em materiais como plástico e metal, recomenda-se que não sejam compostas ou possuam compostos tóxicos.</p>	

**Quadro 17** – Requisitos para fornecimento da cadeia pesquisada

**Fonte:** Dados da pesquisa

Analisando o quadro 17, verifica-se que há um desequilíbrio em termos de requisitos exigidos pelas empresas aos seus fornecedores. Existem empresas não-certificadas que estão mais estruturadas do que as empresas certificadas ISO 14001, quanto aos quesitos ambientais exigidos aos fornecedores. Mesmo empresas certificadas, com relacionamento próximos a empresa focal, empresas do nível 1 e 2 da cadeia, ainda não estão exigindo ou preferindo como fornecedores as empresas com certificação ISO 14001, priorizando apenas o custo e a qualidade, como apontando pelas pesquisas de Rachid *et. al*, (2006), em que a concorrência é ganha por aquele que atender os critérios de engenharia, qualidade, logística e apresentar o melhor preço, incluindo os custos logísticos.

Mesmo a empresa não-certificada, posicionada no 1º nível da cadeia, que mostrou estar estruturada ambientalmente, mas, em momentos de “crise” acabam priorizando a utilização dos recursos financeiros para outras áreas que não sejam ambientais.

Por outro lado, a empresa certificada do nível 3, que na cadeia de suprimentos é a mais distante da empresa focal, é a que mostrou ser mais estruturada do que as demais empresas fornecedoras. Essa empresa apresentou ganhos financeiros e ambientais como resultado da cooperação entre os seus fornecedores, o que confirma os resultados obtidos pela pesquisa de Guarnieri e Hatakeyama (2010). Esses autores disseram que as empresas descobriram que, com a cooperação, poderiam melhorar o projeto do produto, aplicar novas metodologias no desenvolvimento dos componentes e meios mais eficientes de produção.

Pelas empresas pesquisadas, pode-se verificar que o desempenho é alterado em decorrência do modo como as empresas se posicionam quanto a estrutura, e a forma como estabelecem os relacionamentos na cadeia, como foram apresentados por diversos autores como Rowley, Behrens e Krackhardt (2000), Gnyawali e Madhavan (2001), Granoveter (2007).

Além disso, Borgatti e Li (2009), Choi e Kim (2008), Petersen *et al.* (2008), Terpend *et al.* (2008), Sacomano Neto e Truzzi (2004) mostraram que essas relações podem ter muita ou pouca cooperação e integração entre as empresas, tornando-se importante a análise da cadeia, compreendendo como as empresas se posicionam estruturalmente e como estabelecem as relações com os outros elos da cadeia.

Analisando as ações ambientais e os programas adotados pela empresa focal, pode-se verificar que as empresas de grande porte, certificadas ISO 14001, com maior poder sobre a cadeia, conforme a visão dos autores Bowen (2000), Ribeiro Filho (2005) e Guarnieri e Hatakeyama (2010), poderiam exigir melhoria do desempenho ambiental de seus fornecedores, como a introdução de tecnologias limpas, no caso o Programa de Produção Mais Limpa, e a colaboração dos fornecedores, como afirma Hall (2001). Nem mesmo a proximidade das empresas, como as certificadas do 1º e do 2º níveis, com a empresa focal, gera a pressão suficiente que resulte na adoção do *Green Supply Chain*, como apontou Bowen (2000), que é coordenado por empresas que possuem mais recursos, mais poder sobre a cadeia, uma vez que as relações entre as empresas são fatores críticos para uma coordenação bem-sucedida da cadeia de suprimentos e das melhorias no desempenho (LAMMING, 1996; HANDFIELD *et al.*, 2000; SCANNELL *et al.*, 2000).

Contudo, diferentemente dos resultados apresentados por Zhu e Geng (2001), a pesquisa não mostrou que a preocupação ambiental leve os clientes a incentivar, ou forçar os fornecedores a implementarem a compra verde, o sistema de avaliação de fornecedores, ou mesmo, a escolha de fornecedores. Pela pesquisa, verificou que apenas duas empresas estavam estruturadas quanto a avaliação de fornecedores: uma empresa certificada, posicionada no 3º nível da cadeia; e uma empresa não-certificada, posicionada no primeiro nível da cadeia.

Como apresentado na pesquisa de Green *et al.* (1998), a pesquisa mostrou, também, que a pressão exercida na maior parte das empresas da cadeia, ainda visa obter custos e prazos reduzidos, no caso da empresa C1; e não implementar processos que minimizem os impactos ambientais no desenvolvimento de produtos e nos processos produtivos, com maior eficiência

na utilização dos recursos e redução de resíduos resultantes do pós-consumo, como nos casos das empresas C2, N2 e N3.

Conforme Pedroso e Zwicker (2007), é necessário que seja tomada uma iniciativa conjunta das empresas para gerenciar as ações dos atores da cadeia, como os fabricantes dos componentes e os que utilizam os componentes nos seus produtos finais, para que uma cadeia seja considerada *Green Supply Chain*, o que não foi verificado na pesquisa ao analisar os requisitos exigidos pelas empresas da cadeia aos seus fornecedores, apresentado no quadro 17.

Assim, essa pesquisa não pode ser classificada como *Green Supply Chain*, segundo Bowen *et al.* (2001), uma vez que a cadeia como todo não apresentou atividades de *Greening the Supply Process*; nem de *Product-base Green Supply*; e nem de *Advanced Green Supply*. Verificou-se a adoção de algumas dessas atividades em uma empresa, ou outra, como: a) o *Advanced Green Supply* por meio da implementação de programas de tecnologias “limpas” (Programa de Produção Mais Limpa) na empresa focal; b) o *Product-base Green Supply*; apresentado pela empresa C3, que por meio da sinergia com os seus fornecedores, a empresa incorporou em seu processo de moldagem uma nova matéria-prima, resultando na redução de 67% no consumo de areia nova e de 62% no descarte de areia de moldagem; c) o *Greening the Supply Process* representado pela diretiva criada pela empresa focal para os fornecedores, com o objetivo de estabelecer um padrão de desempenho comum, descrevendo as expectativas em relação aos aspectos ambientais.

A pesquisa mostrou que o *Green Supply Chain* busca a qualidade ambiental de toda cadeia de suprimentos até o retorno da matéria-prima secundária ao processo produtivo, e que os impactos ambientais não devem ser considerados de forma pontual em uma determinada etapa do processo, como apresentado pelo McIntyre *et al.* (1998). Porém, os requisitos exigidos pelas empresas aos seus fornecedores, mostrados no quadro 17, não demonstram ou não priorizaram a preocupação pela busca dessa qualidade ambiental de toda a cadeia, uma vez que apenas as empresas focal, C3 e a N1 apresentaram requisitos relacionados a fornecedores.

### **5.7 Aspectos e impactos ambientais relacionados a rede de concessionários**

O quadro 18 apresenta os aspectos e impactos ambientais relacionados a rede de concessionários, que resgata os principais ações adotadas pelas empresa focal com relação aos seus concessionários.

<b>A rede de concessionários e os programas ambientais</b>	
A rede de distribuidores	A rede de distribuidores da empresa focal é composta de 195 revendedores.
ISO 14001	Nenhuma concessionária da empresa possui a certificação ISO 14001.
Programa de certificação da rede	Baseado na norma ISO 14001, alinhados com os sistemas de gestão Visa dar suporte e orientação para a identificação e controle dos possíveis impactos ao meio ambiente, provenientes das atividades realizadas pela rede de concessionários.
Estrutura e política ambiental	A formalização do compromisso ambiental do concessionário, e a definição de responsabilidades, asseguram que os processos ambientais sejam respeitados.
Planejamento	Identificação e controle das interações das atividades realizadas pelos concessionários com o meio ambiente, pelo consumo de recursos, e pela geração de resíduos, atendendo aos requisitos legais. Cada concessionário deverá definir objetivos e metas, elaborar planos de ação e acompanhar o seu desempenho ambiental por meio de indicadores
Gestão operacional	Gerenciamento do processo, equipamento e sistemas que emitem componentes poluidoras, por meio de ações que visem ao controle e à prevenção dos efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes das atividades.
Treinamento e conscientização	Os colaboradores do concessionário devem receber treinamento referente ao meio ambiente, para conscientização e descarte adequado de resíduos.
Adequações a ISO 14001	Ações complementares ao programa, para a obtenção da certificação ISO 14001.
Resultados do programa	Os concessionários, após passar por diversas avaliações realizadas pelos auditores da empresa focal, são classificados em Ouro, Prata ou Bronze, de acordo com critérios que levam em consideração itens, <b>tais</b> como instalações, sinalização, organização, limpeza, atendimento, estrutura administrativa, mix de serviços e produtos, treinamentos oferecidos, participação no mercado, conhecimentos técnicos e índices de satisfação do cliente, além dos critérios ambientais. Em 2009, foram avaliadas 189 concessionárias pelo programa. Dessas, 41 ficaram retidas nas avaliações iniciais e não prosseguiram no processo e, duas foram reprovadas. Foram classificadas 116 concessionárias, sendo que 33 conquistaram o "bronze"; 25, a "prata" e 58 ficaram com o "ouro".
Prêmio anual de responsabilidade ambiental para os concessionários	Objetivo, o reconhecimento e a visibilidade <b>das</b> boas práticas de responsabilidade ambiental, que vêm sendo aplicadas pela revenda; promover uma reflexão entre os envolvidos quanto a importância da conservação ambiental; estimular a adoção de novas práticas de trabalho, como a utilização de tecnologias mais limpas; e promover a troca de experiências. Considera a utilização de tecnologias limpas e inovadoras; a redução do consumo de recursos naturais; a reciclagem ou racionalização do consumo de energia, água, e matérias-primas; a minimização da degradação ambiental; e a promoção da sensibilização e conscientização ambiental.

**Quadro 18** – A rede de concessionários e os programas ambientais

**Fonte:** Dados da pesquisa

Embora nenhuma empresa concessionária seja certificada ISO 14001, a pesquisa mostrou, como definido por Harland (1999), que o “*Green Supply Chain Management – GSCM*” é uma abordagem mais ampla do “*Supply Chain Management – SCM*”, e que engloba diversos campos do conhecimento e conceitos, e que depende da perspectiva estratégica de administração adotada pelas empresas, estendendo além das fronteiras interorganizacionais, como apresentado pelo “Programa de Certificação da Rede”, elaborada pela empresa focal.

Apesar da quantidade de concessionário classificado como “ouro” seja de apenas 30,7%, do total de empresas que participaram do programa, em 2009, 61,4% das empresas tiveram classificação entre “ouro”, “prata” e “bronze”.

Ao tentar classificar esta pesquisa no estudo realizado pelo Srivastava (2007), que analisou cerca de 1500 publicações relacionadas a *Green Supply Chain*, pode-se classificá-la como uma pesquisa que discorreu sobre o *green operations*, que efetuou um recorte, abordando compras verdes, manufatura e a gestão de resíduos, comprovando a afirmação do autor de que a inserção de um componente “verde” na gestão da cadeia de suprimentos, requer um relacionamento entre a gestão de suprimentos e o meio ambiente.

## 6 CONCLUSÃO

O objetivo dessa pesquisa foi analisar a contribuição da certificação ambiental para o desenvolvimento da cadeia de suprimentos verde do setor automotivo, por meio da comparação do desempenho ambiental de fornecedores certificados e não-certificados pela norma NBR ISO 14001.

Por meio da cadeia pesquisada, verificou-se que algumas empresas desenvolveram procedimentos que contribuem com o monitoramento da cadeia de suprimentos, buscando fornecedores que causam menos impactos ambientais em suas atividades. As empresas pesquisadas estão começando a redefinir a gestão de suas cadeias de suprimentos adotando o *Green Supply Chain Management*, embora de forma tímida. As empresas que participaram da pesquisa como empresas da cadeia de suprimentos não-certificadas ISO 14001 estavam em processo de certificação. Além disso, verificou-se também, que a empresa montadora, a focal, exige que seus fornecedores possuam a certificação ISO 14001, porém, esses últimos, não exigem a certificação de seus fornecedores.

A hipótese dessa pesquisa baseou-se na visão de que as empresas com certificado ambiental possuem melhor desempenho ambiental. As ações adotadas pela empresa visando ao direcionamento das práticas ambientais dos seus fornecedores não eram suficientemente incisivas para que esse objetivo fosse alcançado. As ações e os programas ambientais adotados pela empresa focal não alcançam as empresas do segundo nível da cadeia.

Para que as empresas possam participar de um processo de fornecimento, a empresa focal exige de seus fornecedores diretos, ou seja, as empresas do primeiro nível da cadeia, a certificação do Sistema de Gestão Ambiental pela norma NBR ISO 14001, porém, essa exigência não é solicitada pela empresa do primeiro nível com relação ao seu fornecedor, que seria a empresa do segundo nível da cadeia, e assim sucessivamente.

A certificação pela NBR ISO 14001 promove o gerenciamento de aspectos ambientais, para a melhoria do desempenho ambiental das empresas. Verificou-se a redução de consumo de matérias-primas; no consumo de energia; melhoria na eficiência do processo; redução na geração de rejeitos e de custos de disposição, com a utilização de processos, tais como a reciclagem e a incineração no tratamento dos resíduos sólidos, e a utilização de técnicas mais eficientes no tratamento de efluentes líquidos.

Entre os principais critérios analisados pelas montadoras na seleção dos fornecedores quanto ao aspecto de compras verdes, foi verificado o desenvolvimento de novos produtos e processos, dos custos, dos padrões de qualidade, da performance logística, a necessidade da certificação ISO 14001, o atendimento à legislação ambiental e a adoção de metodologias

para a análise de redução dos desperdícios. As empresas pesquisadas estavam empenhadas em atender os clientes quanto aos prazos e custos reduzidos, porém a pesquisa mostrou que ainda falta o direcionamento das ações para a melhora do desempenho ambiental. As únicas empresas que mostraram algum foco das ações nesse sentido foram a empresa focal e a empresa do terceiro nível da cadeia de empresas certificadas, sendo que essa última ainda timidamente.

Entre as práticas do *Green Supply Chain*, relacionadas à manufatura, foram verificadas as seguintes atividades, que visam minimizar os impactos do fluxo de materiais: redução de perdas; reutilização de materiais; reciclagem; desenvolvimento de fornecedores; adoção de tecnologias “limpas”; adequações à legislação; economia de água e energia; utilização de insumos ecologicamente corretos; processos de produção enxutos e flexíveis; e utilização de embalagens retornáveis. Na manufatura, os objetivos ambientais buscavam, basicamente, a redução no consumo de água e energia e na geração de resíduos.

Quanto a redução na fonte na geração de resíduos, prática presente nos Programas de Produção Mais Limpa, foi verificado como uma das ferramentas utilizadas para alcançar os objetivos ambientais da empresa focal, que baseou todo o desenvolvimento dos programas ambientais sob essa metodologia, tendo a manufatura como o principal beneficiado. Além disso, a empresa C3 destaca-se ao desenvolver, em parceria com os fornecedores, um processo de moldagem utilizando uma nova matéria-prima. Isso garantiu uma redução de 67% no consumo de areia nova e de 62% no descarte de areia de moldagem, o que possibilitou ganhos de qualidade do produto, redução de refugo por defeitos relacionados à areia de moldagem e, conseqüentemente, ganhos econômicos.

A gestão de resíduos foi uma questão presente em todas as empresas pesquisadas na cadeia. Essa questão aparece nos objetivos ou nas metas ambientais, embora as empresas, com exceção da focal e da C3, não apresentassem metodologias, ou ações robustas que pudessem atuar na fonte geradora desse tipo de problema ambiental. A preocupação das empresas com relação à gestão dos resíduos reside no fato desse problema ter influência direta sobre os impactos ambientais que afetam a qualidade do solo, da água e do ar.

Durante a realização da pesquisa, verificou-se que a pressão exercida pelas empresas com relação aos seus fornecedores, ainda visa a atingir custos e prazos reduzidos. A implementação de processos que minimizem os impactos ambientais, tanto no desenvolvimento de produtos, quanto nos processos produtivos, por meio da maior eficiência na utilização dos recursos e na redução de resíduos resultantes na manufatura, ou no pós-consumo, ainda são iniciativas pontuais de algumas empresas sem a consolidação na cadeia.

A empresa focal e as empresas C3 e a N1 foram as únicas empresas que mostraram programas ambientais implementados, ou ainda apenas com a “intenção” de praticar, implementando um Sistema de Gestão Ambiental que abordou os aspectos ambientais mais significativos e desenvolveram ações para evitar o surgimento de impactos ambientais. Além disso, foram essas empresas que apresentaram um sistema de avaliação dos fornecedores estruturados ou em vias de implementação.

Verificou-se, também, que a integração da questão ambiental na cadeia de suprimentos é uma oportunidade para as empresas melhorarem seu desempenho ambiental, (*Green Supply Chain Management – GSCM*). Para isso, é necessária a adoção de instrumentos de gestão ambiental nas operações entre as empresas da cadeia, com a empresa focal envolvendo-se diretamente, investindo recursos próprios para melhorar as práticas ambientais dos elos da cadeia, ou exigindo a certificação ambiental, como a ISO 14001, no segundo e terceiro nível de fornecedores.

A cadeia pesquisada mostrou que ainda está distante de ser considerada uma cadeia de suprimentos verde, uma vez que as empresas, principalmente a C1, C2, N2 e N3, ainda buscam a cadeia por questões puramente logísticas, em razão do atendimento ao prazo e custo. Os programas ambientais adotados pelas empresas da cadeia tinham, inicialmente, a finalidade de atender a legislação, e, por consequência, obtinham a melhoria do desempenho ambiental. Da mesma forma, os objetivos, as metas e os indicadores em geral direcionavam as ações ambientais focadas em aspectos relacionados ao monitoramento de custos, como, por exemplo, os indicadores de consumo de energia, de água e da gestão de resíduos. Com exceção da empresa focal, não foi verificado nenhum programa visando à redução de consumo de água, energia, ou de resíduos. Nesse último aspecto, as empresas do terceiro nível, as que atuam no segmento de fundição, C3 e N3, demonstraram a preocupação quanto ao descarte de areia utilizada na moldagem, que, para esse segmento, é um aspecto crítico auditado pelos órgãos ambientais.

Com exceção das empresas que desenvolveram os sistemas de avaliação de fornecedores (focal, C3 e N1), as demais empresas não apresentaram critérios para a seleção e avaliação dos fornecedores. Por outro lado, as empresas, focal, C3 e N1, além do sistema de avaliação dos fornecedores, apresentaram, também, objetivos ambientais relacionados a fornecedores.

Quanto ao posicionamento das empresas na cadeia, não foi verificado uma relação direta que justifique um maior nível de desempenho ambiental, quando mais próximo da empresa focal. No caso da cadeia de suprimentos formada por empresas sem certificação, a

empresa do primeiro nível, N1, apresentou um sistema de gestão mais estruturada, em vias de implementação, do que as demais. Por outro lado, na cadeia de suprimentos formada por empresas certificadas, a empresa do terceiro nível da cadeia, C3, apresentou melhor desempenho. Esse fato ocorreu por que as empresas fornecedoras participam de outras cadeias de suprimentos, ocupando níveis diferentes em cada cadeia, tendo outras empresas como focais, ou seja, numa determinada cadeia, a empresa fornecedora pode ocupar o primeiro nível da cadeia, e numa outra cadeia, ocupar o segundo ou terceiro nível. Assim, não é possível afirmar uma relação direta entre o nível de desempenho ambiental com relação a posição que a empresa ocupa na cadeia em relação a focal.

Pelas empresas pesquisadas, conclui-se que, para a implementação de uma cadeia de suprimentos verde, é necessário que ocorra uma mudança na gestão da cadeia quanto à forma de visualizar os benefícios econômicos decorrentes dos programas ambientais, que parece ser um paradigma a ser superado nos próximos anos. Além disso, verificou-se que a certificação auxilia, mas, somente ela, não é o suficiente para melhorar o desempenho ambiental, haja vista o desempenho ambiental das empresas certificadas C1 e C2, uma vez que a certificação ambiental apenas verifica se o Sistema de Gestão Ambiental está cumprindo com os requisitos da norma ISO 14001. É necessário que a empresa com maior visibilidade na cadeia, como no caso a empresa focal, tome a frente para cobrar ações efetivas dos fornecedores, para alcançar um melhor desempenho da cadeia.

### **6.1 Limitações da pesquisa**

A maior limitação para a realização dessa pesquisa foi a falta de algumas informações e a não padronização de documentos fornecidos pelos respondentes. Das 82 empresas fornecedoras que inicialmente concordaram em participar da pesquisa, apenas 6 disponibilizaram a planilha de aspectos e impactos ambientais, as metas, os indicadores e os requisitos legais com o nível de informações satisfatórias, o que acabou levando a exclusão de empresas que não forneceram dados suficientes para a pesquisa, tornando o processo moroso na seleção das empresas, e na busca mais completa das informações para o desenvolvimento da pesquisa.

Houve também dificuldade em estabelecer contato com os gestores ou responsáveis pela área ambiental. Verificou-se também que as empresas pesquisadas não têm o mesmo nível de estrutura, ou seja, em algumas a avaliação e controle dos fornecedores quanto ao desempenho ambiental é realizada pela Gestão da Qualidade, em outras empresas, pela Gestão Ambiental, ou até mesmo pela área de Segurança.

A própria metodologia utilizada na pesquisa, o método de estudo de caso, acabou por dificultar na seleção das empresas para a coleta de informações, e na análise dos resultados, uma vez que uma mesma empresa fornecedora participa de diversas cadeias de suprimentos, ocupando níveis diferentes em cada cadeia, ou seja, numa determinada cadeia, a empresa pode ocupar o primeiro nível da cadeia, e numa outra cadeia, ocupar o segundo ou terceiro nível.

Algumas empresas deixaram de fornecer algumas informações, como, por exemplo, a C2 e a N3, que não disponibilizaram a relação de requisitos legais que a empresa necessita atender, assim como as empresas já certificadas, como a C2, que não apresentaram os programas ambientais que suportem os objetivos e as metas ambientais da empresa. Em relação a essa falta de informação, não foi possível afirmar que essas empresas não as possuem, ou que, realmente, estavam indisponíveis, mas que, de certa forma, acabaram por dificultar a análise da pesquisa.

Frente a essas limitações, que acabaram causando alguns avanços e recuos em diversas fases da pesquisa, gerando a inutilização de partes da pesquisa, o fator tempo para o desenvolvimento da pesquisa, também, acabou se tornando uma limitação para a pesquisa.

## **6.2 Recomendação para futuras pesquisas**

Como sugestão para futuras pesquisas, recomenda-se realizar uma pesquisa quantitativa no setor automotivo, para verificar entre as empresas certificadas com a ISO 14001, quais são as práticas ambientais que estão contribuindo para o desenvolvimento de cadeias de suprimento verde e quais são os programas ambientais desenvolvidos na relação envolvendo as empresas fornecedoras e clientes.

A segunda recomendação seria a formação de parcerias com sindicatos e com as associações relacionadas às empresas do setor automobilístico, para que a pesquisa possa ter maior abrangência e acesso aos responsáveis, principalmente, pela gestão ambiental das empresas, e em especial as empresas montadoras de veículos.

A terceira recomendação seria analisar os aspectos e impactos ambientais ocasionados pelos materiais adquiridos pelas empresas montadoras, e pelas empresas fornecedoras que formam a cadeia.

Como quarta recomendação, seria ampliar o escopo da pesquisa, acrescentando os outros elementos do *Green Supply Chain Management*, que não foram abordados nessa pesquisa, como o *Green Design*, a Avaliação do Ciclo de Vida, a Logística Reversa, a Gestão de Resíduos, e os canais de Distribuição.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Certificação**. Disponível em: <[http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod\\_pagina=940](http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=940)>. Acesso em: 09 abr. 2011.

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no curso de administração** guia completo de conteúdo e forma. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ALMEIDA, J. R.; CAVALCANTI, Y.; MELLO, C. S. **Gestão ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. Rio de Janeiro: Thex, 2000.

ALVES FILHO, A. G. *et al.* **O consórcio modular e seus impactos na cadeia de suprimentos da fábrica de motores VW-São Carlos**. São Carlos, Processo FAPESP 97/13071-9, 2001.

ALVES FILHO, A. G. *et al.* Assembler control of the Supply Chain: The case of an engine plant in Brazil. Actes du GERPISA Groupe d' Etudes et de Recherches Permanent sur l' Industrie et les Salariés de l' Automobile, v. 33, n. 1, p. 49-60, Paris 2002.

ALVES FILHO; A. G.; CERRA, A. L.; MAIA, J. L.; SACOMANO NETO, M.; BONADIO, P. V. G. Pressupostos da gestão da cadeia de suprimentos: evidências de estudos sobre a indústria automobilística. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 3, p. 275-288, set./dez. 2004.

ALVES FILHO, A.G.; RACHID, A.; DONADONE, J.C.; MARTINS, M.F.; TRUZZI, O.M.S.; BENTO, P.E.G.; MARTINS, R.A.; VANALLE, R.M. **Supply Chain assembler control: the case of Volkswagen's engine plant of São Carlos**. São Paulo. Brazil. In: Rencontre Internationale Du Gerpisa, 8. Paris. 2000.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Comércio exterior**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/comercio.html>>. Acesso em: 17 abr. 2011.

ARAS, N.; AKSEN, D. Locating collection centers for distance and incentive dependent returns. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 316-333, 2008.

ARBIX, G. Políticas do desperdício e assimetria entre público e privado na indústria automobilística. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 17, n. 48, fev. 2002.

ARBIX, G.; ZIBOVINICIUS, M. (Orgs.). **De JK a FHC: a reinvenção dos carros**. São Paulo: Scritta, 1997.

ARENA, U.; MASTELLONE, M. L.; PERUGINI, F. The environmental performance of alternative solid waste management options: a life cycle assessment study. **Chemical Engineering Journal**, n. 96, n. 1-3, p. 207-222, Dec. 2003.

ASHAYERI, J.; HEUTS, R.; JANSEN, A. Inventory management of repairable service parts for personal computers. **International Journal of Operational and Production Management**, v. 16, n.12, p. 74-97, Dec. 1996.

AYRES, R. U.; FERRER, G.; LEYNSEELE, T. V. Eco-efficiency, asset recovery and remanufacturing. **European Management Journal**, v. 115, n. 5, p. 557-574, Oct. 1997.

- BAAS, L. W. Cleaner production: beyond projects. **Journal of Cleaner Production**, Great Britain, v. 3, p. 55-59, 1995.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Planejamento, Organização e Logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BARTHORPE, F. Chipping away at the electronic heap. **Professional Engineering**, v. 8, n. 10, p. 10-11, June, 1995.
- BAUMANN, R. **O Brasil na economia global**. Rio de Janeiro : Campus, 1996.
- BEAMON, B. M. Designing the green supply chain. **Logistics Information Management**, Bingley, v. 12, n. 4, p. 332-342, July/Aug. 1999.
- BEDÊ, M. A. **A indústria automobilística no Brasil nos anos 90: proteção efetiva, reestruturação e política industrial**. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Universidade de São Paulo.
- BEHRET, H.; KORUGAN, A. Performance analysis of a hybrid system under quality impact of returns. **Computers and Industrial Engineering**, New York, v. 56, n. 2, p. 507-520, Mar. 2009.
- BELLMAN, K.; KHARE, A. European response to issues in recycling car plastics. **Technovation**, v. 19, n. 12, p. 721-734, Dec. 1999.
- BERGH, J. **Do social movements matter to organizations?** An institutional perspective on corporate responses to the contemporary environmental movement. PhD thesis, The Pennsylvania State University, State College, PA, 2002.
- BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; SALOMON, M.; VAN WASSENHOVE, L. N. The capacitated distribution and waste disposal problem. **European Journal of Operational Research**, v. 88, n. 3, 490-503, Feb. 1996.
- BLUMBERG, D.F. Strategic examination of reverse logistics & repair service requirements, needs, market-size and opportunities. **Journal of Business Logistics**, v. 20, n. 2, p. 141-159, 1999.
- BORCHARDT, M. *et al.* Adopting ecodesign practices: case study of a midsized automotive supplier. **Environmental Quality Management**, v. 19, n. 1, p. 7-22, 2009.
- BORGATTI, S. P.; LI, X. On social network analysis in a supply chain context. **Journal of Supply Chain Management**, v. 45, n. 2, p. 5-22, 2009.
- BOWEN, F. E. Environmental visibility: a trigger of green organizational response? **Business Strategy and the Environment**, v. 9, n. 2, p. 92-107, Mar/Apr. 2000.

BOWEN, F. E.; COUSINS, P.; LAMMING, R.; FARUK, A. The role of supply management capabilities in green supply. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 174-180, June, 2001.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. 1 ed. Estados Unidos: Mc Graw-Hill, 1996.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. **Desenvolvimento tecnológico e inovação nas microempresas e empresas de pequeno porte: Fatores de influência**. Fórum Permanente das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte.. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=4&menu=2067>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

BUCKLEY, P.J.; CASSON, M. **The future of multinational enterprise**. London: Macmillan Press, 1976.

BURT, D.; DOYLE, M. **The American Keiretsu: A Strategic Weapon for Global Competitiveness**, Business One Irwin, Homewood, IL: 1993.

CAIRNCROSS, F. **Costing the Earth**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1992.

CAJAZEIRA, J.; BARBIERI, J. C. **A nova norma ISO 14.001: atendendo à demanda das partes interessadas**. Escola de Administração de empresas de São Paulo (FGV/EAESP), São Paulo, [2004], documento interno.

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. **Revista gestão e produção**, v. 13, n. 3, p. 531-543, set./dez. 2006.

CARTER, R. C.; CARTER, J. R. Interorganizational determinants of environmental purchasing: initial evidence from the consumer products industry. **Decision Sciences**, v. 29, n. 3, p. 659-695, 1998.

CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, v. 19, n. 1, p. 85-102, Jan. 1998.

CARUSO, C.; COLORNI, A.; PARUCCINI, M. The regional urban solid waste management system: a modeling approach. **European Journal of Operational Research**, v. 70, n. 1, p. 16-30, 1993.

CENSUS BUREAU. **Population: Estimates and Projections**. Disponível em: <<http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpop.php>>. Acesso em: 13 nov. 2010.

CERRA, A. L.; MAIA, J. L. Desenvolvimento de Produtos no Contexto das Cadeias de Suprimentos do Setor Automobilístico. **Revista RAC**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 155-176, Jan./Mar. 2008.

CERRA, A. L.; MAIA, J. L.; ALVES FILHO, A. G. Aspectos estratégicos, estruturais e relacionais de três cadeias de suprimentos automotivas. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, v. 14, n. 2, p. 253-265, maio-ago. 2007.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CHAN, E. S. W.; WONG, S. C. K. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry. **Tourism Management**, v. 27, n. 3, p. 481-492, 2006.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHOI, T. Y.; KIM, Y. Structural embeddedness and supplier management: a network perspective. **Journal of Supply Chain Management**, v. 44, n. 4, p. 5-13, 2008.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHOUINARD, M.; D'AMOURS, S.; AIT-KADI, D. Integration of reverse logistics activities within a supply chain information system. **Computers in Industry**, v. 56, n. 1, p. 105-124, Jan. 2005.

CHRISTMANN, P.; TAYLOR, G. Globalization and the environment: determinants of firm self regulation in China. **Journal of International Business Studies**, v. 32, n. 3, p. 439-458, Sept. 2001.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management**. London: Pitman Publishing, 1992.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Implementação de Programas de produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre. 46 p. 2003.

COMMONER, B. The relation between industrial and Ecological Systems. **J. Cleaner Prod.**, 5, p. 125-129. 1997.

CONCEIÇÃO, J.J. **As Fábricas do ABC no Olho do Furacão: a indústria de autopeças e a reestruturação da cadeia automotiva nos anos 90**. 2001. 224 f. Dissertação Mestrado. Centro Universitário Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2001.

CONGRESSO NACIONAL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 17 abr. 2011.

COOPER. M, LAMBERT. D.; PAGH, J. Supply chain management more than a new name for logistics. **International Journal of Logistics Management**. v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

CORBETT, C. J.; KLEINDORFER, P. R. Environmental management and operations management. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 107-111, June, 2001.

COUSINS, P.; STANWIX, E. It's only a matter of confidence! A comparison of relationship management between Japanese and UK non-Japanese-owned vehicle manufacturers. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 9, p. 1160-1180, 2001.

CRAIG SMITH, N.; THOMAS, R. J.; QUELCH, J. A. A strategic approach to managing product recalls. **Harvard Business Review**, v. 74, p. 102-112, Sept/Oct. 1996.

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals. Definições e conceitos sobre gestão da cadeia. Disponível em: <<http://www.cscmp.org>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

DARNALL, N.; JOLLEY, G. J.; HANDFIELD, R. Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability? **Business Strategy and the Environment**. V.18, p.30-45, 2008.

DAUGHERTY, P. J.; RICHEY, R. G.; GENCHEV, S. E.; CHEN, H. Reverse logistics: superior performance through focused resource commitments to information technology. **Transportation Research**, v. 41, p. 77-92, 2005.

DE FAZIO, T. L.; DELCHAMBRE, A.; DE LIT, P. Disassembly for recycling of office electronic equipment. **European Journal Mechanical and Environmental Engineering**, v. 42, p. 25-31, 1997.

DE KOSTER, M. B. M.; DE BRITO, M. P.; VAN DE VENDEL, M. How to organize return handling: an exploratory study with nine retailer warehouses. **International Journal of Retail and Distribution Management**, v. 30, n. 8, p. 407-421, 2002.

DE RON, A.; PENEV, K. Disassembly and recycling of electronic consumer products: an overview. **Technovation**, v. 15, p. 363-374, 1995.

DEKKER, R.; FLEISCHMANN, M.; INDERFURTH, K.; VAN WASSENHOVE, L. N. **Reverse Logistics: Quantitative Models for Closed-Loop Supply Chains**. Berlin: Springer, 2004.

DI SERIO, L. C.; SAMPAIO, M.; PEREIRA, S. F. A Evolução dos Conceitos de Logística: um estudo na cadeia automobilística no Brasil. **Anais**. XXX EnAnpad. Salvador. 2006.

DOMINGUES, R. M.; PAULINO, S. R. Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 16, n. 4, p. 691-704, out./dez. 2009.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

DOWLATSHAHI, S. Developing a theory of reverse logistics. **Interfaces**, v. 30, p. 143-155, 2000.

DREZNER, D.W. Bottom Feeders. **Foreign Policy**, Report n. 121, p. 64-70, November, 2000. Disponível em: <<http://www.danieldrezner.com/research/rtb.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2010.

DYER, J.; CHU, W. The role of trustworthiness in reducing transaction costs and improving performance: empirical evidence from the United States, Japan, and Korea. **Organization Science**, v. 14, n. 1, p. 57-68, 2003.

DYER, J.; NOBEOKA, K. Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 345-367, 2000.

EISENHARDT, K. M. Building Theories From Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FERRER, G. The economics of personal computer remanufacturing. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 21, p. 79-108, 1997a.

FERRER, G. The economics of tire remanufacturing. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 19, p. 221-255, 1997b.

FERRER, G. On the widget remanufacturing operation. **European Journal of Operational Research**, v. 135, p. 373-393, 2001.

FERRER, G.; WHYBARK, D. C. From garbage to goods: successful remanufacturing systems and skills. **Business Horizons**, v. 43, p. 55-64, 2000.

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

FIKSEL, J. **Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processes**. New York: McGraw-Hill, 1996.

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

FLEISCHMANN, M.; KRIKKE, H. R.; DEKKER, R.; FLAPPER, S. D. P. A characterization of logistics networks for product recovery. **Omega**, v. 28, n. 6, p. 653-666, 2000.

FLEISCHMANN, M.; KUIK, R.; DEKKER, R. Controlling inventories with stochastic item returns: a basic model. **European Journal of Operational Research**, v. 138, p. 63-75, 2002.

FLEISCHMANN, M.; VAN WASSENHOVE, L. N.; VAN NUNEN, J. A. E. E.; VAN DER LAAN, E. A.; DEKKER, R.; BLOENHOF-RUWAARD, J. M. Quantitative models for reverse logistics: a review. **European Journal of Operational Research**, v. 103, p. 1-17, 1997.

FLEURY, A. The changing pattern of operations management in developing countries. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 5/6, p.552-564, 1993.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRESNER, J. Small and medium sized enterprises and experiences with environmental management. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 545-547, 2004.

FRYXELL, G. E.; SZETO, A. The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong. **Journal of Environmental Management**, v. 65, n. 3, p. 223-238, 2002.

GAVRONSKI, I.; BALBINOTTI, M. A. A.; PAIVA, E. L. Propriedades Psicométricas do Inventário de Benefícios Percebidos após a Certificação ISO 14001. In: EnANPAD, Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **Anais...** Brasília: XXIX EnANPAD. 2005.

GEFFEN, C. A.; ROTHENBERG, S. Suppliers and environmental innovation: the automotive paint process. **International Journal of Operations and Production Management**, Bingley, v. 20, n. 2, p.166-186, Feb. 2000.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; BONILLA, S. H. Implementação de ecotecnologias rumo à ecologia industrial. **RAE-eletrônica**, Volume 2, Número 1, jan-jun/2003

GIANNIKOS, I. A multiobjective programming model for locating treatment sites and routing hazardous wastes. **European Journal of Operational Research**, v. 104, p. 333-342, 1998.

GNYAWALI, D.; MADHAVAN, R. Cooperative networks and competitive dynamics: a structural embeddedness perspective. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 3, p. 431-445, 2001.

GOGGIN, K.; BROWNE, J. Towards a taxonomy of resource recovery from end-of-life products. **Computers in Industry**, v. 42, p. 177-191, 2000.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.

GOLDSBY, T. J.; CLOSS, D. J. Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 30, p. 500-514, 2000.

GRANOVETER, M. Ação econômica e estrutura social: o problema da imersão. **RAE Eletrônica**, v. 6, n. 1, p. 1-41, 2007.

GREEN, K., MORTON, B.; NEW, S. Green purchasing and supply policies: do they improve company's environmental performance? **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 3, n. 2, p. 89-95, 1998.

GREEN, K., MORTON, B.; NEW, S. Greening organizations. **Organization & Environment**, v. 13, n. 2, p. 206-228, 2000.

GUARNIERI, P.; HATAKEYAMA, K. Formalização da logística de suprimentos: caso das montadoras e fornecedores da indústria automotiva brasileira. **Revista Produção**, v. 20, n. 2, p. 186-199, abr./jun, 2010.

GUIDE, V. D. R.; JAYRAMAN, V.; LINTON, J. D. Building contingency planning for closed-loop supply chains with product recovery. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 3, p. 259-279, 2003.

GUIDE, V.D.R.; JAYARAMAN, V.; SRIVASTAVA, R. Production planning and control for remanufacturing: a state-of-the-art survey. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 15, p. 221-230, 1999.

GUIDE, V.D.R.; KRAUS, M. E.; SRIVASTAVA, R. Priority scheduling policies for repair shops. **International Journal of Production Research**, v. 38, p. 929-950, 2000.

GUIDE, V. D. R.; MUYLDERMANS, L.; VAN WASSENHOVE, L. N. Hewlett-Packard company unlocks the value potential from time-sensitive returns. **Interfaces**, v. 35, n. 4, p. 281-293, 2005.

GUIDE, V.D.R.; PENTICO, D. W. A hierarchical decision model for re-manufacturing and re-use. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 6, p. 29-35, 2003.

GUIDE, V. D. R.; SRIVASTAVA, R. Repairable inventory theory: models and applications. **European Journal of Operational Research**, v. 102, p. 1-20, 1997.

GUIDE, V. D. R.; VAN WASSENHOVE, L. N. Managing product returns for remanufacturing. **Production and Operations Management**, v. 10, p. 142-155. 2001.

GUIDE, V. D. R.; VAN WASSENHOVE, L. N. The reverse supply chain. **Harvard Business Review**, v. 18, p. 25-26, 2002.

GUPTA, A. Approximate solution of a single-base multi-indentured repairable-item inventory system. **Journal of the Operational Research Society**, v. 44, p. 701-710, 1993.

HAASTRUP, P.; MANIEZZO, V.; MATTARELLI, M.; RINALDI, F. M.; MENDES, I.; PARUCCINI, M. A decision support system for urban waste management. **European Journal of Operational Research**, v. 109, p. 330-341, 1998.

HAIR JUNIOR, J. F. *et al.* **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

HALL, J. Environmental supply chain dynamics, **Journal of Cleaner Production**, v. 8, n. 6, p. 455-471, 2000.

HALL, J. Environmental supply chain innovation. **Greener Management International**, n. 35, p. 105-119, 2001.

HANDFIELD, R.; BECHTEL, C. The role of trust and relationship structure in improving supply chain responsiveness. **Industrial Marketing Management**, v. 31, n. 4, p. 367-382, 2002.

HANDFIELD, R.; KRAUSE, D.; SCANNELL, T.; MONCZKA, R. Avoid the pitfalls in supplier development. **Sloan Management Review**, v. 41, n. 2, p. 37, 2000.

HARLAND, C. Developing the concept of supply strategy. **International Journal of Supply Strategy**, v. 19, n. 7, 1999.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia**. São Paulo: Atlas, 2001.

HART, S. L. A natural-resource-based view of the firm. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 4, p. 986-1014, 1995.

HARWIT, E. The impact of WTO membership on the automobile industry in China. **The China Quarterly**, n. 167, p. 655-670, 2001. Disponível em: <[http://www.indiana.edu/~hisdcl/h207\\_2002/autoindustry.pdf](http://www.indiana.edu/~hisdcl/h207_2002/autoindustry.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2010.

HESS, J. D.; MEYHEW, G. E. Controlling product returns in direct marketing. **Journal of Direct Marketing**, v. 11, p. 20-35, 1997.

HICKS, C.; HEIDRICH, O.; MCGOVEN, T.; DONNELLY, T. A functional model of supply chains and waste. **International Journal of Production Economics**, v. 89, p. 165-174, 2004.

HOSHINO, T.; YURA, K.; HITOMI, K. Optimization analysis for recycle-oriented manufacturing systems. **International Journal of Production Research**, v. 33, p. 2069-2078, 1995.

HUI, I. K.; CHAN, A. H. S.; PUN, K. F. A study of the environmental management system implementation practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 9, p. 269-276, 2001.

HUI, I. K.; LI, C. P.; LAU, H. C. W. Hierarchical environmental impact evaluation of a process in printed circuit board manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 41, n. 6, p. 1149-1165, 2003.

HUMPHREY, J.; SALERNO, M. S. Globalization and assembler-supplier relations: Brazil and India. In: HUMPHREY, J.; LECLER, Y.; SALERNO, M. S. (org.) **Global Strategies and Local Realities: The Auto Industry in Emerging Markets**. London: Macmillan Press Ltd., 2000.

HUNT, C.B.; AUSTER, E.R. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. **MIT Sloan Management Review**, v.31, n.2, p.7-18, 1990.

INDERFURTH, K.; DE KOK, A. G.; FLAPPER, S. D. P. Product recovery in stochastic remanufacturing system with multiple reuse options. **European Journal of Operational Research**, v. 133, p. 130-152, 2001.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Certificação**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/certificacao.asp>>. Acesso em: 24 out. 2011.

ISO – International Organization For Standardization. **ISO 14001**. Environmental management systems: requirements with guidance for use. Geneva, 2004.

ISO – International Organization for Standardization. **The ISO 14000 series**. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_14000\\_essentials](http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials)>. Acesso em: 09 abr. 2010.

ISO. International Organization for Standardization. **Environmental management - the ISO 14000 family of international standards**. 2002. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/management\\_and\\_leadership\\_standards/environmental\\_management.htm](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_and_leadership_standards/environmental_management.htm)>. Acesso: 15 dez. 2011

ISSACS, J. A.; GUPTA, S. M. Economic consequences of increasing polymer content on the US automobile recycling infrastructure. **Journal of Industrial Ecology**, v. 1, p. 19-34, 1997.

JAHRE, M. Household waste collection as a reverse channel. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, p. 39-55, 1995.

JAYARAMAN, V.; GUIDE, V. D. R.; SRIVASTAVA, R. A closed-loop logistics model for remanufacturing. **Journal of the Operational Research Society**, v. 50, p. 497-508, 1999.

JOHNSON, M. R.; WANG, M. H. Planning product disassembly for material recovery opportunities. **International Journal of Production Research**, v. 33, p. 3119-3142, 1995.

JOHNSON, P. F. Managing value in reverse logistics systems. **Logistics and Transportation Review**, v. 34, 217-227, 1998.

KAGAN, R.A.; GUNNINGHAM, N.; THORNTON, D. Explaining corporate environmental performance: How does regulation matter? **Law and Society Review**, v.37, n.1, p.51-90, 2003.

KHAN, Z. Cleaner Production: an economical option for ISO certification in developing countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 22-27, 2008.

KING, A.; LENOX, M. Exploring the locus of profitable pollution reduction. **Management Science**, v. 48, n. 2, p. 289-299, 2002.

KLASSEN, R. Exploring the linkage between investment in manufacturing and environmental technologies. **International Journal of Operations and Production Management**. v. 20. n. 2. p. 127-147, 2000.

KLASSEN, R.; VACHON, S. Collaboration and evaluation in the supply chain: the impact on plant-level environmental investment. **Production and Operations Management**, v. 12, n. 3, p. 336-352, 2003.

KOCABASOGLU, C.; PRAHINSKI, C.; KLASSEN, R. D. Linking forward and reverse supply chain investments: the role of business uncertainty. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1141-1160, 2007.

KOLK, A.; PINKSE, J. Business responses to climate change: identifying emergent strategies. **California Management Review**, v. 47, n. 3, p. 6-20, 2005.

KRAUSE, D. R.; SCANNELL, T. V.; CALANTONE, R. J. A structural analysis of the effectiveness of buying firms' strategies to improve supplier performances. **Decision Sciences**, v. 31, n. 1, p. 33-55, 2000.

KRIKKE, H. R.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN WASSENHOVE, L. N. Concurrent product and closed-loop supply chain design with an application to refrigerators. **International Journal of Production Research**, v. 41, p. 3689-3719, 2003.

KRIKKE, H. R.; VAN HARTEN, A.; SCHUUR, P. C. On a medium term product recovery and disposal strategy for durable assembly products. **International Journal of Production Research**, v. 36, p. 111-139, 1998.

KRIKKE, H. R.; VAN HARTEN, A.; SCHUUR, P. C. Business case Roteb: recovery strategies for monitors. **Computers and Industrial Engineering**, v. 36, p. 739-757, 1999a.

KRIKKE, H. R.; VAN HARTEN, A.; SCHUUR, P. C. Business case Oce: reverse logistic network re-design for copiers. **OR Spektrum**, v. 21, p. 381-409, 1999b.

KRIWET, A.; ZUSSMAN, E.; SELIGER, G. Systematic integration of design-for-recycling into product design. **International Journal of Production Economics**, v. 38, p. 15-22, 1995.

KYUNG AN, H.; AMANO, T.; UTSUMI, H.; MATSUI, S. A Framework for green supply chain management complying with RoHS directive. **The corporate responsibility research conference**. Dublin, Ireland: Sept. 2006.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Supply chain management **Logistics**. Disponível em: <<http://fisher.osu.edu/departments/logistics/>>. Acesso em: 17 jan. 2011.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1-19, 1998.

LAMBERT, D. M.; EMMELHAINZ, M. A.; GARDNER, J. T. Developing and Implementing Supply Chain Partnerships. **The International Journal of Logistics Management**. v. 9, n. 2, p. 1-17, 1996.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. **Strategic Logistics Management**. Irwin. IL: Homewood, 1993.

LAMMING, R. **Beyond Partnership**: Strategies for Innovation and Lean Supply. New York: Prentice-Hall, 1993.

LAMMING, R. Squaring lean supply with supply-chain management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 16, n. 2, p. 183-196, 1996.

LAMMING, R.; HAMPSON, J. The environment as a supply chain management issue. **British Journal of Management**, v. 7, p. 45-62, 1996.

LEE, C. K.; CHEN, S. H. Selecting the Most Feasible Strategy for Green Supply-Chain Management. **The Business Review**, Cambridge, v. 14, n. 2, Summer, 2010.

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

LEVY, D.L.; ROTHENBERG, S. Heterogeneity and change in environmental strategy: Technological and political responses to climate change in the global automobile industry. In: A.J. HOFFMAN, VENTRESCA, M. J. **Organizations, Policy and the Natural Environment: Institutional and Strategic Perspectives**. Stanford: Stanford University Press, 2002.

LIKER, J.; CHOI, T. Building deep supplier relationships. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 12, Dec. 2004.

LIMA, J. C. S. **Um Estudo sobre a reconfiguração da função compras em empresas do setor automotivo**. 2004. Tese Doutorado em Engenharia de Produção. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LINTON, J. D.; JOHNSON, D. A. A decision support system for planning remanufacturing at Nortel Networks. **Interfaces**, v. 30, p. 17-31, 2000.

LOUWERS, D.; KIP, B. J.; PETERS, E.; SOUREN, F.; FLAPPER, S. W. P. A facility location allocation model for reusing carpet materials. **Computers and Industrial Engineering**, v. 36, p. 855-869, 1999.

LUMMUS, R. R.; VOKURKA, R. J.; ALBER, K. L. Strategic supply chain planning. **Production and Inventory Management Journal**, v. 39, n. 3, p. 49-58, 1998.

LUND, R. T. Remanufacturing. **Technology Review**, v. 87, n. 2, p. 18-23, 1984.

MACHADO JR., C; GUIMARÃES, E. C. S.; SOUZA, M. T. S.; FURLANETO, C. J.; RIBEIRO NETO, J. P. A ação ambiental das organizações junto aos seus stakeholders. **Anais... XIII Semead – Seminários em administração**. São Paulo. Set. 2010.

MAIA, J. L.; CERRA, A. L.; ALVES FILHO, A. G. Inter-relações entre Estratégia de Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estudos de Caso no Segmento de Motores para Automóveis. **Revista Gestão e Produção**, v.12, n.3, p.377-391, set.-dez. 2005.

MAIMON, D. **ISO 14001**: passo a passo da implantação nas pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MAJUMDER, P.; GROENEVELT, H. Competition in remanufacturing. **Production and Operations Management**, v. 10, p. 125-141, 2001.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANGINI, E. R.; MOORI, R. G.; PERERA, L. C. J. Uma análise investigativa do ‘efeito chicote’ na cadeia de suprimentos da indústria alimentícia. In: EnANPAD, Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **Anais...** Rio de Janeiro: XXXI EnANPAD, 2007.

MARKLEY, M.; DAVIS, L. Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 37, n. 9, p. 763-774, 2007.

MARUGLIO, B. W. **Environmental Management Systems**. New York: ASQC Quality Press, 1991.

MARX, R.; ZILBOVICIUS, M.; SALERNO, M. S. The “modular consortium” in a new VW truck plant in Brazil: new forms of assembler and suppliers relationship. **Integrated Manufacturing Systems - The International Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 8, n. 5, p. 292-8, 1997.

MASUI, T. Policy evaluations under environmental constraints using a computable general equilibrium model. **European Journal of Operational Research**, v. 166, p. 843-855, 2005.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTHEWS, D. H. Environmental management systems for internal corporate environmental benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 10, n. 2, p. 95-106, 2003.

MCHUG, M.; HUMPHREYS, P.; MCLVOR, R. Buyer-supplier relationships and organizational health. **The Journal of Supply Chain Management**, v. 39, n. 2, p. 15-25, 2003.

McINTYRE, K.; SMITH, H.; HENHAM, A.; PRETLOVE, J. Environmental performance indicators for integrated supply chains: the case of Xerox Ltd. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 3, n. 3, 1998.

MEADE, L.; SARKIS, J. A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 7, n. 5. p. 283-295, 2002.

MEDEIROS, D. D.; CALÁBRIA, F. A.; SILVA, G. C. S. SILVA FILHO, J. C. G. Aplicação da Produção mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 109-128, Jan./Abr. 2007.

MELNYK, S. A.; SROUFE, R. P.; CALANTONE, R. Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 3, p. 329-351, 2002.

MIETTINEN, P.; HAMALAINEN, R. P. How to benefit from decision analysis in environmental life cycle assessment (LCA). **European Journal of Operational Research**, v. 102, p. 279-294, 1997.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: an expanded sourcebook**. California: Sage, 1994.

MILES, M. P.; MUNILLA, L. S.; RUSSELL, G. R. Marketing and environmental registration/certification – what industrial marketers should understand about ISO 14001. **Industrial Marketing Management**, Oxford, v. 26, n. 4, p. 363-370, 1997.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing strategies: trends and implications. **Journal of Supply Chain Management**, v. 33, n. 3, 1997.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing practices of US firms. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 21, n. 9, p. 1222-1238, 2001.

MIRANDA, J. L. **Procedimento para análise da viabilidade da utilização de operadores logísticos na cadeia de suprimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo/ USP, São Carlos, 2002.

MONTEIRO, P.; CASTRO, A.; PROCHNIK, V. A mensuração do desempenho ambiental no Balanced Scorecard e o caso da Shell. **Anais do VII Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, FGV/USP, 2003. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas/pdfs/a\\_mensuracao\\_do\\_desempenho\\_ambiental\\_no\\_balanced\\_scorecard\\_o\\_caso\\_da\\_shell\\_brasil.pdf](http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas/pdfs/a_mensuracao_do_desempenho_ambiental_no_balanced_scorecard_o_caso_da_shell_brasil.pdf)>. Acesso em 15 dez. 2010.

NAGEL, C.; MEYER, P. Caught between ecology and economy: end-of-life aspects of environmentally conscious manufacturing. **Computers and Industrial Engineering**, v. 36, p. 781-792, 1999.

NASR, N. Environmentally conscious manufacturing. **Careers and the Engineer**, p. 26-27, 1997.

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

NOHRIA, N.; ECCLES, R. **Networks and Organizations: Structure, Form, and Action**. Harvard Business School Press: Boston, MA. 1992.

OICA – International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. **Production Statistics**. Disponível em: <<http://oica.net/category/production-statistics/>>. Acesso em: 17 abr. 2011.

OLIVEIRA, O. J.; PINHEIRO, C. R. M. S. Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010.

OLIVEIRA FILHO, F. A. **A aplicação do conceito de produção limpa**: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio. 2001. 174f. Tese Doutorado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

OMETTO, A. R.; SOUZA, M. P.; GUELERE FILHO, A. A gestão ambiental nos sistemas produtivos. **Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**, n. 6, p. 22-36, jun. 2007.

PEDROSO, M. C. **Um estudo sobre o desenvolvimento de competências em Gestão de Cadeia de Suprimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R. Sustentabilidade na cadeia reversa de suprimentos: um estudo de caso do projeto plasma. **Revista de Administração USP**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 414-430, out./nov./dez. 2007.

PEROTTO, E. *et al.* Environmental performance, indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 4, p. 517-530, 2008.

PETERSEN, K. J. *et al.* Buyer dependency and relational capital formation: the mediating effects of socialization processes and supplier integration. **Journal of Supply Chain Management**, v. 44, n. 4, p. 53-65, 2008.

PIRES, S. R. I. Managerial implications of the modular consortium in a Brazilian automotive plant. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 18, n. 3, 1998.  
PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos**: conceitos, estratégias, práticas e casos. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

PIRES, S. R. I.; SACOMANO NETO, M. Características estruturais, relacionais e gerenciais na cadeia de suprimentos de um condomínio industrial na indústria automobilística. **Produção**, v. 20, n. 2, p. 172-185, abr./jun. 2010.

POHLEN, T. L.; FARRIS, M. T. II Reverse logistics in plastics recycling. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 22, p. 35-47, 1992.

POIST, R. F. Development and implementation of reverse logistics programs. **Transportation Journal**, v. 39, n. 3, p. 54-55, 2000.

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, v. 15, n. 1, p. 1-10, jan/abr. 2008.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDER, C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, n. 9, p. 97-118, 1995.

POSTHUMA, A. C. Autopeças na encruzilhada: modernização desarticulada e desnacionalização. In: ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M. (org). **De JK a FHC**: a reinvenção dos carros. São Paulo, Scritta, 1997.

PREUSS, L. Rhetoric and reality of corporate greening: a view from the supply chain management function. **Business Strategy and the Environment**, v.14, p.123–139, 2005.

PUGH, M. P. The use of mathematical models in evaluating resource recovery options. *Resources*. **Conservation and Recycling**, v. 8, p. 91-101, 1993.

RACHID, A. **O Brasil imita o Japão?** A qualidade em empresas de autopeças. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Dissertação de mestrado. UNICAMP, 1994. 167 p.

RACHID, A.; SACOMANO NETO, M.; BENTO, P. E. G.; DONADONE, J. C.; ALVES FILHO, A. G. Organização do trabalho na cadeia de suprimentos: os casos de uma planta modular e de uma tradicional na indústria automobilística. **Revista Produção**, v. 16, n. 2, p. 189-202, Maio/Ago. 2006.

RAMOS, F. B.; ÁLVARES, I. M.; SOUZA, M. T. S.; PEREIRA, R. S. Certificação ISO 14000: análise do sistema de gestão ambiental da Ford motor company. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 62-82, 2006.

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 9, p. 898-916, 2005.

REIS, M. J. L. **ISO 14000**: gerenciamento ambiental - um novo desafio para sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

RIBEIRO FILHO, V. O. **Gestão ambiental na indústria da saúde no Brasil**: a gestão da cadeia produtiva em favor da sustentabilidade ambiental. 2005. Dissertação Mestrado em Administração de Empresas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo: 2005.

RICHTER, K.; SOMBRUTZKI, M. Remanufacturing planning for the reverse Wagner/Whitin models. **European Journal of Operational Research**, v. 121, p. 304-315, 2000.

RICHTER, K.; WEBER, J. The reverse Wagner/Whitin model with variable manufacturing and remanufacturing cost. **International Journal of Production Economics**, v. 71, p. 447-456, 2001.

RING, P. S.; VAN DE VEN, A. H. Structuring cooperative relationships between organizations. **Strategic Management Journal**, v. 13, n. 7, p. 483-498, 1992.

RIVERA, J. Institutional pressures and voluntary environmental behavior in developing countries: Evidence from the Costa Rican hotel industry. **Society and Natural Resources: An International Journal**, v. 17, n. 9, 779-797, 2004.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards**: Reverse Logistics Trends and Practices. Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

ROWLAND-JONES, R.; PRYDE, M.; CRESSER, M. An evolution of current environmental management systems as indicators of environmental performance. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 16, n. 3, p. 211-219, 2005.

ROWLEY, T.; BEHRENS, D.; KRACKHARDT, D. Redundant governance structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 369-386, 2000.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 31. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O. M. S. Configurações estruturais e relacionais da rede de fornecedores: uma resenha compreensiva. **Revista Administração**. São Paulo. v. 39, n. 3, p. 255-263, jul/ago/set. 2004.

SALERNO, M. S.; MARX, R.; ZILBOVICIUS, M. A nova configuração da cadeia de fornecimento na indústria automobilística do Brasil. **Revista de Administração da USP**, v. 38, n. 3, p. 192-204, 2003.

SALERNO, M. S. *et al.* Design headquarters and modular supply best practices in the automobile industry: lessons learned from the Brazilian case. **International Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 18, n. 4, p. 361-376, 2009.

SALERNO, M. S.; MIRANDA, Z.; KAMISAKIC, F. Y.; MALUTA, G. Alavancando pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de autopeças: análise e propostas a partir de survey e estudo qualitativo focado. **Revista Produção**. 2010.

SAMAKOVLIS, E. Revaluing the hierarchy of paper recycling. **Energy Economics**, v. 26, p. 101-122, 2004.

SAMBASIVAN, M.; FEI, N. Y. Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 13, p. 1424-1433, 2008.

SANCHEZ, L. G.; WENZEL, H.; JORGENSEN, M. S. Models for defining LCM, monitoring LCM practice and assessing its feasibility. **Greener Management International**, v. 45, p. 9-20, 2004.

SARKIS, J. A strategic decision framework for green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 4, p. 397-409, 2003.

SAVASKAN, R. C.; BHATTACHARYA, S.; VAN WASSENHOVE, L. N. Closed loop supply chain models with product remanufacturing. **Management Science**, v. 50, p. 239-252, 2004.

SCANNELL, T.; VICKERY, S.; DROGE, C. Upstream supply chain management and competitive performance in the automotive supply industry. **Journal of Business Logistics**, v. 21, n. 1, p. 23-48, 2000.

SCAVARDA, L. F. R.; HAMACHER, S. Evolução da Cadeia de Suprimentos da Indústria

Automobilística no Brasil. **RAC**, v. 5, n. 2, Maio/Ago. 2001: p. 201-219.

SELLITTO, M. A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M. Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 95-109, 2010.

SHRIVASTAVA, P. Environmental technologies and competitive advantage. **Strategic Management Journal**, v. 16, p. 137-200, 1995.

SICSÚ, A. B.; SILVA FILHO, J. C. G. Produção Mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. **Anais... XXIII ENEGEP 2003**. Ouro Preto: ABEPRO, 2003.

SILVA, G. C. S.; MEDEIROS, D. D. Metodologia de checkland aplicada à implementação da produção mais limpa em serviços. **Revista Gestão e Produção**, v.13, n.3, p.411-422, set.-dez. 2006.

SIMPSON, D; POWER, D; SAMSON, D. Greening the automotive supply chain: a relationship perspective. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 27, n. 1, p. 28-48, 2007.

SLACK, N. **The Manufacture Advantage**. London: Mercury Books, 1991.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3a ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, M. T. S. **Organização sustentável**: indicadores setoriais dominantes para avaliação da sustentabilidade. 2000. 139 f. Tese (Doutorado) – Escola de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2000.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply chain management: a state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

SRIVASTAVA, S. K. Value recovery network design for product returns. **International Journal of Physical. Distribution and Logistics Management**, v. 38, n. 4, p. 311-331, 2008.

SRIVASTAVA, S. K.; SRIVASTAVA, R. K. Profit driven reverse logistics. **International Journal of Business Research**, v. 4, p. 53-61, 2005.

STOCK, J.; SPEH, T.; SHEAR, H. Many happy (product) returns. **Harvard Business Review**, v. 80, p. 16-18, 2002.

STOCK, J.; SPEH, T.; SHEAR, H. Managing product returns for competitive advantage. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 1, p. 57-62, 2006.

SUNDIN, E.; BRAS, B. Making functional sales environmentally and economically beneficial through product remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, p. 913-925, 2005.

TALEB, K. N.; GUPTA, S. M. Disassembly of multiple product structures. **Computers and Industrial Engineering**, v. 32, p. 949-961, 1997.

TAN, A. W. K.; YU, W. S.; KUMAR, A. Improving the performance of a computer company in supporting its reverse logistics operations in the Asia-Pacific region. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 33, p. 59-74, 2002.

TAN, K. C. Supply Chain Management: Practices, concerns, and performance issues. **The Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing and Supply**. p. 42-53, Winter, 2002.

TERPEND, R. *et al.* Buyer-supplier relationships: derived value over two decades. **Journal of Supply Chain Management**, v. 44, n. 2, p. 28-55, 2008.

THIERRY, M.; VAN WASSENHOVE, L. N.; VAN NUNEN, J. A. E. E.; SALOMON, M. Strategic issues in product recovery management. **California Management Review**, v. 37, n. 2, p. 114-135, 1995.

TIBBEN-LEMBKE, R.S. Life after death: reverse logistics and the product life cycle. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 32, p. 223-244, 2002.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14000**: um guia para as normas de gestão ambiental. São Paulo: Futura, 1996.

TOKTAY, B.; VAN DER LAAN, E. A.; DE BRITO, M. P. Managing product returns: the role of forecasting. In: Dekker, R.; Fleischmann, M.; Inderfurth, K.; van Wassenhove, L.N. **Reverse Logistics: Quantitative Models for Closed-loop Supply Chains**. Berlin: Springer, 2004.

TSOULFAS, G. T.; PAPPIS, C. P. Environmental principles applicable to supply chains design and operation. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 14, n. 18, p. 1593-1602, 2006.

UNEP – United Nations Environment Programme. **Cleaner Production Global Status Report**. 2002. Disponível em <<http://www.unep.org>>. Acesso em: 15 mai. 2011a.

UNEP, Understanding Cleaner Production. **Resource Efficient and Cleaner Production**. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/cp/>> Acesso em: 15 mai. 2011b.

UNESCO. Convenção para a proteção do património mundial, cultural e natural. **Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura**. Paris. 17 de Outubro a 21 de Novembro de 1972. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

UNIDO/UNEP. **Manual de avaliação de Produção Mais Limpa**. Traduzido por CNTL/SENAI. Porto Alegre, 1995.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Extending green practices across the supply chain: the impact of upstream and downstream integration. **International Journal of Operations and Production Management**, Bingley, v. 26, n. 7, p. 795-821, July, 2006 a.

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, 2006 b.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental: ISO 14000**. 4 ed. São Paulo: SENAC, 2002.

VAN DER LAAN, E. A.; SALOMON, M.; DEKKER, R. An investigation of lead-time effects in manufacturing/remanufacturing systems under simple PUSH and PULL control strategies. **European Journal of Operational Research**, v. 115, p. 195-214, 1999.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WARREN, J. P.; RHODES, E.; CARTER, R. A total product system concept. **Greener Management International**, v. 35, p. 89-104, 2001.

WHITE, C. D.; MASANET, E.; ROSEN, C. M.; BECKMAN, S. L. Product recovery with some byte: an overview of management challenges and environmental consequences in reverse manufacturing for the computer industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, p. 445-458, 2003.

WILKINSON, P. Measuring and tracking waste. In: **Conferência sobre Prevenção da Poluição Global**, Washington, D.C., 1991.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOOD, T.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 3, p. 55-63, 1998.

WOOLRIDGE, A.; MORRISSEY, A.; PHILLIPS, P. S. The development of strategic and tactical tools, using systems analysis, for waste management in large complex organisations: a case study in UK healthcare waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 44, p. 115-137, 2005.

WU, H. J.; DUNN, S. C. Environmentally responsible logistics systems. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 25, p. 20-39, 1995.

WYCHERLEY, I. Greening supply chains: the case of the body shop international. **Business Strategy and the Environment**, v. 8, n. 2, p. 120-127, 1999.

YALABI, B.; PETRUZZI, N. C.; CHHAJED, D. An integrated product returns model with logistics and marketing coordination. **European Journal of Operational Research**, v. 161, p. 162-182, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZENG, S. X. *et al.* Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 7, p. 645-656, 2005.

ZHU, Q.; GENG, Y. Integrating environmental issues into supplier selection and management: a study of Large and Medium-sized State-owned Manufacturers in China. **Greener Management International**, n. 35, p. 27-40, 2001.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004.

ZHU, Q; SARKIS, J. The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18, 2007.

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

## APÊNDICES

## APÊNDICE – A

## Relação das empresas montadoras pesquisadas

Empresa	Produção Veículos 2010 (unidades)	Localização	Telefone	Site
Agrale SA	<b>5.824</b>	Rodovia BR 116, Km 145, nº 15.104 – São Ciro. CEP 95059-520 – Caxias do Sul – RS – Brasil.	55 54 3238-8000	<a href="http://www.agrale.com.br">www.agrale.com.br</a>
Fiat Automóveis SA	<b>757.418</b>	Rodovia Fernão Dias, Km 429. CEP 32530-000 – Betim – MG – Brasil.	55 31 2123-2111 / 08007071000	<a href="http://www.fiat.com.br">www.fiat.com.br</a>
Ford Motor Company Brasil Ltda	<b>353.128</b>	Avenida do Taboão, 899. CEP 09655-900 – São Bernardo do Campo – SP – Brasil.	55 11 4174-8855	<a href="http://www.ford.com.br">www.ford.com.br</a>
General Motors do Brasil Ltda.	<b>651.051</b>	Avenida Goiás, 1805. CEP 09550-900 – São Caetano do Sul – SP – Brasil.	55 11 4234-7700	<a href="http://www.chevrolet.com.br">www.chevrolet.com.br</a>
Honda Automóveis do Brasil Ltda.	<b>131.455</b>	Rua Dr. José Aureo Bustamante, 377 – São Amaro. CEP 04710-090 – São Paulo – SP – Brasil.	55 11 5576-5122	<a href="http://www.honda.com.br">www.honda.com.br</a>
Hyundai – CAO A Montadora de Veículos SA	<b>24.777</b>	Avenida Ibirapuera, 2822 – Moema. CEP 04028-002 – São Paulo – SP – Brasil.	55 11 5538-1078 / 5538-1205	<a href="http://www.hyundai-motor.com.br">www.hyundai-motor.com.br</a>
International Indústria Automotiva da América do Sul Ltda.	<b>791</b>	Avenida Carlos Gomes, 466 – 10º andar – Conjunto 1002. CEP 90480-000 – Porto Alegre – RS – Brasil.	55 51 4009-5800	<a href="http://www.nav-international.com">www.nav-international.com</a>
Iveco Latin America Ltda.	<b>18.847</b>	Avenida Senador Milton Campos, 175 – Vila da Serra. CEP 34000-000 – Nova Lima – MG – Brasil.	55 31 2123-4000	<a href="http://www.iveco.com">www.iveco.com</a>
MAN Latin America (Volkswagen Caminhões e Ônibus)	<b>68.067</b>	Rua Volkswagen, 291 – 7º, 8º, 9º andares – Jabaquara. CEP 04344-020 – São Paulo – SP – Brasil.	55 11 5582-5122	<a href="http://www.vwcaminhoeseonibus.com.br">www.vwcaminhoeseonibus.com.br</a>
Mercedes-Benz do Brasil Ltda	<b>85.940</b>	Avenida Alfred Jurzykowski, 562 – Pauliceia. CEP 09680-900 – São Bernardo do Campo – SP – Brasil.	55 11 4173-6611	<a href="http://www.mercedes-benz.com.br">www.mercedes-benz.com.br</a>
Mitsubishi-MMC Automotores do Brasil SA	<b>37.558</b>	Avenida Nações Unidas, 19.847. CEP 04795-100 – São Paulo – SP – Brasil.	55 11 5694-2700	<a href="http://www.mitsubishimotors.com.br">www.mitsubishimotors.com.br</a>
Nissan do Brasil Automóveis Ltda.	<b>18.155</b>	Avenida Renault, 1300 – Borda do Campo. CEP 83070-900 – São José dos Pinhais – PR – Brasil.	55 41 3380-2000	<a href="http://www.nissan.com.br">www.nissan.com.br</a>
Peugeot Citroën do Brasil Automóveis Ltda.	<b>149.472</b>	Praia de Botafogo, 501, 7º andar – Botafogo. CEP 22250-040 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.	55 21 3506-4900	<a href="http://www.psa-peugeot-citroen.com">www.psa-peugeot-citroen.com</a>
Renault do Brasil SA	<b>172.455</b>	Avenida Renault, 1300 – Borda do Campo. CEP 83070-900 – São José dos Pinhais – PR – Brasil.	55 41 3380-2000	<a href="http://www.renault.com.br">www.renault.com.br</a>
Scania Latin America Ltda	<b>20.058</b>	Avenida José Odorizzi, 151 – Vila Euro. CEP 09810-902 – São Bernardo do Campo – SP – Brasil.	55 11 4344-9333	<a href="http://www.scania.com.br">www.scania.com.br</a>
Toyota do Brasil Ltda.	<b>64.588</b>	Avenida das Nações Unidas, 12.901 – Torre Oeste – Brooklin. CEP 04578-000	55 11 5502-9100	<a href="http://www.toyota.com.br">www.toyota.com.br</a>

		– São Paulo – SP – Brasil.		
Volkswagen do Brasil Indústria de Veículos Automotores Ltda.	<b>1.067.105</b>	Via Anchieta, Km 23,5. CEP 09823-901 – São Bernardo do Campo – SP – Brasil.	55 11 4347-2355	<a href="http://www.volkswagen.com.br">www.volkswagen.com.br</a>
Volvo do Brasil Veículos Ltda	<b>19.444</b>	Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira, 2600. CIC (Cidade Industrial de Curitiba) – Caixa Postal 660. CEP 81260-900 – Curitiba – PR – Brasil.	55 41 3317-8601	<a href="http://www.volvo.com.br">www.volvo.com.br</a>

Fonte: Anfavea (2011)

**APÊNDICE – B****Relação das empresas automotivas pesquisadas**

<b>Tem ISO 14001 ?</b>	<b>Empresas fornecedoras</b>	<b>Telefone comercial</b>	<b>Email</b>	<b>Nível na Cadeia</b>
SIM	3M do Brasil Ltda	16 3602 6555	jvsoares@mmm.com	3
SIM	A.Spring	19 3725 1066	ssamuel@asbg.com.br	2
	AC Martins	11 5073 6767	acmart@terra.com.br	2
	Ação Social	11 5687 8876	acaosoc@globo.com	2
NÃO	Aços Vic Ltda	(11) 2066-2100	acosvic@acosvic.com.br	3
	Agrostahl SA Ind e Com	011-4718 8080	dirceia@stahl.com.br	1
	Aksys do Brasil Ltda	41 2106 2325	sergio.kowaski@aksys.com.br	1
	Alfapar	11 4543 6363	alfapar@netabc.com.br	2
NÃO	Algolix	11 2019 4488	cesar.spezzotti@algolix.com.br	2
	ALKA3 Indústria de Autopeças Ltda	11 3604 8855	logistica@cabovel.com.br	1
	Alliedsignal Automotive	11 2167 3045	licia.santos@honeywell.com	1
	Alpino Indústria Metalúrgica	11 4815 9100	andre.teixeira@alpino.com.br	1
SIM	Armco	11 6343 2824	alexandra_rocha@armco.com.br	2
	Artefatos de Latex Norfol	011 4091 9977	vendas@norfol.com.br	1
	Ask do Brasil	(31) 2106-3070	leandro.gomes@askbrasil.com.br	1
	Aunde Brasil SA	54 3217 4225	moroni@visao.com.br	1
	Auto Pira	19 3429 1151	programacaoautopira@ig.com.br	2
	Autonetklippan Brasil	(11)6421-5450	erwin@autonetklippan.com	1
SIM	Bardella S/A Indústria Mecânica	(11) 2487 1000	comunicacao@bardella.com.br	3
	Behr Brasil SA	11 4652 0514	robson.santos5@br.behrgroup.com	1
SIM	Belgo Bekaert Aram	11-36848771	neves@bms.com.br	3
	Betenheuser Metal Técnica Ltda.	041 3621 4224	cleiton.lima@bmv.com.br	1
	Blitz Ind. e Com de Plásticos	(11) 4828-2444, ramal 230	ti@blitz.ind.br / cleide@blitz.ind.br	1
	Borlem SA Empreendimentos Industriais	11 6421 1848		1
	Bosch Rexroth Ltda	11 4414 5618	graca.cardoso@boschrexroth.com.br	1
SIM	Brasmetal Waelzholz S/A	11 4070 9552	dbatista@brasmetal.com.br	2
SIM	Brasmetal Waelzholz S/A	11 4070 9552	dbatista@brasmetal.com.br	3
SIM	Brasmetal Waelzholz S/A	11 4070 9552	dbatista@brasmetal.com.br	3
NÃO	Brassinter	11 5696 4829	wmorandini@brassinter.com.br	2
	Bruning Tecnometal S. A.	055 3376-9053/9052	danieli@bruning.com.br	1
	Budai Ind. Metalúrgica	011 4772 7400	pcp@budai.ind.br	1
	Carnemi	16 3761 5633	carnemi@uol.com.br	2
	Cartona	11 4991 7120	catelani@uol.com.br	2
	Casco do Brasil	019-3885-6100	elton.monteiro@casco.com.br	1

NÃO	Century Tubos Ltda	(11) 2024 6000		3
	Cestari	16 3244 1030	alessandro.pavanelli@cestari.com.br	2
	Ciamet	11 2296 9111	vendas@ciamet.com.br	2
	Cidade Clima de Ctba Com e Arte Ltda	042 3252 3910	suporte@cidadeclima.com.br	1
	Cinpal Cia Ind. de Peças Automotiva	(011)2186 3760	adm.vendas@cinpal.com.br	1
	Cipec	19 3834 9822	renata@cipec.com.br	2
	Click Automotiva Industrial Ltda	019 3881-8432	flavio.silva@clickautomotiva.com.br	1
	CM 1 Axial Power	11 4612 1184	adalberto@cm1.ind.br	2
	COFAP Suspensão	011 2144 1565	patricia.pessoa@marellicofap.com.br	1
	Combustol	11 3906 3081	combustol@uol.com.br	2
	Comfix	11 3931 1688	comfix@uol.com.br	2
	Coml e Ind. Auto Pecas Ciap	011-42217811	padial.indl@ciapusitados.com.br	1
	Continental	11 4043 4144	continental@uol.com.br	2
	Cooper MG	35 3219 4017	lborges2@cooperstandard.com	2
	CUMMINS Brasil Div. Holset	11 2186-4791	cintia.t.amaral@cummins.com	1
	Dana Indústrias	011 4075-5789	fernando.veira@dana.com	1
	Dana Indústrias Ltda	051 3489-3803	ana.vigolo@dana.com	1
	Dana Indústrias Ltda	015-3238-6122	roberto.maciél@dana.com	1
	Dana Indústrias Ltda.	041-2104 8816	jeferson.melo@dana.com	1
	Daytec Ltda.	31 3539 8876	edilson@dayco.com.br	1
SIM	Delphi Automotive Systems do Brasil Ltda			3
	Delta	19 9111 0824	deltaservicos@uol.com.br	2
	Denso do Brasil	041 2141 4615	marcos_souza@denso-diam.com	1
	Detroit Plásticos e Metais	011 4360 6730	fcosta@detroit.ind.br	1
	DM Fundidos Especiais Ltda	(019)2113-1573	karina@dmfundidos.com.br	1
	Dober - Fabril	11 4658 1222	dober@dober.com.br	2
	Donaldson do Brasil Equip. Ind. Lt			1
	Dow Corning do Brasil		cyntia.shimabukuro@dowcorning.com	1
	Dupont Performance	9232-3261	dioni.fiuza@bra.dupont.com	1
	Dura	11 4827 2035	gomes.a@duraauto.com.br	2
	Eaton Divisão Ghd	11 2465 8845	liamaraasilva@eaton.com	1
	Eaton Ltda	12 3935 3220	cynthiamrodrigues@eaton.com	1
	Eaton Truck Components-Spare Parts	(19) 3881-9712	cristianemartoni@eaton.com	1
NÃO	Elbrus Parafusos	11 2901 5244	vendas@elbrus.com.br	2
	Eletromecânica Dyna SA	11 2423 2190	claudia.vo@dyna.com.br	1
NÃO	Embalagem Jaguaré	11 3429 9928	marcio.aguiar@jaguare.com.br	2
	Enertec do Brasil	15 2102 3068	samela.pedroso@jci.com	1
	Engetest Eletrônica	021-3137-8713	andreaifurtado@engetest.com.br	1

	Fania Fab Nac Ins Aut Veic	035 3629 5813	patricia@fania.com.br	1
	Farina Componentes Automotivos SA	054 2102-8624	gicele@farina.com.br	1
	Federal Mogul Electrical do Brasil	011-4070.6160	roseli.ferreira@federalmogul.com	1
	Frasle SA	54 3289 1000	frasle@uol.com.br	2
	Frasle SA	54 32891777/1928	cara@fras-le.com.br / assuline@fras-le.com.br	1
	Fremax	47 3461 6614	paulo.picanco@fremax.com	2
	Freudenberg Componentes	11 4072 8102	srg@fngp.com	1
SIM	Frum	35 3435 1444 R. 238	carlosnobre@frum.com.br	2
	FTE	11 4519 3027	alfonso.farre@fte.de	2
SIM	Fuchs do Brasil	11-4789 2311	fuchsbr@uol.com.br	3
	Fundesp	11 3904 5077	scaquetti@fundespfundicao.com.br	2
NÃO	Fundimig	37 3381 1081	betania@fundimig.com.br	2
NÃO	Fundituba	19 2107 2015	eduardo.camargo@fundituba.com.br	2
	Gates do Brasil Ind e Com Ltda	12 3954 7722	aloizio.castro@gatesbrasil.com.br / alexandre.pestana@gatesbrasil.com.br	1
SIM	Gerdau Comercial de Aços S/A	51 3323-2000		3
SIM	GKN	19 2118 9419	Henrique.mendes@gknsinternational.com	2
NÃO	Globo Borrachas	11 2482 1086	bruna.vendas@globoborrachas.com.br	2
SIM	Grafica Origines	11 4341 5906	grafica@originis.com.br	2
NÃO	H Metal (Galmetal)	11 4066 7211	galmetal@galmetal.com.br	2
SIM	Metalúrgica Hassmann SA	51 3754 1088	roque@hassmann.com.br	2
	HCS	11 5523 7791	ademir@hcsembreagens.com.br	2
	Hellermannntyton	011 4815 9011	abedani@hellermannntyton.com.br	1
	Henkel Loctite Adesivos	11 3205 - 8910	ana-claudia.albuquerque@br.henkel.com / virgilio.nogueira@br.henkel.com	1
	HUBNER Fundação LTDA.	042 4009 6034	wilsonkaminski@hubnerfundicao.com.br	1
	Huziteka Estamparia de Metais	011 4025 8415	huziteka@huzi.com.br	1
	Ibratec Ind. Bras. Art. Tecnicos	041 3316 2308	adelita@ibratecbrasil.com.br	1
	Ideal Standard Wabco Ind Com	019 2117- 4828/4872	jamil.chiarinotti@wabco-auto.com	1
	IMI NORGREN	11 5698 4009	rolivares@norgren.com.br	1
SIM	Ina Schaeffler	15 3335 1665	cantevvi@schaeffler.com	2
	Ind de Artef de Borracha Paranoa Ltda	011 4066-1533	monica.santos@paranoarubber.com.br	1
	Ind Gerais de Paraf Ingepal Ltda	011 2177-1217	nelita.cardoso@ingepal.com.br	1
	Ind Metalurgica Baptistucci	011 4035 8407	rodrigo.oliveira@baptistucci.com.br	1
	Indústrias Mangotex	011 2118 9886	thiago.cabanhas@mangot	1

			ex.com.br	
	International Egines South Am	011-38823252/3832	jose.freitas@nav-international.com.br	1
	Iochpe Maxion Sa	12 3184 1165	camilacosta@maxioncr.com.br / bianca@amsted-maxion.com.br	1
SIM	Isringhausen Industrial	11 4093 9317	william.fukimoto@isri.com.br	2
SIM	Isringhausen Industrial	011-4093-9317 6325	claudia.firmino@isri.com.br	1
	Italbronze Ind Metalúrgica	011 6436 2900	latife@italbronze.com.br	1
NÃO	Italo Lanfredi	16 3244 2110	facilidades@lanfredi.com.br	2
NÃO	Itarai	11 3601 6011	itarai@uol.com.br	2
NÃO	Jandinox	11 4789 6600	gerald@jandinox.com.br	2
	Jetlink Com Rep Auto Pecas	041 3264 4418	sandra@jetlinkpecas.com.br	1
NÃO	Jetmolde	11 7386 3864	jetmolde@uol.com.br	2
NÃO	Jm Fitafer	11 4443-1172	janaina.pires@jmfitafer.com.br	2
SIM	Joalmi	11 2142 2440	francisco@joalmi.com.br	2
	Jormam	11 4361 1000	jorge@jormam.com.br	2
	Jost Brasil Sistemas Automo	054 3209-2819	chirlei@jost.com.br	1
	Karmannghia do Brasil	011-4344-5829	bmaia@karmannghia.com.br	1
	Kd Juntas	11 3924 2727	kdjuntas@kdjuntas.com.br	2
SIM	Kluber Lubrification Ltda	021 11 4166 9087	vendas@br.klueber.com	2
SIM	Kluber Lubrification Ltda	11-41669000	vendas@br.klueber.com	3
SIM	Kluber Lubrifind Com	011 4166 9087	vendas@br.klueber.com	1
	Knorr Bremse Sisp/Veicombrd	011 5681 1136	marcos.ferreira@knorr-brense.com	1
NÃO	Kofar	11 4161 7106	evicente@kofar.com.br	2
SIM	Kondor	11 4646 8885	eduardo@kondor.com.br	2
	Kongsberg Automotive	011-3378-2624	anderson.zamboni@ka-group.com	1
	KS Pistoes	019 3466 9803	carla.silva@br.kspg.com / mirella.gomes@br.kspg.com	1
NÃO	Ksw Balan	16 3660 3000	franciele@ksw.ind.br	2
SIM	Labortex	11 4428 6000	sandra.veiga@labortex.com.br	2
	Lalberti Ind Mecânica	041 3621 0000	leandro.spada@lalberti.com.br	1
	Lang Mekra do Brasil	015- 3235-3429	marcos.rossi@lang-mekra.com	1
	Lepe Industria e Comercio	011 2475 7070	roberto.leal@lepe.com.br	1
	Lord Ind	(011)2136-7778	marisol@lordla.com.br	1
NÃO	Lumobras	11 4133 4001	vendas@lumobras.com.br	2
	Mafflow do Brasil Ltda	041 2106 0635	alex.santos@mafllow.com.br	1
	Magius Metalúrgica Industrial	041 2169-9432	carvalho@magius.com.br	1
	Magneti Marelli Cofap Camisas SA	11 2176 0584	isabela.sousa@marellicofap.com.br	1
	Mahle Comp Motores do Brasil	035-3629-4013	flavia.silva@br.mahle.com	1
	Mahle Metal Leve SA	019 3861-9477	rafael.campos@br.mahle.com	1

	Mahle Metal Leve AS	011-4173-0945	livia.vigatto@br.mahle.com / flavia.silva@br.mahle.com	1
SIM	Mangels Ind e Comercio Ltda	11 4341 1756	h.moraes@mangels.com.br	2
SIM	Mangels Ind e Comercio Ltda	11 4341 1756	h.moraes@mangels.com.br	3
	Mann È & Hummel Brasil Ltda.	019-3894.9805	valdir.machado@mann-hummel.com	1
	Máquinas Piratininga S A	11 2821 4200	mauricio.bazzetto@maquinaspiratininga.com.br	1
NÃO	Maradei	11 4099 9900	vendas@plasticosmaradei.com.br	2
	Master Sistemas Automotivos	54 3209 2937	greff@freiosmaster.com / dberti@freiosmaster.com	1
	Maxion Fundação Eq Ferrov	12 3184 1159	bianca@amsted-maxion.com.br	1
NÃO	Maxpolimer	11 4546 1073	juramatos@ig.com.br	2
	Mecânica Industrial Colar	054 30263600	comercial3@colar.com.br	1
	Melco Automotivos do Brasil	11 4688 1886	fghendov@meab.com.br	1
	Meritor do Brasil Hvs	011-3684-6936	debora.ribeiro@arvinmeritor.com	1
	Messastamp Indústria Metalúrgica Ltda	011 2117 8591	elio.pereira@messastamp.com.br	1
	Metagal Indústria e Comercio	35 3471 9166/62	raurelio@metagal.com.br	1
	Metal 2 Ind e Comercio	011-4452.7034	silvio.vieira@metal2.com.br	1
	Metal Gregório	15 3235 6220	sinterizados.metalgregorio@gmail.com	2
SIM	Metalac Sps Indústria e Com	15 3334 3536	metalac@metalac.com.br	2
SIM	Metalac Sps Indústria e Com	015 3334 3519	sramirez@metalac.com.br	1
NÃO	Metalcorte	54 3026 3100 - 3134	helenice.gimenis@voges.com.br	2
	Metaldyne	19 3825 9200	valeriorodrigues@metaldyne.com.br	2
NÃO	Metalpart	11 4056 3375	juscelino.qualidade@metalpart.com.br	2
NÃO	Metalpo	11 3906 3166	gilmar.martins@metalpo.com.br	2
	Metalúrgica Atra	041 2102-2308	leila@atra.com.br	1
SIM	Metalúrgica Hassmann AS	051 3754-1088	roque@hassmann.com.br	1
	Metalúrgica Riosulense S.A	47 3531-4022	alcides@riosulense.com.br	1
NÃO	Metalúrgica Wetzel As	047 3451-8517	bruna@wetzels.com.br	1
SIM	Micro Química Ind e Com Ltda	11 4053.4444		3
NÃO	Micro Val	14 3305 9800	paulavendas@microvalbr.com.br	2
	Miroal Indústria e Comercio	011-4178-5055	wilian.pcp@miroal.com.br	1
	Mitsubishi Electric Europe	+33 1 55685547	karima.bouchelit@fra.mee.com	1
NÃO	Moldimix -	14 3811 1000	carloseduardo@moldmix.com.br	2
	Moltec Molas de Precisão	041 3643 1395	cesar@moltecmolas.com.br / quido@moltecmolas.com.br	1
	Mueller Flex Ind. e Com. de Plásticos	31 3712 1015	dvargas@mueller.com.br	1

		R.207		
NÃO	Muller Forjados	15 3266 1160 R.8075	renata@muller.com.br	2
SIM	Multiacos Ind e Com de Produtos Técnicos Ltda	11 4193 8188	multiacos@uol.com.br	2
SIM	Multiacos Ind e Com De Produtos Técnicos Ltda	11 4544.1521	vendas@multiacos.com	3
	Mundial	54 3218 5645	crisrina.venancio@mundial.com	2
	Mvc Componentes Plásticos	041 2141 3297	eduardo.anunciacao@mvcc-marcopolo.com.br	1
SIM	Neumayer (Jundiaí)	21 11 2152 4882	marcio.silva@neumayer-tekfor.com	2
SIM	Neumayer Tekfor Autom. Brasil Ltda	011 2152-4920/30	kellen.paula@neumayer-tekfor.com	1
	Newgraphic	11 4789 6282	comercial@newgraphic.com.br	2
NÃO	Nhozinho	11 2842 6755	vendas@nhozinho.com.br	2
	Niquelação Brasil	11 4341 5122	niquelaçãobrasil@uol.com.br	2
NÃO	Nova Auxiliar Embalagens	19 3455 5090	desenvolvimento@novauxiliar.com.br	2
	NWO Drucklager	21 11 4039 8099	aguinaldo@drucklager.com.br	2
	Nytron	11 2916 8999 - R.211	aferreira@nytron.com.br	2
	Oda Ind de Equip Mecânicos	3653-4194	oda@metalurgicaoda.com.br	1
NÃO	OGC Molas	11 5521 2611 - R.212	ogc@ogcmolas.com.br	2
	Olimpus Ind e Comercial	11 2065 9283	josefa@olimpus.com.br	1
	Onca Ind Metalúrgicas AS	019 3881 1799	valdemir.pcp@onca.com.br	1
	Padrão Grafia Industrial e Comercial	041 3386 8282	desenvolvimento@padraonet	1
NÃO	Parasmo	11 4082 7600	geral@parasmo.com.br	2
	Parker Hannifin Ind Com	11 3915 8508	alex.fontana@parker.com	1
	Parker Hannifin Ind e Com Ltda	12 3954 5276	bbatista@parker.com	1
	Pederpac	19 3575 1956	marceloarduino@yahoo.com.br	2
	Pentes Americana Ltda	19-34584177		3
	Philips Eletrônica do Nordeste		marcelo.nicolau@philips.com	1
	Pierburg do Brasil Ind. e Com. Ltda - KSPG Automotive Brazil Ltda	(19) 3466-9800	fulvio.zinsly@pierburg.com.br / thiago.viertons@br.kspg.com	1
	Pilkington Brasil	12 3654 2187	ilze.cardoso@br.nsg.com	1
	Piramide	14 3411 2000	leandro@piramide.ind.br	2
	Pisani Poliplastic	11 2618 1050	poliplastic@uol.com.br	2
	PK Cables do Brasil Ind Com	041 2109 9742	liziane.breseghello@pkcgroup.com	1
	Plascar Ind. de Comp Plásticos Ltda	011-2152-5421	elias.araujo@plascargroup.com	1
	Plascar Ind. de Comp Plásticos Ltda	035 2106 3521	cleber.eleoterio@plascargroup.com	1
	Plásticos Mueller SA Ind e Com	011 2105 3457	emacedo@mueller.com.br	1
	Platinum	11 2191 4006	msilva@platinumcorp.com.br	2

NÃO	Plato Diesel	11 4228 6805	reginaldo.pranaitis@plato diesel.com.br	2
	Poppe	19 3881 1088 - R.22	adriana@poppe.com.br	2
	Prada Inal	11 4791 7900	atendimento@inal.com.br	2
NÃO	Printpack	11 4198 1211 - R.213	printpack@printpack.com .br	2
	Progeral Ind de Art Plásticos	015-3269-8984	montadora@progeral.com .br	1
	Prolind Industrial	12 3932 1206	katia.vitoria@prolind.co m.br	1
	PST Ind Eletrônica da Amazônia		cbezerra@cps.pst.com.br	1
	Quantum Ind. e Com. de Equ. Elet.		goinski@kabel.com.br	1
SIM	Quimifort Ind e Com Ltda	16 3362 5050		3
	Refal Ind Com Rebit	11 3871-6468	gisela.dorta@eft- refal.com.br	1
SIM	Regali	19 3805 7441	pocobluc@regalibrasil.co m.br	2
	Reporauto Ind Com Auto Pecas / V-Flex Indústria de Borrachas	11 4198 5166/3980	reporauto@reporauto.com .br	1
	Resfri Ar Climatizadores	54-3511-1111	rh@resfriar.com.br	1
	Resil Ind e Com	011-2178-8055	denise@resil.com.br	1
	Rieter Automotiv Brasil Art Têxteis	011-2139-1848	gisele.navarro@riaterauto .com	1
	Rio Negro (Usiminas)	11 2464 3673	logistica.guarulhos@rione grousiminas.com	2
	Rivets Rebites	11 2946 9455 - R.26	nilson.morais@rivets.com .br	2
	Robert Bosch	19 2103 3468	valdeci.silva@br.bosch.co m	1
	Sabó Industria e Comercio	11 2174 5056	flavio.silva@sabo.com.br	1
NÃO	Sada Siderurgia	38 3731 1003	Sga.valdeocliedes@sadasi derurgia.com	2
	Salto	021 11 4028 6542	'bugliasaltolda@uol.com. br'	2
	Sambercamp Ind Metal e Plas S A	011 4178-1111	jsilva@sambercamp.com. br	1
SIM	Samot	(11) 3014.4411	samot@samot.com.br	2
	Sandvik do Brasil	19-38619872	elierte.zanetti@sandvik.c om	3
	Schaeffler Brasil Ltda	015-3335-3817	romerdli@br.ina.com	1
NÃO	Schemco	11 5522 6767	ednilson@schemco.com.b r	2
	Schrader Bridgeport Brasil Ltda	12 3954 6520	fsanches@schrader.com.b r	1
SIM	Schulz S A	47 3451 6000	schirlene.chegatti@schulz .com.br	2
SIM	Schulz S A	047 3451-6270	marcelo.schiessl@schulz. com.br / israel.rodrigues@schulz.c om.br	1
	Siemens VDO Automotive / Continental	11 2423 4085	guilherme.ferreira@conti nental-corporation.com	1
	Sifco AS	011 4588- 1847/1585	anunes@sifco.com.br	1
NÃO	Signamatic	11 3601 5722	vendas@signamatic.com. br	2
	Simoldes Plásticos Brasil	041 2141 2182	vitor@simoldes.com.br	1
	Sipra	11 4555 0548	sipra@sipra.com.br	2

SIM	SKF do Brasil	11 4619 9175	evellyn.heringer@skf.com	2
SIM	SKF do Brasil	011-4619-9162	renata.scandolera@skf.com	1
	Sociedade Comercial Lena Ltda			1
	Soluemba	41 3677 7956	aldo@soluemba.com.br	2
	Spaal Ind e Com	(011)4138-8022	vendas.oem@spaal.com.br	1
	SSG Ind. e Com. de Autopeças Ltda	41 3391 8889	VERA.LUZ@METALSA.COM	1
	Stabilus	035-3629-5003	fguedes@stabilus.com.br / lpaiva@stabilus.com.br	1
	Starsprings do Brasil	041 3204 7000	sincler@starsprings.com.br	1
NÃO	Sulmac Microfusão	54 3443 8120	renan.girotto@sulmaq.com.br	2
	Suspensys Sistemas Automiv	054 3209-3027	luizpj@suspensys.com	1
	TCI	11 4812 3374	tciaipoio@uol.com.br	2
	Tecnocurva Ind Peças Automb	11 4723 5000	pcp@tecnocurva.com.br	1
NÃO	Tecnoestamp	11 4612.8281		1
	Tecnofibras SA / Busscar	+55 47 3441-1456	felipeb@tecnofibras.com.br	1
	Tecnoflon	11 4053 8208	marcos.felipe@tecnoflon.com.br	2
	Tecnoperfil Taurus Ltda	11 2199 5302	vanessa@proxyon.com.br	1
	Tecnoring	11 2215 5466	vendas@tecnoring.com.br	2
	Tecnotubo Ind. Peças Tubulares Ltda	11 6523 9115 / 11 2523 9129	derley@tecnoturbo.com.br / expedicao@tecnotubo.com.br	1
	Tecnotubo Ind. Peças Tubulares Ltda	11 2675 1588 - R.22	vendas@tectubos.com.br	2
	Tecven	11 3705 1535	polimax@tecven.com.br	2
	Teksid Argentina S.A.	54 3547-491009	gonzalo.majorel@nemak.com	1
	Tenneco Automotive Brasil AS	011 4615-5538	mleite@tenneco.com	1
NÃO	Terbraz Industrial	11 4053 3600	luiztercero@terbraz.com.br	2
NÃO	Terbraz Industrial	011 4053 3607	elaine@terbraz.com.br	1
NÃO	Termolite	21 2651 1120 - R.206	andrebueno@termolite.com.br	2
	Texaco Brasil AS		antoniorodrigues@chevron.com	1
	Thyssenkrupp Bilstein Brasil Molas	011 2332-2404	lucas.carvalho@thyssenkrupp.com	1
	Thyssenkrupp Metalúrgica	011-4039 9702	tatiana.balancin@thyssenkrupp.com / abigail.semionatto@thyssenkrupp.com	1
SIM	Tirreno Ind e Com de Produtos Químicos Ltda	11 4053 3322	qualidade@grupotirreno.com.br	3
SIM	Tirreno Ind e Com de Produtos Químicos Ltda	11 4053 3322	qualidade@grupotirreno.com.br	3
SIM	Tirreno Ind e Com de Produtos Químicos Ltda	011-4053-3322	adm vendas@tirreno.com.br	1
	Torcomp Usinagem e Componentes	11 5525 7045	helio@torcomp.com.br	1
	Toro Ind Com	011-4055-7806	logistica@toro.com.br	1
SIM	Transtechology TTB	11 3215 4700	gmedeiros@ttb.com.br	2

NÃO	Trawmac	11 4612 9888	claudemir@trawmac.com	2
SIM	Trelleborg		carlos.mielczarek@trelleborg.com	2
	Truck Bus Ind e Com Ltda	011-40719966	marcos.baptista@tbus.com.br	1
	TRW Automotive South America SA	019 3404-1324	millianny.silva@trw.com	1
SIM	TUM	11 4351 5822	vendas.uniao@tum.com.br	2
NÃO	Unionrebit Rebites	11 4224 8944	industrial@unionrebit.com.br	2
	Unipac Indústria e Comercio Ltda	(014)3405-2222	joice@unipac.com.br	1
	Usiparts SA Sistemas Automotivos	35 3449 9427/70	jmaia@usiparts.com.br	1
	V. S. de Lima & Cia Ltda	55 11 4033-3754	PCP3@VSLIMA.COM	1
	Valeo Sistemas Automotivos Ltda	19 3322 3210	ricardo.trindade@valeo.com	2
	Valeo Sistemas Automotivos Ltda	011 5613-1485	eliana.batista@valeo.com	1
	Vedabras	11 2223 1299	adalberto@vedabras.com.br	2
	Veyance Technologies do Brasil	11 2171 9551	priscila_hara@veyance.com	1
	VIP	19 3876 3661	vendas@vip-po.com.br	2
	Voith Turbo Automotive Ltda	9918 4392	ricardo.seixas@voith.com	1
SIM	Voss	11 4053 9545	alex.justino@voss.com.br	2
NÃO	Wap Metal	11 4789 8933	joseina.gomes@wapmetal.com.br	2
NÃO	Wetzel Divisão Ferro	47 3451 4232	juciele@wetzel.com.br	2
NÃO	Wiest S A	47 3372 5107	andre.cassol@wiest.com.br	1
SIM	Yushiro do Brasil	12-36531155	info@yushiro.com.br	3
SIM	Zamproгна NSG Tecnologia do Aço S/A	(11) 2133-1000		3
SIM	ZF do Brasil Ltda	015 4009-7126	leandro.moreira@zf.com	1
SIM	ZF Sachs Argentina S.A.		jose.imoberdorf@zf.com	1
SIM	ZF Sachs do Brasil Ltda	011 3343-3238	rodnei.oliveira@zf.com	1
SIM	ZF Sistemas de Direção Ltda	015-4009-5875	tatiane.souza@zf-lenksysteme.com	1

**Fonte:** Dados da pesquisa

**APÊNDICE – C****Carta apresentação para empresa certificada – Termo de compromisso da pesquisa**

São Paulo, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

À  
EMPRESA \_\_\_\_\_  
A/C Sr(a). \_\_\_\_\_  
Gestão do Meio Ambiente - Departamento da Qualidade

Prezado(a) Senhor(a) \_\_\_\_\_,

Estamos desenvolvendo uma pesquisa acadêmica que irá resultar em uma tese de doutorado sobre cadeias de suprimentos verdes no setor automotivo, no Programa de Mestrado e Doutorado em Administração (PMDA) da Universidade Nove de Julho - UNINOVE.

O objetivo da pesquisa é verificar a contribuição da certificação ISO 14001 para o desempenho ambiental da cadeia de suprimentos do setor automotivo.

Dessa forma, gostaria de contar com a sua colaboração para o fornecimento de informações relacionadas às questões ambientais que a empresa tem adotado, respondendo as questões a seguir, sendo que os dados necessários para a realização da pesquisa são os mesmos dados apresentados nos documentos para a certificação ISO 14001:

Questionário:

- 1) Quando a empresa obteve a primeira Certificação ISO 14001? E, quando ocorreram as Re-Certificações?
- 2) Com relação ao item 4.3.1 da ISO 14001, será que poderia disponibilizar a planilha com os Aspectos e os Impactos Ambientais significativos?
- 3) Quais são os Requisitos Legais (item 4.3.2 da ISO 14001) relacionadas aos aspectos ambientais que a empresa necessita atender?
- 4) Quais são os Objetivos, as Metas e os Programas ambientais da empresa, relacionados ao item 4.3.3 da ISO 14001?
- 5) Quais são os Indicadores Ambientais utilizados pela empresa (item 4.5.1 da ISO 14001) para monitorar as operações que possam ter um impacto ambiental significativo? Poderia disponibilizar?

6) Descreva os aspectos e os impactos ambientais significativos relacionados aos Fornecedores, para atender o item 4.4.6, tópico "C", da ISO 14001.

Para a realização dessa pesquisa, estamos encaminhando esse Termo de Compromisso, junto a empresa, firmando nosso compromisso sobre o absoluto sigilo das informações fornecidas, que a empresa será identificada na pesquisa apenas como integrante da cadeia de suprimentos da indústria automotiva.

Desde já agradecemos a colaboração e estamos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

---

André Kenreo Goto – RG. 13.857.209-4  
Orientando do programa de doutorado – PMDA  
Universidade Nove de Julho – UNINOVE  
andre.goto@yahoo.com.br

---

Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza – Coordenadora  
Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração – PMDA  
Universidade Nove de Julho  
mtereza@uninove.br

**APÊNDICE – D****Carta apresentação para empresa Não certificada – Termo de compromisso da pesquisa**

São Paulo, \_\_ de \_\_\_\_\_, 2011.

À  
EMPRESA \_\_\_\_\_  
A/C Sr(a). \_\_\_\_\_  
Gestão do Meio Ambiente - Departamento da Qualidade

Prezado(a) Senhor(a) \_\_\_\_\_,

Estamos desenvolvendo uma pesquisa acadêmica em uma Cadeia de Suprimento formada por empresas que não possuem a Certificação ISO 14001, com o objetivo de verificar se a Certificação ISO 14001 contribui para o desempenho ambiental da cadeia.

Essa pesquisa irá resultar em uma tese de doutorado sobre cadeias de suprimentos verdes no setor automotivo, no Programa de Mestrado e Doutorado em Administração (PMDA) da Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

Para a realização dessa pesquisa, verificamos que a sua empresa ainda não possui a Certificação ISO 14001. Dessa forma, gostaria de contar com a sua colaboração com o fornecimento de algumas informações relacionadas às questões ambientais que a empresa tem adotado, respondendo as questões a seguir:

Questionário:

- 1) A empresa possui algum levantamento relacionando os Aspectos e os Impactos ambientais significativos? Será que poderia disponibilizá-los?
- 2) Quais são os Requisitos Legais relacionadas aos aspectos ambientais que a empresa necessita atender?
- 3) Quais são os Objetivos, as Metas e os Programas ambientais da empresa?
- 4) Quais são os Indicadores ambientais utilizados pela empresa para monitorar as características principais das suas operações que possam ter um impacto ambiental significativo? Será que poderia disponibilizá-los?
- 5) Será que poderia descrever os aspectos e os impactos ambientais significativos pertinentes aos Fornecedores?

Para a realização dessa pesquisa, estamos encaminhando esse Termo de Compromisso, junto a empresa, firmando nosso compromisso sobre o absoluto sigilo das informações fornecidas, e que a empresa será identificada na pesquisa apenas como integrante da cadeia de suprimentos da indústria automotiva.

Contamos com a sua colaboração e estamos à disposição para qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,

---

André Kenreo Goto – RG. 13.857.209-4  
Orientando do programa de doutorado – PMDA  
Universidade Nove de Julho – UNINOVE  
andre.goto@yahoo.com.br

---

Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza – Coordenadora  
Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração – PMDA  
Universidade Nove de Julho  
mtereza@uninove.br

## **ANEXOS**

## ANEXO – A

## Avaliação Ambiental de fornecedores e prestadores de serviço – empresa não certificada nível 1

“Empresa não certificada Nível 1”	AUTO-AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE FORNECEDORES E PRESTADORES DE SERVIÇO		
Fornecedor/ Prestador de Serviço			
Linha de produto(s)/ serviço(s)		Data	

Critérios gerais		Pontos	Avaliação
01) Certificação do Sistema Ambiental	Possui certificado ISO 14001:2004, ( <b>anexar cópia do certificado e dos CADRIs</b> ). (Com o certificado válido da ISO 14001:2004 não será necessário o preenchimento desta Auto Avaliação)	Sem pontuação	
	Certificação planejada para menos de 12 meses, ( <b>anexar cópia do cronograma</b> ).	3	
	Certificação planejada para menos de 24 meses, ( <b>anexar cópia do cronograma</b> )	1	
	Não Planeja a certificação ambiental.	0	
02) Legislação Ambiental Aplicável	Foi feito o levantamento de toda Legislação Ambiental, que são cumpridas na íntegra.	3	
	Foi feito o levantamento de toda Legislação Ambiental, à qual a empresa está se adequando.	2	
	A empresa está fazendo o Levantamento da Legislação Ambiental.	1	
	A empresa não fez o levantamento da Legislação Ambiental.	0	
1 03) Política Ambiental	A empresa possui uma Política Ambiental, comunicada a todos os funcionários ( <b>anexar cópia</b> ).	3	
	A empresa possui uma Política Ambiental escrita ( <b>anexar cópia</b> ).	2	
	A empresa possui uma Política Ambiental não escrita.	1	

	A empresa não possui uma Política Ambiental.	0	
<b>04) Objetivos e Metas Ambientais</b>	A empresa definiu claramente os Objetivos e Metas Ambientais.	3	
	A empresa está definindo os Objetivos e Metas Ambientais.	2	
	A empresa pretende definir, nos próximos 12 meses, os Objetivos e Metas Ambientais.	1	
	A empresa não definiu e não pretende definir Objetivos e Metas Ambientais.	0	
<b>05) Monitoramento dos Objetivos e Metas Ambientais</b>	A empresa monitora regularmente os Objetivos e as Metas Ambientais.	3	
	A empresa está iniciando o monitoramento dos Objetivos e Metas Ambientais.	2	
	A empresa pretende monitorar nos próximos 12 meses, os Objetivos e Metas Ambientais.	1	
	A empresa não monitora os Objetivos e as Metas Ambientais.	0	
<b>06) Levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais</b>	Existe um levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais gerados na empresa.	3	
	A empresa já iniciou o levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais gerados na empresa.	2	
	A empresa pretende iniciar nos próximos 12 meses, o levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais gerados na empresa.	1	
	A empresa não pretende iniciar nos próximos 12 meses, o levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais gerados na empresa	0	
<b>07) Treinamento Aspectos e Impactos Ambientais</b>	Os funcionários, cuja atividade pode causar Aspecto e Impacto Ambiental, foram treinados	3	
	A empresa já iniciou o treinamento dos funcionários cuja atividade pode causar Aspecto e Impacto Ambiental.	2	
	A empresa pretende iniciar nos próximos 12 meses, o treinamento dos funcionários, cuja atividade pode causar Aspecto e Impacto Ambiental.	1	
	Os funcionários, cuja atividade pode causar Aspecto e Impacto Ambiental, não serão treinados	0	
<b>08) Não Conformidades Ambientais</b>	Existe sistemática para tratar Não Conformidades Ambientais.	3	
	A empresa já iniciou a sistemática de tratamento das Não Conformidades Ambientais.	2	
	A empresa pretende iniciar nos próximos 12 meses, a sistemática de tratamento das Não Conformidades Ambientais.	1	

	A empresa não pretende adotar sistemática para tratar Não conformidades Ambientais.	0	
<b>09) Plano de Contingência</b>	Existe um Plano de Contingência para Acidente Ambiental.	3	
	A empresa já iniciou a elaboração de um Plano de Contingência.	2	
	A empresa pretende iniciar nos próximos 12 meses, o Plano de Contingência.	1	
	Não existe um Plano de Contingência para Acidente Ambiental.	0	
<b>10) Auditoria Ambiental</b>	Existe um sistema para Auditorias periódicas do Sistema Ambiental.	3	
	Existe um sistema para Auditorias periódicas do Sistema Ambiental não implantado.	2	
	São feitas Auditorias não sistematizadas.	1	
	Não existe um sistema de Auditoria.	0	
<b>11) Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais (CADRI)</b>	Existe CADRI para todos resíduos industriais ( <b>anexar cópia</b> ).	3	
	Existe CADRI para alguns resíduos industriais ( <b>anexar cópia</b> ).	2	
	Existe CADRI só para o principal resíduo industrial ( <b>anexar cópia</b> ).	1	
	Não existe CADRI.	0	
<b>12) Estocagem de Resíduos</b>	Existe local apropriado para estocagem de resíduos que serão destinados.	3	
	A empresa já definiu um local a ser usado para estocagem de resíduos.	2	
	A empresa pretende definir um local a ser usado para estocagem de resíduos, nos próximos 12 meses	1	
	Não existe local apropriado para estocagem de resíduos que serão reciclados.	0	
<b>TOTAL DE PONTOS OBTIDOS NOS CRITÉRIOS GERAIS</b>			
<b>Critérios específicos</b>		<b>Marcar "x"</b>	
<b>TRANSPORTADORAS</b>	Possui Registro Nacional dos Transportadores Rodoviários de Bens – RTB (anexar cópia)		

	Trabalha em conformidade com Decreto CETESB 8468 de 08/09/1976 e Portaria IBAMA 85 de 17/10/1996 (anexar cópia do Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota ou Resultado do teste de aceleração livre)	
<b>2 TRANSP. PROD. PERIGOSOS</b>	Cumpra os requisitos da Resolução ANTT 420 de 12/02/2004 e do Artigo 22 do Decreto 96044 de 18/05/1988	
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	Cumpra a Portaria Centro Vigilância Sanitária 1 de 22/01/2007	
<b>EMBALAGENS</b>	A empresa tem embalagens grandes homologadas por Organismos de Certificação de Produto (OCP) acreditados pelo Inmetro, conforme Portaria INMETRO 452 de 19/12/2008	
<b>PRODUTOS QUÍMICOS</b>	Possui Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico dos produtos fornecidos, conforme NBR 14725 (anexar cópia)	
<b>ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS</b>		

Critérios gerais

$$\text{Cálculo da pontuação} = \frac{\text{Somatória dos pontos obtidos}}{\text{Somatória dos pontos possíveis}} \times 100$$

<b>PONTUAÇÃO OBTIDA (%)</b>	
-----------------------------	--

Critérios específicos

Se aplicável, devem obrigatoriamente ser cumpridos.

Critério de avaliação	≥70% ate 100%	Fornecedor apto, sem restrição no requisito ambiental
	≥ 40% ate 69%	Fornecedor adequado no requisito ambiental
	< 40%	Fornecedor inadequado no requisito ambiental, necessita de plano de ação

Para Fornecedores com pontuação inferior a 40%:

- Fornecedor que obtiver uma porcentagem inferior a 40% estará reprovado para fornecer materiais ou serviços. Em caso de interesse específico da empresa, serão mantidos os atuais que não alcançaram o índice requerido para aprovação. Porém, é mandatório que o fornecedor elabore um Plano de Ação Corretiva a ser apresentado para a empresa;
- Neste caso, o desempenho do Fornecedor será acompanhado pelo histórico de fornecimento;
- A critério da empresa, será efetuada Auditoria nas instalações do Fornecedor para verificação e coleta de evidências objetivas em confronto com o questionário de Avaliação. A auditoria será agendada com 5 dias de antecedência (no mínimo);
- Os cronogramas apresentados serão monitorados e /ou auditados a qualquer momento.

Observações gerais do Fornecedor:		
<b>Responsável pela resposta do Questionário (fornecedor)</b>		
Nome:	Cargo:	Data:

Fonte: dados da pesquisa