
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA:
UM ESTUDO DE FORNECEDORES NO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL**

KÁTIA CILENE RODRIGUES MADRUGA

Dissertação de Mestrado, realizada com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento

PORTO ALEGRE, 2000

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento

Examinadores: Prof. Dra. Lia Buarque Guimarães (PPGEP/UFRGS)

Prof. Dra. Edi Malalena Fracasso (PPGA/UFRGS)

Prof. Dr. Paulo Antônio Zawislak (PPGA/UFRGS)

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho científico foi possível graças à colaboração de diversas instituições e pessoas. Agradeço a todos que tornaram possível a realização desta pesquisa:

- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico(CNPQ).
- Ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a seus funcionários que sempre colaboraram diante de alguma solicitação de material ou informações.
- Ao *The International Institute for Industrial Environmental Economics*, da *Lund University*, Suécia, pela oportunidade de participar do curso *International Educational Program for Educators on Course and Curriculum Development on Preventive Environmental Management*. Agradeço especialmente pela chance de trabalhar com profissionais da área de gestão ambiental de diversos países e pelas referências e material bibliográfico.
- Ao Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC) pela oportunidade de participar e colaborar com o projeto CARS - Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul. Essa oportunidade proporcionou um maior entendimento do setor pesquisado.
- Aos responsáveis por gestão ambiental das empresas pesquisadas que gentilmente participaram das entrevistas e tornaram possível a realização deste trabalho.
- Ao Professor Luís Felipe Nascimento pela sua orientação, sugestões e constante bom humor ao longo da realização da pesquisa. Agradeço,

especialmente, pelo incentivo para participar de congressos, encontros e cursos que colaboraram muito para meu crescimento pessoal e profissional.

- Aos Professores Edi Madalena Fracasso e Paulo Antônio Zawislak pela avaliação crítica e sugestões ao projeto de pesquisa que tornaram possível a realização de diversas melhorias.
- Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com os quais tive a oportunidade de trabalhar durante o mestrado.
- Aos bolsistas do NITEC. Especiais agradecimentos para Márcia Silva e Joseane Machado.
- À equipe do laboratório de informática pela paciência e disposição. Especiais agradecimentos para Alexandre da Silva Santos, Daniel Fucs, Reginaldo Gonçalves de Moraes e Rosane Augustin Mendes.
- À bibliotecária Maria Ivone Bello pelas suas correções e sugestões.
- Aos colegas do PPGA com os quais tive oportunidade de trabalhar na preparação de artigos. Especiais agradecimentos para Gustavo Müller Martins, Janaína Passuelo Ruffoni, Marco Aurélio Cardoso e Monique Dinato Reveillon.
- Aos colegas e amigos do PPGA. Especiais agradecimentos para Doriana Daroit, Juan Diego Frutos, José Carlos Lázaro da Silva Filho e Maria Aparecida Barbosa Lima pelas apreciação crítica, sugestões, referências bibliográficas e, especialmente, pelo companheirismo.
- Aos amigos. Especiais agradecimentos para Alena Ciulla e Seung-Kyu pelas sugestões à pesquisa e, também, pelo carinho e apoio.
- À minha família pelo carinho.

Para meu irmão Alex e meus pais Rubens e Norma:

Em família aprendemos valores sustentáveis.

Para Merci, minha avó:

Não teve a oportunidade de conhecer as letras, mas soube utilizar eficientemente as ferramentas que a vida lhe proporcionou.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	3
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE QUADROS	8
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE SIGLAS	9
RESUMO	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO 1	12
INTRODUÇÃO	12
1.1. JUSTIFICATIVA	16
1.2. OBJETIVOS	19
CAPÍTULO 2	20
ESTRATÉGIA DE NEGÓCIOS E PRODUÇÃO MAIS LIMPA	20
2.1. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	26
CAPÍTULO 3	31
SETOR AUTOMOTIVO	31
3.1. SETOR AUTOMOTIVO INTERNACIONAL	31

3.2. SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL	37
3.3. SETOR AUTOMOTIVO NO RIO GRANDE DO SUL	40
CAPÍTULO 4	43
QUALIDADE AMBIENTAL E PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	43
CAPÍTULO 5	50
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	50
CAPÍTULO 6	56
RESULTADOS E ANÁLISES DOS DADOS	56
CAPÍTULO 7	81
CONCLUSÕES	81
7.1. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	87
7.2. RECOMENDAÇÕES	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXO 1 - FORNECEDORES DO SETOR AUTOMOTIVO GAÚCHO QUE JÁ APLICARAM A METODOLOGIA DE PML E RESULTADOS ALCANÇADOS	94
ANEXO 2 - ROTEIRO DA ENTREVISTA	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma para o Estabelecimento de Prioridades na Identificação de Oportunidades de PML num Processo Produtivo	24
Figura 1: Abordagem de Fim de Tubo X Produção Mais Limpa	25
Figura 3: Benefícios Resultantes da Implementação do SGA	29
Figura 4: Produção Enxuta e Requisitos para o Fornecimento	36
Figura 5: Segmentos da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul	42
Figura 6: Ecologia Industrial	45
Figura 7: Produção Mais Limpa e Requisitos para o Fornecimento	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Informações Gerais sobre as Empresas	57
Quadro 2: Resíduo e Destino	61
Quadro 3: Gastos com Resíduos e Efluentes	64
Quadro 4: Matérias-Primas e Tendências na Variação de Preço	65
Quadro 5: Medidas para Evitar o Desperdício de Recursos	66
Quadro 6: Medidas Futuras	68
Quadro 7: Receitas Arrecadadas com a Comercialização de Resíduos	70
Quadro 8: Multas Imputadas por Danos ao Meio Ambiente	71
Quadro 9: Substituição de Materiais	73
Quadro 10: Exigências das Montadoras	74
Quadro 11: Tempos Previsto para Exigências Chegarem ao Brasil	75
Quadro 12: Medidas Pretendidas	76
Quadro 13: Dificuldades para a Melhoria da Qualidade Ambiental	77
Quadro 14: Exigências aos Fornecedores	78

LISTA DE TABELAS

Tabela: Os principais Grupos de Mercado Mundial de Veículos	31
---	----

LISTA DE SIGLAS

ARA	Auto Recycling Association
BS	British Standard
CARS	Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
ECOPROFIT	<i>Ecological Project for Integrated Environmental Technologies</i>
ECRIS	<i>Environmental Car Recycling in Scandinavia</i>
EE	<i>Educate the Educators</i>
EMAS	<i>European Union Eco-Management and Audit Scheme</i>
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FARE	<i>FIAT Auto Recycling</i>
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
GAP	Gestão Ambiental Preventiva
IGEA	Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos
IIIEE	<i>International Institute for Industrial Environmental Economics</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
NITEC	Núcleo da Gestão da Inovação Tecnológica
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PML	Produção Mais Limpa
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SINDIPEÇAS	Sindicato dos Fabricantes de Autopeças
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
UNEP	<i>United Nations Environment Program</i>
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>

RESUMO

A demanda por maior responsabilidade social e ecológica, a pressão do mercado internacional e os custos da produção têm levado as empresas a adotarem estratégias ambientais preventivas que possam gerar um diferencial competitivo.

Este trabalho pretende colaborar para o debate a respeito do surgimento de um novo modelo de produção que parece responder às atuais necessidades das empresas por um melhor desempenho ambiental: o modelo de produção mais limpa.

Para realização deste estudo foi escolhida a indústria automotiva, devido à sua importância no cenário econômico internacional e, especialmente, porque foi exatamente nessa indústria onde nasceram os dois principais modelos de produção que marcaram este século: a produção em massa e a produção enxuta.

Na emergência deste novo modelo, procurou-se observar como tem sido sua abordagem no setor automotivo através da verificação dos seus reflexos na cadeia de suprimento. O objeto deste estudo é um conjunto de oito empresas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul que pertencem à cadeia de fornecedores da indústria automotiva.

O estudo buscou identificar o comportamento dessas empresas em relação ao modelo de produção mais limpa, a partir da realização de entrevistas com os responsáveis por meio ambiente. Entre os resultados da pesquisa foi possível observar que as empresas ainda adotam muitas técnicas de “fim-de-tubo”, contudo na medida que investem na maior eficiência e qualidade de seus processos, crescem as práticas que vão ao encontro da produção mais limpa.

ABSTRACT

A demand for a greater social and ecological commitment, pressure from the international market and production costs have lead companies to adopt preventive environmental strategies that can yield competitive advantages.

This research aims at contributing towards the debate concerning the emergence of a new production model that seems to respond the current needs of companies for a better environmental performance: the cleaner production model.

To carry out this study the automotive industry was chosen due to its international economic importance, and especially because it was precisely in this industry that the two main production models of the XX century were born: the mass and lean production models.

With the emergence of a new model it has been observed how this approach has been developed within the automotive sector by verifying its reflexes on the supply chain. It was studied a sample of companies which are part of the automotive supply chain located in the state of Rio Grande do Sul in southern Brazil.

The study aimed at identifying the company's behaviour before the cleaner production model and it was based on interviews carried out with the personnel responsible for environmental management. Among the results of the study it was possible to identify that the companies still adopt "end-of-pipe" technologies, however once they invest in the efficiency and quality of their processes, it increases the cleaner production practices.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

“O dicionário define desperdiçar como um verbo que significa usar, consumir, esgotar ou gastar descuidadosamente ou imprudentemente; não saber utilizar ou aproveitar de forma lucrativa; perder.”

(Phipps, 1996)

As transformações nas condutas e estratégias utilizadas pelas empresas alteram-se em função do ambiente em que estão inseridas. Tanto o microambiente (mercado e clientes, concorrência, fornecedores, distribuidores, sindicatos e associações de classe) como o macroambiente (tecnologia, ecologia, legislação, economia, demografia e sociedade) afetam a empresa e seu desempenho.

As organizações estão constantemente procurando melhores alternativas para realizar seus objetivos em situações de concorrência (Maximiniano, 1997). Em outras palavras, as empresas devem buscar sempre estratégias competitivas que lhes permitam ampliar, ou conservar, uma posição sustentável no mercado (Ferraz *et alli.*, 1995).

Ao longo do século XX, as organizações cresceram e se tornaram mais complexas e o ambiente também sofreu uma série de alterações. Diante das diferentes situações de demanda, as empresas têm sempre procurado as melhores respostas. Entre os setores mais dinâmicos pela sua capacidade de adaptação às diferentes situações de demanda bem como pela sua capacidade de influenciar outros setores, destaca-se o setor automotivo.

A indústria automotiva, durante este século, conseguiu alterar duas vezes as noções fundamentais de como produzir bens, afetando um grande número de indústrias. No setor automotivo desenvolveram-se os modelos de produção em massa e de produção enxuta.

Após a Primeira Guerra Mundial, Henry Ford e Alfred Sloan deram o impulso para o desenvolvimento da produção em massa. A utilização da linha de montagem móvel proporcionou a redução no ciclo de tarefa médio e aumentou a produtividade, reduzindo os custos de produção e o preço final do produto. A produção em massa orientou a indústria automobilística por mais de meio século e acabou sendo adotada em quase todas as atividades industriais na Europa e na América do Norte. (Womack, 1992)

Após a segunda Guerra Mundial, a indústria automotiva japonesa, em função da sua realidade sócio-econômica, desenvolveu o modelo de produção enxuta ou modelo japonês de administração. Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram os responsáveis pela implementação do modelo que apresentou um sistema de gestão e processos mais eficientes do que aqueles utilizados pelo modelo de produção em massa (Womack, 1992). Os processos cada vez mais enxutos de produção e a competição mundial reduziram os preços e as distâncias e os carros passaram a ser comercializados e produzidos nos mais diversos países. (CARS, 1999)

A internacionalização da indústria automotiva afetou a função logística do setor, o qual ganhou uma nova dimensão. Houve uma redução do número de

fornecedores e as empresas localizadas nos elos superiores da cadeia passaram a assumir maiores responsabilidades. O novo arranjo trouxe o conceito de *supply chain management* que busca a otimização da cadeia de valores (Wood, 1997). Desta forma, a busca por maior eficiência não depende somente do esforço isolado de uma empresa, mas de todas aquelas que pertencem a cadeia de suprimentos.

Dentro desse contexto, o modelo de produção mais limpa, proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 1989, ganha um valor estratégico dentro do sistema de gestão das empresas, incluindo aquelas que pertencem ao setor automotivo. O modelo propõe a agregação de valor aos produtos e a geração de lucros, na medida que maximiza a utilização da matéria-prima e, com isso, reduz os custos com o tratamento de resíduos. Sua adoção resultará em vantagem competitiva para as empresas e para toda a cadeia de suprimentos ao qual elas pertencem. O modelo está inserido dentro do conceito de gestão ambiental preventiva, a qual enfatiza a prevenção da poluição na sua origem e o aumento da qualidade ambiental de processos e produtos.

Este trabalho apresentará uma descrição do modelo de produção mais limpa bem como sua aplicação na indústria automotiva. O objetivo é identificar especialmente o comportamento de fornecedores da cadeia automotiva em relação ao novo modelo, tendo como objeto de análise um conjunto de fornecedores do Estado do Rio Grande do Sul.

O trabalho está dividido em sete capítulos. Ainda neste primeiro capítulo, encontram-se a justificativa e os objetivos geral e específicos da pesquisa. No segundo, terceiro e quarto capítulos, encontra-se a revisão de literatura, que tratará dos seguintes assuntos: estratégia de negócios e produção mais limpa; setor automotivo; qualidade ambiental e produção mais limpa na indústria automotiva. No quinto capítulo, encontra-se a descrição do método de pesquisa e dos procedimentos utilizados para realizá-la. No sexto capítulo encontram-se a análise e os resultados. Finalmente, no sétimo capítulo encontram-se as conclusões, limitações e recomendações para futuras pesquisas.

1.1. JUSTIFICATIVA

A indústria automotiva brasileira tem passado por uma grande reestruturação com a abertura do mercado, que ocorreu no início da década de 90. As empresas têm sido levadas a desenvolver um processo de modernização e capacitação (Fleury e Fleury, 1995). Além da chegada dos carros importados, a instalação de novas montadoras internacionais em todo o Brasil faz crescer a necessidade das práticas de qualidade total e de inovações que possam reduzir os custos. (Ferraz *et alli.*, 1995)

A nova estrutura busca formas de produção mais flexíveis, que exige formas ágeis de comunicação entre os fornecedores e distribuidores. A competitividade da indústria automotiva - além de estar relacionada a fatores no âmbito da empresa (capacitação tecnológica, custos de produção, qualidade, diversificação, prazo de lançamento e produção de novos produtos, etc.) - envolve cada vez mais fatores setoriais que abrangem toda a cadeia produtiva (Laplane e Sarti, 1995). Tais mudanças estão afetando os diferentes pólos de produção.

O pólo automotivo do Estado do Rio Grande do Sul é formado por mais de 200 empresas. Tradicionalmente, a indústria gaúcha fornece autopeças e matérias-primas para as montadoras de veículos pesados (carretas, caminhões, máquinas e implementos agrícolas e ônibus), localizadas fora e dentro do Estado. Alguns fatores, entretanto, têm colaborado para alterar o perfil de fornecimento da indústria automotiva local:

- A instalação da planta da General Motors em Gravataí e a formação da parceria entre a Agrale de Caxias do Sul e a empresa norte americana Navistar;
- a instalação de grandes fornecedores internacionais no Estado, introduzindo novas tecnologias e uma nova estrutura de fornecimento;
- o crescimento e o surgimento de outros pólos regionais de produção automotiva no Brasil, aumentando a competição do mercado nacional;
- a demanda por um maior volume de produção para atender à indústria de veículos leves;
- as alterações nos padrões de concorrência em função da internacionalização do mercado.

Essas mudanças representam uma série de desafios para a indústria gaúcha que, a partir da década de 90, tem sido forçada a se ajustar ao padrão internacional de concorrência.

A preocupação com a manutenção da competitividade e modernização do parque automotivo, já instalado, mobilizou a Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), os empresários do setor e a comunidade científica.

O Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC), do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGA), em parceria com o Centro FIERGS de Competitividade e

o Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos (IGEA)¹, realizou o projeto CARS - Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Estado do Rio Grande do Sul. Este projeto teve o apoio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (PADCTIII)

De acordo com o projeto CARS, as montadoras estão buscando fornecedores que ofereçam principalmente qualidade, prazo de entrega, custo e, acima de tudo, preço. Os fornecedores precisam se adaptar às novas exigências para oferecer processos mais eficientes e produtos de melhor qualidade. Neste cenário, a produção mais limpa surge como uma ferramenta para reduzir o desperdício e, por consequência, os custos, aumentando a qualidade ambiental, permitindo às empresas se tornarem mais competitivas.

Além do projeto CARS, o NITEC tem desenvolvido diversos projetos, incluindo dissertações de mestrado e teses de doutorado, voltados para o estudo do setor automotivo. Contudo, nenhuma dessas pesquisas, teve como foco principal as questões ambientais e sua influência na estrutura de fornecimento. A presente pesquisa que também faz parte dos projetos do NITEC, buscou colaborar para o debate a respeito da competitividade dentro da cadeia automotiva do Estado do Rio Grande do Sul, considerando a adoção de práticas de produção mais limpa

¹ Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos é uma associação sem fins lucrativos, que visa a promover ações voltadas ao ensino, pesquisa, consultoria e atualização de métodos de gestão tecnológica e empresarial, voltadas à consolidação do setor automotivo do Rio Grande do Sul e à preservação e modernização do parque industrial já instalado.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é identificar o comportamento de empresas da cadeia automotiva do Rio Grande do Sul em relação à aplicação da estratégia da produção mais limpa nas suas práticas produtivas.

Esse objetivo geral foi subdividido nos seguintes objetivos específicos:

1. identificar medidas que tendam para a produção mais limpa;
2. identificar as exigências das montadoras em relação ao desempenho ambiental dos seus fornecedores;
3. identificar as principais dificuldades das empresas locais para atender à demanda das montadoras;
4. verificar se as empresas locais estão fazendo algum tipo de exigência em relação ao desempenho ambiental dos seus fornecedores (a montante na cadeia);
5. identificar possíveis fatores motivadores para o investimento em prevenção da poluição.

Para responder aos objetivos propostos, inicialmente, será apresentado o referencial teórico que tratará dos seguintes assuntos: estratégia de negócios e produção mais limpa, setor automotivo e qualidade ambiental e produção mais limpa na indústria automotiva. Esse referencial servirá de subsídio para a análise dos dados da pesquisa de campo.

CAPÍTULO 2

ESTRATÉGIA DE NEGÓCIOS E PRODUÇÃO MAIS LIMPA

O processo de fabricação de produtos normalmente gera resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas. Além de provocar impactos ambientais, a geração de resíduos representa desperdício de matéria-prima e energia e exige altos investimentos em técnicas de controle e tratamento da poluição, ou, em outras palavras, técnicas de “fim de tubo”. Esse tipo de abordagem requer horas de trabalho, profissionais especializados no tratamento e controle de resíduos e gastos de capital (Hunt, 1993).

Muitos empresários estão examinando de forma mais crítica esta abordagem de controle e tratamento da poluição. Essa reavaliação está ocorrendo, porque a redução dos resíduos não é somente um assunto que está relacionado à questão ambiental, mas à competitividade empresarial. Além disso, como ressalta Maximiniano (1997), as organizações têm responsabilidades sociais e, preocupadas com sua imagem, não querem parecer irresponsáveis em relação ao meio ambiente

O novo enfoque que busca a prevenção da poluição é resultante da legislação ambiental cada vez mais rigorosa, das crescentes despesas com o tratamento, licenciamentos e multas dos órgãos reguladores, dos altos custos com o tratamento de resíduos e da pressão dos cidadãos e, especialmente, do mercado internacional, que cobra por maior qualidade ambiental (Hunt, 1993). Diante

desse cenário, as empresas, especialmente aquelas localizadas nos países industrializados, estão adotando a Gestão Ambiental Preventiva (GAP) que procura agregar valor aos produtos, minimizando o desperdício durante o processo. (EE, 1999)

Através aplicação de técnicas para a minimização do desperdício, as empresas poderão obter os seguintes resultados:

- redução dos custos com material, água e energia;
- redução dos custos com tratamento e disposição de resíduos;
- redução dos custos junto aos órgãos reguladores;
- aumento de sua competitividade (Auckland Regional Council, 1996).

A mudança do foco de tratamento para prevenção contribui para a implementação e desenvolvimento de um novo modelo de produção: a produção mais limpa (PML). Esse é um modelo proposto em 1989 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Seu objetivo é integrar interesses ambientais e econômicos, através da busca da maior eficiência, a partir da redução do volume e da toxicidade dos resíduos. (CNTL, 1999)

A implementação da estratégia da produção mais limpa exige que todo o processo produtivo seja avaliado, verificando sua real eficiência quanto ao emprego de recursos e energia. Essa avaliação está baseada na realização de um balanço de massa e energia e na identificação das medidas para produção mais limpa mais apropriadas para serem aplicadas.

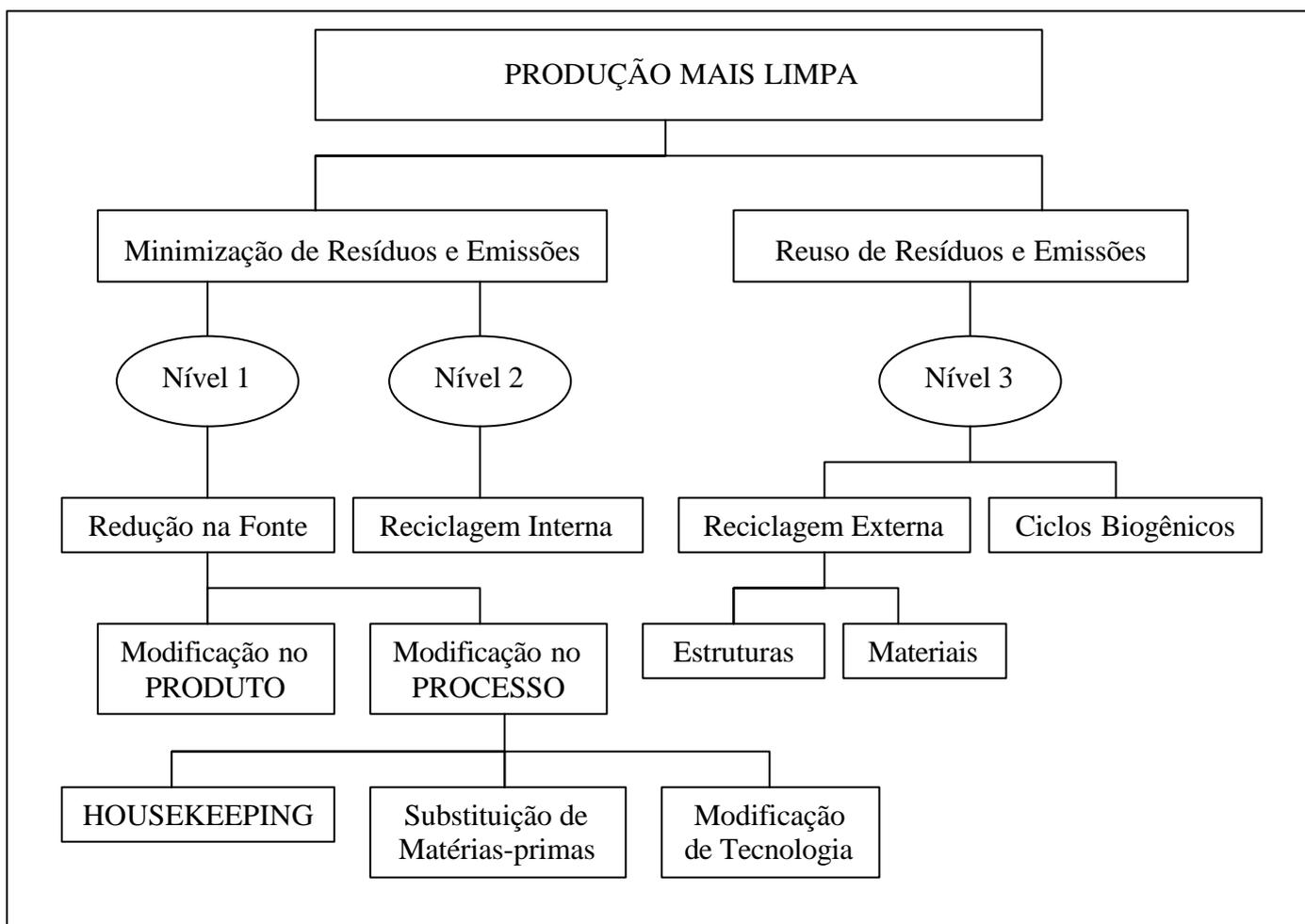
De acordo com Hunt (1993), as oportunidades para a redução do desperdício e prevenção da poluição podem ser identificadas em várias etapas do processo:

- administração de materiais - O desperdício de materiais, em muitos casos, ocorre porque estão com prazos de validade vencidos, contaminados, mal conservados ou são simplesmente desnecessários. Além dos custos de disposição desses materiais, existem os custos pela perda de matérias-primas não utilizadas;
- gestão de estoques - Os métodos para controle de estoques e a adoção de procedimentos para a implementação de técnicas para entregas just in time, de acordo com a demanda da linha de produção, podem reduzir o desperdício significativamente;
- manutenção ou *housekeeping* - A inspeção e a reparação de válvulas, fechaduras, torneiras, canos e equipamentos em geral previnem muitos prejuízos. Estes procedimentos podem, por exemplo, reduzir a má utilização de água e vapor.
- separação do resíduo tóxico do não-tóxico - Alguns materiais, quando mantidos separados durante o processo, podem ser reutilizados ou reciclados, por exemplo, a água utilizada no processo, a água de refrigeração e os resíduos químicos;
- mudança para materiais menos tóxicos - A utilização de materiais menos tóxicos evita os custos dos investimentos em medidas e equipamentos que são exigidos para atender à legislação ambiental e de segurança e saúde no trabalho;

- modernização dos equipamentos - A substituição de equipamentos e a implementação de sistemas de circuito fechado podem maximizar a utilização dos insumos;
- reciclagem interna - Os resíduos podem ser reutilizados como insumo dentro de um mesmo processo;
- reciclagem externa - Em alguns casos, os resíduos podem ser transferidos para uma outra empresa e servir como insumo no seu processo produtivo;
- modificação do processo - A geração de resíduos pode ser atacada na fonte através de técnicas que incluem a melhoria no processo e nos procedimentos de manutenção, de substituição das matérias-primas; adoção de uma nova tecnologia.
- modificação do produto - Alguns produtos podem ser substituídos por um similar que não exige a utilização de matérias-primas ou processos de produção tóxicos.

A aplicação da metodologia da produção mais limpa , apresentada na Figura 1, resultará na geração de menor impacto ambiental e maior rentabilidade para a empresa.

De acordo com o fluxograma da PML, busca-se prioritariamente, a prevenção através da redução de resíduos e efluentes, e emissões na fonte (nível 1). Aqueles resíduos que não podem ser evitados podem ser reintegrados ao processo de produção (nível 2). Na impossibilidade de reutilização dos resíduos, medidas para a reciclagem externa devem ser adotadas (nível 3).



Fonte: CNTL, 1999

Figura 1: Fluxograma para o Estabelecimento de Prioridades na Identificação de Oportunidades de PML num Processo Produtivo

Um elemento fundamental para garantir o sucesso de um programa para a prevenção da poluição é o treinamento do pessoal. Hamner (1999), ressalta que a poluição só pode ser prevenida através de pessoas que trabalham diretamente no processo, tomando decisões conscientes a respeito de como evitar o desperdício e os problemas ambientais. Isso inclui o pessoal de produção, *marketing*, pesquisa, planejamento e engenharia. Quando adotada a estratégia de controle e tratamento da poluição, geralmente há um ou alguns especialistas responsáveis pelo tratamento de resíduos.

Por considerar que a aplicação da PML é uma tarefa de todos, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente tem promovido cursos, visando à implementação e aplicação dos conceitos de gestão ambiental preventiva nos currículos universitários (EE, 1999). Existe também uma preocupação específica com relação à implementação dessa abordagem nos currículos de engenharia, já que a produção mais limpa depende muito do desenvolvimento de tecnologias e de alterações nos processos. Nos currículos de engenharia, especificamente, a proposta é a associação entre os assuntos relativos à prevenção da poluição e saúde e segurança no trabalho (Jörgesen, 1999).

Tecnologia de Fim-de-tubo	Produção Mais Limpa
* como se pode tratar os resíduos e as emissões existentes	* de onde vêm os resíduos e as emissões?
*... pretende reação	*... pretende ação
*... geralmente leva a custos adicionais	*... pode ajudar a reduzir custos
* os resíduos e as emissões são limitados através de filtros e unidades de tratamento * soluções reparadoras * tecnologias visando ao tratamento * estocagem de resíduos	* prevenção de resíduos e emissões na fonte * evita processos e materiais potencialmente tóxicos
* a proteção ambiental entra depois que os produtos e processos tenham sido desenvolvidos	* a proteção ambiental entra como uma parte integral do <i>design</i> do produto e engenharia do processo
* os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico	* tenta-se resolver os problemas ambientais em todos os níveis/em todos os campos
* proteção ambiental é um assunto para especialistas e competentes	* proteção ambiental é tarefa de todos
* ... é trazida de fora	* ... é uma inovação desenvolvida dentro da companhia
*... aumenta o consumo de material e energia	*... reduz o consumo de material e energia
* complexidade e riscos aumentados	* riscos reduzidos e transparência aumentada
* proteção ambiental limita-se às prescrições legais	* proteção ambiental como um desafio permanente
* ...é o resultado de um paradigma de produção que data do tempo em que os problemas ambientais ainda não eram conhecidos	*... é uma abordagem que pretende criar técnicas de produção para um desenvolvimento mais sustentado, que considera benefícios sociais, econômicos e ecológicos.

Fonte: *Ecoprofit*, Fresner (1998, p. 12.)

Figura 2: Abordagem de Fim de tubo x Produção mais limpa.

Portanto a abordagem da produção mais limpa, diferente da abordagem de “fim-de-tubo”, conforme Figura 2, tem um caráter multidisciplinar e busca atacar os problemas desde a sua origem. Desta forma, as perguntas em relação aos

resíduos devem ser: de onde vêm os resíduos e por que se transformaram em resíduos? (CNTL, 1997). O objetivo de toda essa mudança é transformar custos em lucros. Ao reavaliar todo o seu processo produtivo, a empresa poderá implementar um sistema de gestão que orientará todas as suas atividades para a melhoria contínua e para a maior qualidade ambiental, ou seja, um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

2.1. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O princípio básico para a melhoria da qualidade: faça tudo certo desde o começo. Esse princípio é igualmente aplicável, quando o assunto é qualidade ambiental. Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA's) nasceram dentro dessa perspectiva de que o mais importante é atacar as causas, ao invés dos sintomas. Conforme Backman (1997), durante a década de 90, foram desenvolvidas várias normas e padrões ambientais internacionais, para a regulamentação dos SGA's nas empresas.

O primeiro padrão de SGA foi desenvolvido e publicado pela *British Standard Institution* (BS) em 1992. Este sistema de gestão é conhecido como BS 7750 e serviu de base para o Esquema de Auditoria e Gestão Ambiental da União Européia conhecido como EMAS (*European Union Eco-Management and Audit Scheme*). Em 1996, a *International Standardization Organization* (ISO) desenvolveu a série ISO 14000, que também está baseada na BS 7750 e estabelece o padrão internacional para um SGA. A série ISO 14000 cobre os seguintes tópicos:

- *Organização e Avaliação*
- * Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001, 004)
- * Avaliação da Performance Ambiental (ISO 14014, 015, 031)
- * Auditoria Ambiental (ISO 14010, 011, 012, 013, 014)
- *Produtos, Serviços e Processos*
- * Avaliação do Ciclo de Vida (ISO 14040, 041, 042, 043)
- * Rotulagem Ambiental (ISO 14020, 021, 022, 023, 02X)
- * Aspectos Ambientais em Padrões de Produtos (ISO 14060). (Sturm, 1998)

Um Sistema de Gestão Ambiental deve estar de acordo com cinco princípios básicos:

- Comprometimento e Política - definição da política ambiental que deve estar disponível ao público.
- Planejamento - identificação dos aspectos², impactos³, objetivos⁴ e metas⁵ ambientais.
- Implementação - capacitação e os mecanismos de apoio necessários para sua realização, atendendo à política, aos objetivos e metas ambientais.
- Medição e Avaliação - medição e monitoramento, ações corretivas e preventivas.

²Aspectos Ambientais - Elementos da atividade empresarial que podem interagir com o meio ambiente, Ex. emissão de gases tóxicos, geração de resíduos perigosos, lançamento de águas contaminadas.

³Impactos Ambientais - Modificações adversas ou benéficas que os aspectos ambientais podem causar ao ambiente. Ex. poluição do ar, contaminação das águas.

⁴Objetivos - Aquilo que a empresa se propõe a atingir, ex: redução do uso de recursos naturais

⁵Metas - detalhamento em termos de prazos e quantidades. Ex. reduzir a média mensal de consumo de água em 2%.

- Análise Crítica e Melhoria - análise para o aperfeiçoamento constante do SGA. (Donaire, 1999)

As empresas são levadas a implementar um SGA por diversas razões, mas podem ser destacadas as seguintes:

- para responder à exigência de um cliente para a assinatura de um contrato;
- para receber os benefícios oferecidos pelo governo a empresas certificadas;
- por possuir a matriz localizada em algum país onde as forças do mercado e as leis forçam a obter a certificação;
- por exportar para mercados onde a certificação é determinante para garantir sua permanência;
- por filosofia da matriz;
- por buscar vantagens competitivas através da certificação. (Sturm, 1998)

Algumas empresas mencionam que o atributo qualidade ambiental é um item que está ainda bastante distante dos seus objetivos, porque existem vários obstáculos que impedem sua adoção:

- falta de recursos humanos;
- falta de recursos financeiros;
- falta de tecnologias;
- falta de vontade política. (EE, 1999)

É fundamental, portanto, que a empresa possa identificar os benefícios, conforme apresentado na Figura 3, que os investimentos em qualidade ambiental podem trazer.

Exemplos de Benefícios Resultantes da Implementação do SGA	
Margem de Lucro	<ul style="list-style-type: none"> • otimização de produtos e processos levam à redução do consumo de matérias-primas e dos custos; • economia de gastos devido à redução do desperdício, reutilização e reciclagem, resultando em custos mais baixos para a disposição de resíduos; • economia de gastos com transporte e estoque de materiais, devido ao menor consumo de material e energia; • atendimento às normas ambientais e redução dos custos com o tratamento; • impactos ambientais reduzidos, resultando em menores riscos de multas; • riscos ambientais menores, levando à redução dos custos junto a órgãos reguladores (ambientais e de saúde e segurança no trabalho)
Taxa de Crescimento nas Vendas	<ul style="list-style-type: none"> • inovações resultantes do melhor conhecimento das matérias-primas, processos e produtos; • renovação no portfólio de produtos, resultando em maior competitividade; • novos mercados, devido à inovação dos produtos (Ex. adoção de selos verdes)
Investimento de Capital	<ul style="list-style-type: none"> • necessidade de menos material e energia devido aos programas para redução do desperdício, resultando em menor necessidade de capital
Investimento em Capital Fixo	<ul style="list-style-type: none"> • foco na prevenção, resultando em menor investimento em medidas de fim de tubo; • necessidade de menor investimento em armazenamento, devido ao menor risco ambiental do material utilizado

Fonte: Adaptado pela autora com base em Sturm (1998, p. 11).

Figura 3: Benefícios Resultantes da Implementação do SGA

Enquanto as empresas adotarem as práticas de “fim-de-tubo”, os Sistemas de Gestão Ambiental será visto como um custo extra. Contudo, na medida que adotam técnicas de produção mais limpa, as empresas se tornam mais eficientes e reduzem seus custos.

Através da adoção do SGA, a qualidade ambiental passará a fazer parte da estratégia de negócios da empresa, afetando suas diversas atividades como produção, vendas, *marketing*, gestão de materiais e recursos humanos, finanças, manutenção, segurança, pesquisa e desenvolvimento. A integração de todas

essas atividades, orientadas pelo conceito de produção mais limpa, afetará a estrutura de custos, a gestão de recursos e poderá implicar economia para a empresa, embora essa possa não ocorrer no curto prazo.

A descrição da metodologia de PML e a apresentação das dificuldades e oportunidades para a implementação de um SGA criam as condições, para se verificar como o novo modelo de produção se aplica ao setor automotivo. É fundamental que, primeiramente, seja feita a caracterização do padrão de desempenho da indústria automotiva.

CAPÍTULO 3

SETOR AUTOMOTIVO

Nessa seção serão apresentadas as principais características do setor automotivo nos cenários internacional, brasileiro e gaúcho.

3.1. SETOR AUTOMOTIVO INTERNACIONAL

A indústria automotiva é uma das mais importantes do século XX, pela sua capacidade de movimentar diversos setores e de gerar empregos e inovações em termos de processos, produtos e sistemas de gestão. Atualmente, existem 12 grandes grupos mundiais que lideram o setor automotivo, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Os Principais Grupos do Mercado Mundial de Veículos

Empresas	Produção Mundial em Milhões de Unidades
General Motors	7,5
Ford	7,1
Toyota	5,3
Renault-Nissan	4,9
Volkswagen	4,8
FIAT	2,6
Honda	2,3
Daimler-Chrysler	4,4
Peugeot-Citröen	1,6
Mitsubishi	1,6
Suzuki	1,3
BMW-Rover	1,2

Fonte: Zero Hora, Quem Sobreviverá à Disputa, , Caderno de Economia, 19.04.99, p. 06.

No início deste século, a indústria automotiva desenvolveu-se e prosperou nos Estados Unidos e a partir da década de 50, seu modelo de produção transformou-se no padrão mundial. (CARS, 1999)

Em 1955, o modelo de produção em massa caracterizado pelos grandes volumes, estoques e grande número de fornecedores atingiu seu apogeu. Naquele ano, as três grandes empresas americanas - FORD, GM e Chrysler - eram responsáveis por 95% do mercado mundial de automóveis. (Womack, 1992)

A busca pela maior racionalização de recursos foi responsável pelo nascimento da produção enxuta que se tornou o paradigma dominante dentro do setor automotivo a partir da década de 70, pelo seu maior grau de eficiência em termos de produtividade e qualidade (CARS, 1999). Entre os principais objetivos da produção enxuta destacam-se: *entregas just in time* (JIT), estoques reduzidos, defeito zero, produção flexível e cooperação tecnológica entre os fornecedores. (Levy, 1997)

As entregas *just in time* objetivam o fornecimento de matérias-primas e produtos na planta de produção dentro de um menor espaço de tempo, de acordo com a demanda pelo mercado, esse sistema de fornecimento reduz os estoques e os custos de armazenamento. (Womack, 1992).

O grande diferencial do sistema de qualidade à moda japonesa são as medidas para melhorar constantemente processos e produtos. Esse processo de aperfeiçoamento contínuo e gradual (*kaizen*) é que garante a maior qualidade. (Womack, 1992)

Os menores estoques também facilitam a maior flexibilização da produção que responde mais rapidamente às demandas do mercado. As empresas desenvolvem uma maior capacidade para mudar de um modelo para outro dentro da mesma linha de produção. (Levy, 1997)

Uma outra característica importante do modelo de produção enxuta é a aplicação do conceito de *co-design*. A proposta é de cooperação entre os fornecedores a começar principalmente pelos de primeiro nível e as montadoras, para que aqueles participem da elaboração dos projetos dos automóveis e se mantenham informados a respeito dos novos desenvolvimentos tecnológicos e de métodos de produção mais eficientes (Ferraz *et alli*, 1995). Os contratos entre as montadoras e sistemistas para o desenvolvimento de produtos são do tipo *life-time*, isto é, por todo o período em que o produto for utilizado em determinada marca. (Zilbovicius, 1998)

As empresas que produzem os produtos classificados no topo da cadeia são chamadas fornecedoras de primeiro nível ou sistemistas e comunicam-se diretamente com a montadora. Elas fornecem o subconjunto, por exemplo, pré-testado e instalado diretamente na linha de produção. As empresas que fabricam os produtos situados nos segundo e terceiros níveis da cadeia fornecem componentes e peças isoladas para as empresas do primeiro nível. Finalmente, as empresas que pertencem ao quarto nível da cadeia são os fornecedores de produtos básicos ou matéria-prima bruta. (Ferraz *et alli.*, 1995)

O fornecimento enxuto também estabelece o preço meta para carros ou caminhões. A montadora, juntamente com o fornecedor, utilizam técnicas de engenharia de valor para decompor os custos de cada estágio de produção, identificando fatores que reduzam os custos de cada peça e chegar ao preço estabelecido, com uma margem razoável de lucro para montadoras e fornecedores. (Womack, 1992)

A nova estrutura aumenta a importância da função logística na cadeia que passa a ser formada por grandes fornecedores internacionais que acompanham as montadoras (*followsourcing*) e normalmente estão localizados na mesma planta (co-localização) e por fornecedores de insumos globais (*global sourcing*). A estratégia do *global sourcing* visa a aumentar a competitividade no abastecimento de insumos e é utilizada especialmente para aquisição de peças consideradas simples, tais como estampados, peças de borracha e partes elétricas que passam a ser tratadas como *commodities*. (Ferraz *et alli.*, 1995)

A adoção dessa estrutura de fornecimento modelada pela cadeia permite a redução do número de fornecedores diretos das montadoras. A maioria das montadoras busca esta redução e cada vez menos empresas no mundo terão condições de participar como fornecedora direta de alguma montadora de automóveis. (Ferraz *et alli.*, 1995)

Os sistemistas ganham importância dentro da cadeia e dividem maiores riscos, responsabilidades e resultados com as montadoras, caracterizando a chamada cadeia totalmente integrada (CARS, 1999). Ao mesmo tempo, as montadoras

reposicionam seu foco estratégico e revisam suas competências, concentrando-se no *design*, *marketing* e distribuição. (Zilbovicius, 1998)

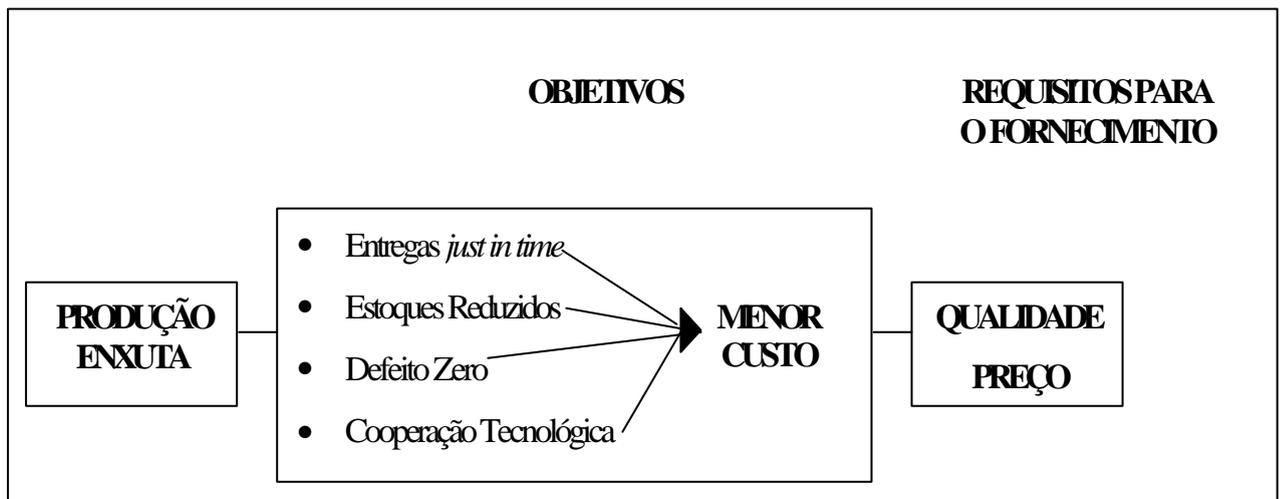
Os métodos cada vez mais enxutos de produção e os preços menores, permitiram o crescimento das vendas e motivaram a instalação de novas fábricas em mercados emergentes. Na década de 90, o volume de investimentos por parte das montadoras foi bastante significativo na América Latina, especialmente no Brasil e na Argentina. (CARS, 1999)

Ao mesmo tempo, o setor de autopeças acaba sendo afetado diretamente pelas mudanças que ocorrem nas montadoras (Ferraz *et alli.*, 1995). Na medida que os fornecedores assumem responsabilidades com maior valor agregado, as montadoras aumentam seu nível de exigência. Isto significa dizer que os fornecedores devem se adequar ao padrão mundial de qualidade. Para atender às exigências, os fornecedores devem estar certificados de acordo com normas internacionais. Essas normas são definidas pelas próprias montadoras ou pelos órgãos de padronização internacional. Entre os requisitos mais comuns estão as certificações pelas normas ISO 9000, referente à qualidade para produtos e processos; ISO 14001, referente ao sistema de gestão ambiental e pela QS 9000 que é um sistema elaborado pelas montadoras americanas (Ford, GM e Chrysler) em conjunto com os grandes fornecedores mundiais.

As normas QS 9000 são específicas para o setor automotivo e está baseada na ISO 9000. Além dos requisitos comuns à ISO foram acrescentados itens voltados para a indústria automotiva, tais como Planejamento Avançado de Qualidade do

Produto e Plano de Controle, Avaliação do Sistema da Qualidade, Processo de Aprovação e Avaliação do Sistema de Qualidade de Peças de Produção, Análise de Sistema de Medição e Análise de Modo e Efeito de Falha e Controle Estatístico de Processo. A QS enfatiza a melhoria contínua, a prevenção de defeito e do desperdício na cadeia. (Brown, 1997)

Em suma, os fornecedores diretos devem atender às normas internacionais e aos objetivos da produção enxuta, conforme Figura 4, para pertencerem à cadeia de suprimentos. Para a manutenção da competitividade, essas regras acabam atingindo em maior ou menor grau todas aquelas empresas que pertencem à cadeia automotiva.



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 4: Produção Enxuta e Requisitos para o Fornecimento

Assim como a produção enxuta, as práticas de produção mais limpa, colaborarão para a redução dos custos e o aumento da eficiência, contribuindo para o atendimento aos requisitos das montadoras (veja figura 07).

3.2. SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL

A indústria automobilística brasileira iniciou na década de 20 com a instalação, em São Paulo, da Ford Motors do Brasil, em 1923 e da General Motors do Brasil, em 1925. Inicialmente, as subsidiárias foram orientadas para a montagem local de veículos no sistema CKD (*Completely Knocked Down*) e para os serviços de manutenção. Desde o início, a indústria automotiva nacional limitou-se somente à produção e não ao desenvolvimento tecnológico dos produtos. Os projetos chegavam definidos na sua concepção básica e a engenharia o adaptava às condições estruturais e climáticas (tropicalização), bem como definia as melhores estratégias de produção. (Fleury e Fleury, 1995)

No início dos anos 60, chegaram ao Brasil as empresas automobilísticas do setor de transporte pesados (Mercedes-Benz, SAAB-Scania), em decorrência da decisão do governo de dar prioridade para o transporte rodoviário de cargas. Na década de 70, instalou-se a FIAT (1973), com uma forte ênfase exportadora e uma linha de produtos mais atualizados, e a Volvo-Caminhões (1978). Em ambos os casos, a decisão de se instalarem fora do cinturão industrial de São Paulo em Betim e Curitiba respectivamente, foi o primeiro passo na descentralização da produção automobilística no Brasil. (Fleury e Fleury, 1995)

Na segunda metade dos anos 80, os padrões de competitividade na indústria automobilística brasileira começaram a mudar significativamente. A GM aumentou seus investimentos, enquanto a Volkswagen e a Ford se uniram para criar a Autolatina. Ao mesmo tempo, a FIAT iniciou um programa agressivo para aumentar sua participação no mercado brasileiro, aperfeiçoando seus produtos, até então de baixa qualidade e mantendo preços baixos. (Fleury e Fleury, 1995)

Mesmo que um grande número de projetos tenham sido originados nos anos 80, somente nos anos 90 as verdadeiras mudanças ocorreram. Até a década de 90, as fábricas de automóveis instaladas no Brasil operaram num contexto protegido e subsidiado. Após os brutais impactos do Plano Collor (março de 90), que confiscou quase todas as reservas e deixou a demanda próxima a zero (para as empresas automobilísticas isto durou quase três meses), seguiu-se a liberação das importações (Fleury e Fleury, 1995). A abertura do mercado deixou claro que existia uma série de ineficiências na indústria nacional e as empresas foram obrigadas a melhorar seus produtos, embora ainda permaneçam distantes do nível de desempenho internacional.

Com a implantação de novas montadoras no país, as empresas do setor estão investindo principalmente em qualidade. Nos meados da década de 90, o modelo de produção enxuta e os investimentos por parte das montadoras chegaram com toda a força no Brasil. (CARS, 1999)

Para as multinacionais, os investimentos representam oportunidade de mercado e, para a região que recebe os investimentos representam a oportunidade de desenvolvimento local, a melhoria da infra-estrutura (portos, aeroportos, estradas), o aumento das competências (tecnologia) e aumento das relações com o exterior (Fleury, 1998). A nova estrutura gera benefícios para os pólos de produção automotiva.

No Brasil existem dois pólos automotivos já consolidados, localizados em São Paulo e em Minas Gerais, porque foram exatamente nesses estados onde se concentraram inicialmente os investimentos da indústria automotiva. Existem

também pólos em desenvolvimento localizados no Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul que receberam grande volume de investimentos nos últimos anos da década de 90. É importante também mencionar que os estados da Bahia e Goiás também receberam novas fábricas da Ford e Mitsubishi respectivamente, mas estes ainda não formaram um pólo de produção automotiva. (CARS, 1999)

Independentemente do pólo de produção onde estão localizadas, as empresas estão enfrentando novos desafios e destacam-se: a capacidade dos fornecedores para atender a um maior número de plataformas de carros e maior número de plantas - 06 em 1996 e 16 em 2000 - e capacidade de trabalhar com empresas dispersas num maior número de regiões. Em 1996, as empresas estavam concentradas em dois estados e, até fins de 2000, estarão localizadas em sete estados. (Ferro, 1998)

Existem no Brasil cerca de 596 empresas fornecedoras de autopeças, sendo 410 de médio a grande porte (acima de 151 empregados). O faturamento do setor atingiu 14,5 bilhões de reais em 1998, o que representa 2% do PIB Brasileiro e 33% do faturamento total da indústria automobilística. (CARS, 1999)

De acordo com dados do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças, apud CARS, 1999), entre as empresas de autopeças brasileiras existe uma maior difusão das normas e ferramentas para a organização da produção. Entre elas destacam-se a ISO 9000, Processo de Aprovação de Peça e Produção (PAPP), Análise de Modo de Falha e Defeito (FMEA), Controle Estatístico de Processo (CEP), *lay-out* celular, Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) e Qualidade Total já são bastante

difundidas. Contudo, ainda é pequena a utilização das normas QS 9000, de Desdobramento da Função Qualidade (QFD), desenvolvimento de projetos, de Manutenção Produtiva Total (MPT) e de engenharia. As empresas do setor de autopeças, portanto, possuem uma baixa capacitação tecnológica para desenvolvimento de produtos e processos e uma das alternativas para superar a defasagem tecnológica tem sido o estabelecimento de alianças estratégicas.

3.3. SETOR AUTOMOTIVO NO RIO GRANDE DO SUL

No final da década de 90, os investimentos da General Motors que instalou sua planta no município de Gravataí, o estabelecimento de um trabalho de parceria entre a montadora de caminhões americana Navistar e a Agrale de Caxias do Sul e a expectativa de investimentos por parte de grandes fornecedores de autopeças internacionais incentivaram o desenvolvimento do projeto Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul, Projeto CARS, que teve o objetivo verificar a capacitação tecnológica das empresas do setor e a infra-estrutura e os projetos tecnológicos das instituições de ciência e tecnologia que poderiam responder às demandas dessas empresas. O projeto procurou traçar o diagnóstico da cadeia automotiva do Estado e algumas das principais conclusões observadas pelo projeto são apresentadas nesta seção.

O setor automotivo do Estado do Rio Grande do Sul possui mais de 200 empresas, essencialmente de pequeno e médio porte que fornecem matérias-primas e autopeças essencialmente para montadoras de veículos pesados (caminhões, ônibus, máquinas e implementos agrícolas). A indústria automotiva gaúcha se consolidou no período pós-guerra, mas possui indústrias que se

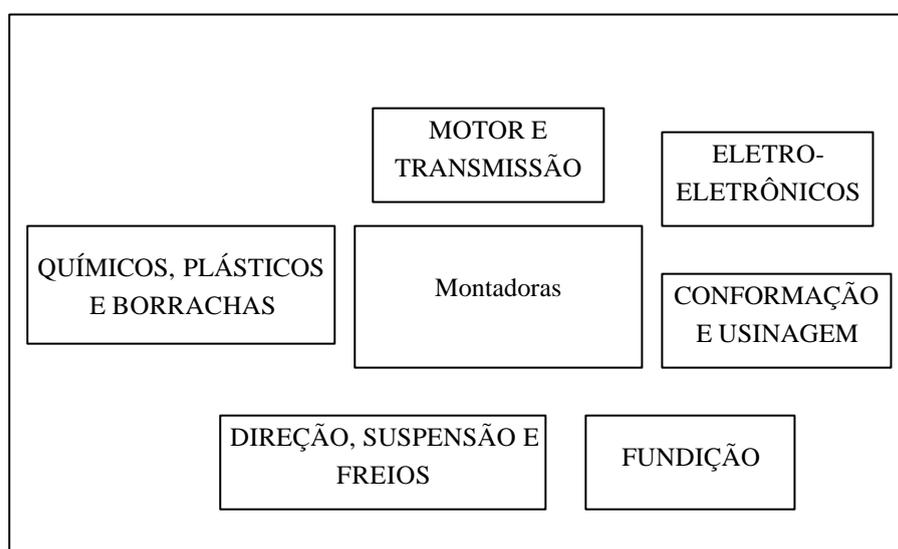
originaram no final do século XIX. As empresas são bastante heterogêneas em termos de capacidade tecnológica, competitividade e destino da produção.

O setor possui cerca de setenta empresas com capacidade tecnológica intermediária aptas a realizar atividades de “tropicalização” e aquelas com capacidade tecnológica básica. Cerca de oitenta empresas do setor já são certificadas pela ISO 9000 e dezenove pela QS 9000. A configuração da cadeia do Estado, conforme Figura 5, pode ser dividida por segmentos: conformação e usinagem - fundição - eletro-eletrônico - motor e transmissão - direção, suspensão e freios - químicos, plásticos e borrachas.

A chance de participar da cadeia de suprimentos de uma das montadoras, especialmente, da GM, surge como uma oportunidade e um desafio para as empresas do Estado. A instalação de uma montadora de veículos leves exigirá a adequação dos fornecedores aos seus padrões de exigência e um dos grandes desafios está relacionado à demanda por maior escala de produção

A GM produzirá inicialmente 120 mil veículos por ano e trabalhará com 17 sistemistas. Na planta, será montado o modelo *Blue Macaw* (Arara Azul), o primeiro produto 100% brasileiro da montadora. Seguindo os conceitos de co-localização, os fornecedores diretos da GM instalaram suas plantas no mesmo site da montadora, o que facilitará a entrega de autopeças em módulos pré-acabados.

Conforme anunciado pelo representante da GM no Lançamento do Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos (FIERGS, 1998), os fornecedores da montadora devem estar atentos para: a satisfação do cliente; qualidade total; tecnologia; materiais recicláveis; ISO 14.000; agregação de valor e melhoria contínua. As empresas locais interessadas em participar da cadeia de suprimentos da GM deverão buscar além da maior escala de produção a constante capacitação para responder aos seus requisitos que incluem a qualidade ambiental.



Fonte: CARS, 1999

Figura 5. Segmentos da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul

Na próxima seção, será verificado como a produção mais limpa e a qualidade ambiental estão afetando o setor automotivo.

CAPÍTULO 4

QUALIDADE AMBIENTAL E PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

“A expressão Carros ‘Mais Verdes’ pode ter interpretações distintas para pessoas diferentes.

Para algumas, pode significar a redução das emissões, as grandes vilãs no aquecimento global. Significa a redução do consumo de combustíveis fósseis nos veículos e processos de produção.

Para outras, ‘mais verdes’, significa a redução da poluição. Em outras palavras, veículos e processos de produção utilizariam alternativas energéticas convencionais, porém mais limpas. Isto também implica o desenvolvimento de fontes de energias alternativas.

Existem também aquelas que acreditam que ‘mais verde’ significa carros mais recicláveis.”

(Toyota/99)

As questões ambientais quando associadas estrategicamente à gestão de negócios visam à redução constante dos custos e à maior eficiência. Orientada por esses objetivos, a gestão ambiental preventiva reúne uma série de conceitos e ferramentas, incluindo - além da produção mais limpa ou minimização do desperdício e sistemas de gestão ambiental, conforme seção 2.1 - produtos mais limpos e ecologia industrial. Esses conceitos já estão sendo aplicados por vários setores inclusive pelo setor automotivo, conforme será possível verificar nesta seção.

As técnicas para minimização dos resíduos, emissões e toxicidade, além de alterar os processos, resultam em produtos mais limpos. Estes produtos são resultantes dos investimentos na pesquisa e desenvolvimento de materiais mais leves e recicláveis e em motores mais eficientes, movidos por energias alternativas. (Discovery Channel, 1999)

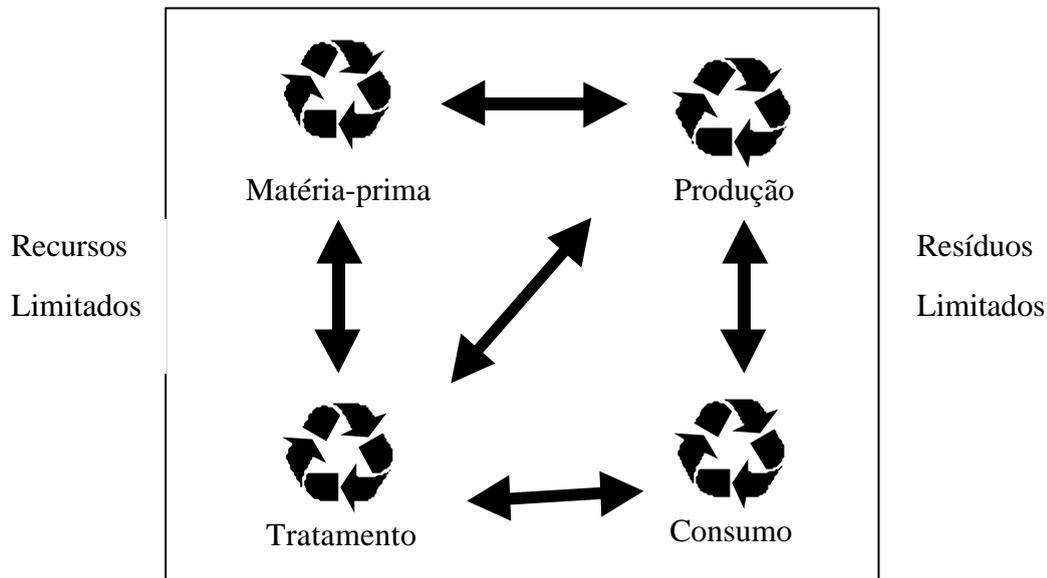
As empresas testam novas aplicações para materiais como o alumínio e os plásticos. Os objetivos dos testes estão associados à busca por maior eficiência dos motores através da redução do peso dos veículos ou dos seus custos de produção através da substituição do aço (Discovery Channel, 1999).

Outros exemplos são os projetos como o ECRIS -*Environmental Car Recycling in Scandinavia* - (ECRIS, 1998) e o FARE - *Fiat Auto Recycling* - (FARE, 1998) que buscam desenvolver uma metodologia para desmanche de automóveis e reciclagem de materiais. Os projetos também visam à avaliação dos ganhos resultantes dos processos de recuperação de materiais.

Também crescem os investimentos em energias alternativas. Surgem no mercado carros movidos a energia elétrica e híbrida que combina a tecnologia do motor elétrico e do motor à combustão e à hidrogênio. (Discovery Channel, 1999)

Além dos produtos mais limpos surgem, nas empresas, conceitos voltados para a área de produção, entrega e reutilização de materiais, como o conceito de ecologia industrial desenvolvido pela General Motors. A proposta é estabelecer um ecossistema industrial que consome recursos limitados e produz uma

quantidade mínima de resíduos, conforme Figura 6. A matéria-prima e energia circulariam dentro de um parque (ecossistema) industrial fechado. (WBCSD, 1996)



Fonte: WBSS, Industrial Ecology, Sustainable Consumption and Production, 1996, p.

Figura 6: Ecologia Industrial

A estratégia de co-localização, utilizado pelas montadoras e grandes fornecedores, de certa forma, já colabora para o melhor aproveitamento de recursos, embora, o circuito não seja totalmente fechado.

|

Na busca de processos e produtos mais eficientes e limpos, as montadoras têm certificado suas plantas de acordo com as normas ISO 14001 e estão sendo cada vez mais exigentes em relação à qualidade ambiental de seus fornecedores. Isto pode ser observado através dos relatórios ambientais e de algumas declarações das montadoras:

- Para a Volkswagen, os fornecedores devem melhorar continuamente os aspectos ambientais de seus produtos e processos de produção e também estabelecer claramente seu compromisso com o meio ambiente como parte de sua filosofia corporativa (Volkswagen, 1998);
- Para a Volvo, os fornecedores de peças para caminhões devem implementar um sistema de gestão ambiental até dezembro de 2002. Os fornecedores de peças para carros devem ser certificados pela ISO 14001 até 2000 (Volvo, 1999);
- Para a Scania, os fornecedores devem ter seu desempenho ambiental monitorado e seus produtos constantemente avaliados, de acordo com os padrões da montadora (Scania, 1998);
- Para a General Motors, estratégias devem ser desenvolvidas para garantir a melhoria ambiental ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Em 1997, a GM formou o GM Supplier Environmental Advisory Team (SEA Team), composto por membros da GM's Supplier Council e GM Representatives, com o objetivo de explorar idéias que possam colaborar para a ecoeficiência bem como garantir a implementação de sistemas de gestão ambiental na cadeia (US Automotive Pollution Prevention Project 1998);
- Para a Mercedes-Benz a prevenção da poluição não deve ficar restrita somente às suas unidades fabris, seus programas ambientais também

devem ser ampliados para todos os fornecedores (Jornal do Comércio, 1999);

- Para a FIAT, é importante desenvolver um trabalho de conscientização entre os fornecedores, através de visitas e a solicitação para que possam seguir as novas regras. (Freitas, 1999)

No Brasil, algumas plantas de montadoras são certificadas pela ISO 14001, incluindo a FORD (São Bernardo do Campo, Taubaté e São Paulo), FIAT (Betim), HONDA (Manaus - unidade motos), VOLVO (São José dos Pinhais) e SCANIA (São Bernardo) (Meio Ambiente Industrial, 1999). A Mercedes-Benz está investindo num sistema de gestão ambiental em suas três unidades fabris (São Bernardo, Campinas e Juiz de Fora) (Jornal do Comércio, 1999). Na FIAT, a implementação de medidas para minimização do desperdício colaboraram para a obtenção da certificação para o sistema de qualidade ambiental, conforme pode ser observado na declaração, a seguir:

“A montadora obtém uma receita de 25 milhões de reais por ano com a venda de madeira, chapas de aço, limalha de ferro, cavacos de ferro fundido, isopor, plásticos e outros materiais que sobram da fabricação de 2.200 carros por mês em sua fábrica de Betim.

... isto representa 16% do lucro de 156 milhões de dólares estampados nos lucros daquele período.

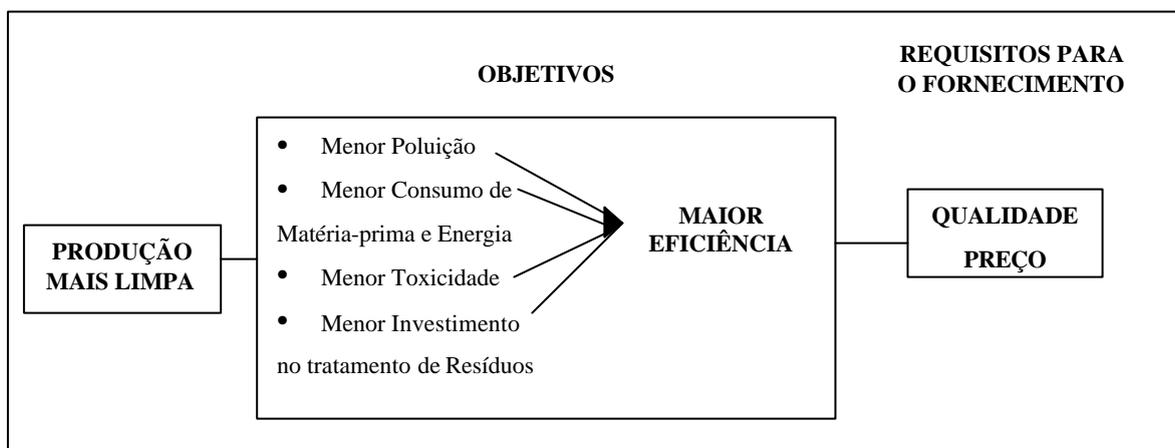
Com a estação de tratamento inaugurada em abril deste ano, a empresa passou a reciclar 92% da água que usa e reduziu seus gastos para 550 000 dólares. As iniciativas de reciclagem e preservação ambiental, desenvolvidas nos últimos cinco anos, valeram à montadora a obtenção de um certificado ISO 14001, em dezembro de 1997.”

(Caetano, 1998)

No Rio Grande do Sul, onze empresas têm a certificação da ISO 140001, sendo que quatro dessas empresas fornecem para o setor automotivo. Estas empresas são as seguintes: ASEA Brown Boveri Ltda., Albarus, Petroflex Indústria e Comércio S.A. e OPP Petroquímica S.A.

É importante destacar que no Estado do Rio Grande do Sul localiza-se o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), que presta um serviço de avaliação junto às empresas para a implementação da metodologia de produção mais limpa. De acordo com o CNTL, seis empresas já adotaram a metodologia. Essas empresas, citadas no “Anexo 1”, são as seguintes: AGCO do Brasil Comércio e Indústria Ltda., Irmãos Amalcabúrio Ltda., Lupatech S.A., Medabil Plásticos Ltda., OPP Petroquímica S.A. e Pigozzi S.A. Engrenagens e Transmissões. Entre as empresas que adotaram esta metodologia foram identificadas ações que variam entre medidas de manutenção até alteração de tecnologias, resultando em redução de custos e maior qualidade ambiental. (CNTL, 1999)

Todas as mudanças que estão ocorrendo no cenário internacional na busca por maior qualidade ambiental afetam os fornecedores do setor automotivo direta ou indiretamente, dependendo de sua posição na cadeia. Além do atributo “qualidade ambiental” a aplicação da metodologia de PML poderá colaborar para a maior capacitação dos fornecedores, conforme apresentado na Figura 7, a seguir:



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 7: Produção Mais Limpa e Requisitos para o Fornecimento

Para verificar o comportamento das empresas do setor automotivo gaúcho em relação ao modelo de produção mais limpa, foi realizada uma pesquisa junto a um conjunto de empresas locais. O método e procedimentos para realização dessa pesquisa e seus resultados serão apresentados nos capítulos 5 e 6.

CAPÍTULO 5

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A pesquisa buscou contribuir para o aumento do volume de informações disponíveis a respeito de Produção Mais Limpa e Qualidade Ambiental. Por tratar-se de um tema bastante atual e com pouco referencial bibliográfico disponível, utilizou-se o método de estudo de casos múltiplos que se presta melhor à proposta de investigação de um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real (Yin, 1989). As informações foram coletadas através de um questionário, conforme anexo 02, com perguntas abertas.

A primeira fase, realizada entre agosto de 1998 e junho de 1999, buscou reunir informações a respeito de qualidade ambiental e produção mais limpa no setor automotivo. Para o levantamento de informações, foi contatada entre setembro de 1998 e fevereiro de 1999, via correio eletrônico ou fax a matriz de montadoras européias, norte americanas e japonesas. Nessa ocasião, foram solicitados os Relatórios Ambientais das montadoras. Algumas das informações a respeito do assunto foram obtidas através das *homepages* das montadoras. Também foram contatadas, via *internet*, algumas associações internacionais que trabalham com o setor automotivo e estão voltadas para questões ambientais.

Observou-se, durante os contatos, que as montadoras européias são mais prestativas em relação ao fornecimento de informações e relatórios. Além disso, o sistema de comunicação das montadoras européias, mostrou-se mais eficiente

pois permite que os contatos sejam realizados via *homepage*. As empresas japonesas também se mostraram bastante solícitas, embora seu sistema de comunicação não fosse tão eficiente. Uma das dificuldades da pesquisa foi o levantamento de informações junto às montadoras norte-americanas. Foram necessários vários contatos para a obtenção de dados.

Entre os meses de agosto de 1998 e junho de 1999, também realizou-se a pesquisa bibliográfica, que buscou informações a respeito de produção mais limpa e estratégia de negócios. A pesquisa também buscou informações que caracterizassem o setor automotivo no cenário mundial, no Brasil e no Estado do Rio Grande do Sul. Considerando a atualidade do tema, alguns dados foram coletados através de revistas, jornais e em vídeo.

A oportunidade de participar dos seminários promovidos pelo projeto CARS possibilitou o acesso a muitas informações que colaboraram para a caracterização do setor automotivo, principalmente o gaúcho. A participação no projeto também facilitou o acesso às empresas pesquisadas.

A oportunidade de participar do curso *International Educational Program for Educators on Course and Curriculum Development on Preventive Environmental Management*, junto ao *The International Institute for Industrial Environmental Economics* da *Lund University* localizada na Suécia em junho de 1999, também foi importante para a coleta de material bibliográfico.

Entre agosto e setembro de 1999, foi desenvolvido o trabalho de campo, junto a um conjunto de fornecedores locais. Para a definição dos casos, foram considerados os seguintes critérios:

- Empresas que responderam aos questionários aplicados durante a realização do projeto CARS - Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul, realizada pelo Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC);
- Empresas consideradas pelo projeto CARS como Classe A - Empresas que têm capacidade tecnológica intermediária aptas a realizar atividades de “tropicalização” e que fornecem para as empresas de primeiro nível da cadeia automotiva;
- Empresas com faturamento superior a 10 milhões de reais;
- Os casos deveriam contemplar os 06 segmentos do setor automotivo, conforme apresentados pelo projeto CARS.

De acordo com esse critério, foi identificada um conjunto de onze empresas. A delimitação dessa amostra partiu das seguintes premissas: a) empresas que já haviam participado do projeto CARS estariam mais abertas à proposta de aplicação de questionários com fins de pesquisa acadêmica; b) empresas do tipo classe A, conforme exposto acima, são diretamente influenciadas pelos padrões de concorrência; c) a divisão por segmentos poderia representar melhor a idéia de cadeia de suprimentos, considerando o tamanho relativamente pequeno de casos.

Após contatos com as empresas que atenderam aos critérios estabelecidos somente oito empresas participaram, porque as demais não poderiam responder aos questionários dentro do prazo estabelecido para a realização da pesquisa de campo.

Buscou-se entrevistar, em cada uma das empresas, o responsável por gestão ambiental. Teve-se como respondentes um gerente de produção, dois de manutenção e dois de segurança do trabalho, um coordenador de qualidade e duas chefes do departamento de meio ambiente.

Foi realizada uma entrevista piloto, com vistas a identificar os possíveis problemas do instrumento de pesquisa, bem como identificar o tempo de duração das entrevistas. Através da entrevista piloto foi possível identificar algumas questões do questionário que não estavam bastante claras. Como resultado, duas questões foram eliminadas e uma questão foi reformulada.

O questionário foi composto de duas seções, conforme anexo 02. A primeira seção buscou informações gerais sobre as empresas. A segunda buscou dados sobre gestão ambiental e relações com clientes e fornecedores.

Após correções realizadas em função do teste piloto, chegou-se as seguintes perguntas no questionário aplicado:

- Para atender ao objetivo um (identificar medidas que tendem para a produção mais limpa) -

- * Quais os principais resíduos, emissões e efluentes gerados no processo e seu destino final?
- * Que medidas têm sido adotadas para evitar o desperdício ao longo de todo o processo nos últimos três anos?
- * Que medidas a empresa pretende adotar para evitar o desperdício?
- * Quanto de receita a empresa arrecada com a comercialização de resíduos?
- * A empresa, nos últimos três anos, tem substituído alguns materiais tóxicos por materiais menos tóxicos?
- * Que medidas pretende adotar para cumprir exigências futuras?
 - Para atender ao objetivo dois (identificar as exigências das montadoras em relação ao desempenho ambiental de seus fornecedores) -
- * As montadoras fazem alguma exigência com relação à melhoria do desempenho ambiental de produto ou processo ?
 - Para atender ao objetivo três (identificar as principais dificuldades das empresas locais para atender à demanda das montadoras) -
- * Quais são/serão as maiores dificuldades para atender as exigências das montadoras em relação à qualidade ambiental?
 - Para atender ao objetivo quatro (verificar se as empresas locais estão fazendo alguma exigência em relação ao desempenho ambiental de seus fornecedores) -
- * A empresa faz atualmente ou pretende fazer algum tipo de exigência com relação à qualidade ambiental de seus fornecedores?
- Para atender ao objetivo cinco (identificar possíveis motivadores para futuros investimentos em prevenção da poluição) -
- * Quanto a empresa gasta com o tratamento de resíduos e efluentes?

- * Quais as principais matérias-primas e como têm sido sua variação de preços?
- * A empresa recebeu alguma multa nos últimos três anos relativas a impactos no meio ambiente?
- * A sua empresa acredita que as exigências que existem na Europa e EUA por produtos, processos e serviços menos poluentes deverão ser igualmente adotadas no Brasil? Qual a previsão de tempo?

Entre novembro de 1999 e janeiro de 2000, foi realizada a análise dos dados e obtidos os resultados finais da pesquisa.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS E ANÁLISES DOS DADOS

Conforme descrito no capítulo anterior, foram entrevistados representantes de oito empresas. A primeira parte do questionário buscou **informações gerais** sobre as empresas, conforme apresentado no quadro 2.

Trata-se de empresas de grande porte, com faturamento acima de dez milhões de reais. No que se refere à formação do seu capital, identificou-se que seis têm 100% de seu capital de origem nacional, enquanto duas têm 100% de seu capital de origem estrangeira. Com relação ao alcance de mercado, sete empresas possuem clientes no Brasil e no exterior.

Duas empresas (“B” e “C”) informaram que fornecem diretamente para as montadoras. As empresas “A”, “F” “G” e “H” informaram que não trabalham diretamente com as montadoras mas pertencem à sua cadeia de suprimento. A empresa “D” informou que está sob auditoria de algumas montadoras para iniciar o fornecimento. Todos os entrevistados informaram que pertencem a cadeia de suprimento de grandes fornecedores de autopeças e atuam no mercado internacional o que significa que estão localizadas próximas aos níveis superiores da cadeia, conseqüentemente, as empresas estão mais expostas às exigências do setor. Isto pode ser claramente identificado com relação às certificações: sete empresas são certificadas tanto pelas normas ISO 9000 quanto QS 9000. Existe, portanto, uma preocupação com o padrão de qualidade.

	PRODUTOS	CAPITAL	CLIENTES	MERCADO	CIDADE	CERTIFICAÇÃO	ENTREVISTADO CARGO	FORMAÇÃO DO ENTREVISTADO	SEGMENTO
A	Eixo de Tração Direcional, Acionador de Bomba, Eixo Entalhado, Engrenagem, Reversor para Velocidade.	100% Nacional	SLC, Scania, Maxion, Autopeças Reposição	Nacional e Internacional	Caxias do Sul	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000 (meta médio prazo)	Gerência de Manutenção e Sistemas	Engenharia Elétrica	Motor e Transmissão
B	Coluna de Direção, Ponteira/Cruzeta/Flange e Garfo para Cardan, Anel de Pistão, Embreagem, Eixo.	100% Estrangeira.	Volvo, Scania, Fiat, Mercedes, VW, Autopeças/ Reposição	Nacional e Internacional	Gravataí	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000	Chefia do Departamento de Meio Ambiente	Engenharia Química	Motor e Transmissão
C	Junta Homocinética, Componente Homocinético.	100% Estrangeira	Fiat, GM, Ford, VW, Renault, Autopeças	Nacional e Internacional	Porto Alegre	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000 (meta 2o. sem. 2000)	Gerência de Engenharia e Segurança	Engenharia Mecânica	Motor e Transmissão
D	Caxim para Selim, Cilindro, Batente para Suspensão, Bucha.	100% Nacional	GM* , Ford*, Chrysler* Magnetti Marelli, Delphi, Dana Albarus, DHB, Reposição	Nacional e Internacional	São Leopoldo	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000 (meta médio prazo)	Coordenação de Qualidade	Engenharia Mecânica	Suspensão e Freios

Quadro 1: Informações Gerais sobre as Empresas

	PRODUTO	CAPITAL	CLIENTES	MERCADO	CIDADE	CERTIFICAÇÃO	ENTREVISTADO CARGO	FORMAÇÃO DO ENTREVISTADO	SEGMENTO
E	Apara Barros e Pisos de Borracha.	100% Nacional	Randon, Marcopólo Caio, Viscar, Mercedes, Brunning, Tecnometal	Nacional	São Leopoldo	ISO 9000	Gerência da Produção	Engenharia Mecânica	Químicos, Plásticos e Borrachas
F	Rebites, carcaça de embreagem, <i>ancho plate</i> coletores de escape, tambores.	100% Nacional	Vision, VDO, Lucky Embreagens, Bosch, Dana Albarus, Random	Nacional e Internacional	Caxias do Sul	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000 (meta médio prazo)	Coordenação de Laboratório e Meio Ambiente	Engenharia Química	Conformados e Usinados
G	Aparelhos de Som	100% Nacional	GM, Ford*, VW*, Toyota*, Sagen	Nacional e Internacional.	Nova Santa Rita	ISO 9000, QS 9000 ISO 14000 (meta 2o. sem. de 2000)	Coordenação de Segurança do Trabalho	Engenharia Química	Eleto-eletrônico
H	Aço de construção mecânica, aço inoxidável, aço ferramentas (barras endireitadas, trefiladas e retificadas)	100% Nacional	Dana, DHB, Delphi, Aço Kraft	Nacional e Internacional.	Charqueadas	ISO 9000 QS 9000 ISO 14000 (meta médio prazo)	Gerência de Engenharia e Manutenção	Engenharia Elétrica	Fundidos

Quadro 1: Informações Gerais sobre as Empresas / *Montadoras ainda estão avaliando as empresas p/ possível fornecimento

A empresa “E”, que está certificada somente pela ISO 9000, informou que sua maior clientela não pertence ao setor automotivo e aqueles clientes que pertencem ao setor são na maioria montadoras de ônibus nacionais e que ainda não exigem certificação pela QS 9000.

Com relação especificamente às normas ISO 14001, somente a empresa “B” já está certificada e as empresas “C” e “G” têm por meta a obtenção da certificação para o segundo semestre de 2000. Quatro empresas pretendem obtê-la a médio prazo. A empresa “A” informou que já aplicou a metodologia de PML com o suporte do CNTL. Isso demonstra que a qualidade ambiental torna-se uma demanda bastante presente dentro do padrão de desempenho do setor, especialmente, entre as empresas localizadas nos níveis mais superiores da cadeia.

É importante observar que a única empresa que é certificada pelas normas ISO 14001 tem 100% de seu capital estrangeiro e clientes no Brasil e no exterior. Essas informações confirmam as possíveis razões que levam empresas a investirem neste tipo de certificação: exigência de clientes, permanência como fornecedora dentro da cadeia, filosofia da matriz. (Sturm, 1998)

Essas razões são confirmadas pelas declarações de um entrevistado, quando comentou sobre os motivações para a obtenção da ISO 14001:

“Somos certificados ISO 14001, porque a nossa matriz dos EUA tem a preocupação com a questão ambiental. Dentro dessa filosofia da empresa tem um item relacionado ao meio ambiente. No guia de conduta ética também tem a questão ambiental e um dos objetivos é certificar todas as nossas plantas na América Latina.

A segunda razão para estarmos certificados é a exigência das montadoras como SCANIA, MERCEDES E VOLVO que querem que seus principais fornecedores estejam certificados com a ISO 14001. A FIAT também está começando a exigir e a própria FIAT e a SCANIA já são certificadas.

A terceira razão é porque a gente acredita que a ISO 14000 vai mudar nossos processos e forma de pensar. Somos certificados pela ISO 9000, 14000 e QS 9000, porque a gente acredita que esta sistematização já fez e vai nos fazer entender melhor o que produzimos.”

(Chefe do Departamento de Meio Ambiente, Empresa B)

Verificou-se que a responsabilidade pela qualidade ambiental tem sido assumida pelos setores de manutenção, produção, segurança do trabalho e qualidade. Isso demonstra que existe uma tendência à destes assuntos numa única área o que não colabora para a implementação do conceito de produção mais limpa. Contudo, sabe-se que a minimização do desperdício e da toxicidade podem ser obtidos através da melhoria dos processos (produção), do *housekeeping* (manutenção) e segurança o que resultará em maior qualidade ambiental, mas é fundamental que as ações sejam integradas e as diversas áreas estejam envolvidas.

Quanto à formação dos oito respondentes, verificou-se que todos são engenheiros. Essa constatação, de certa forma, confirma a necessidade de se implementar a abordagem da produção mais limpa nos currículos de engenharia, já que esta depende muito do desenvolvimento de novos processos. (Jörgesen, 1999)

Os **principais resíduos gerados no processo de produção** e seus destinos são apresentados no quadro 2:

Empresa	Principais Resíduos	Destino	Segmento
A	<ul style="list-style-type: none"> Sucata de Ferro (grande volume)) Óleos Sal Papéis 	<ul style="list-style-type: none"> Parcialmente reutilizada na fábrica. O restante é doado para sucateiro 33% Recuperado Reaproveitado Vendidos 	Motor e Transmissão
B	<ul style="list-style-type: none"> Papel, Papelão de Embalagem Madeira de Embalagem Cavacos e Resíduos Metálicos Efluentes Líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> Reutilizados internamente Reutilizada internamente Vendidos para Aciaria Tratados na ETE 	Motor e Transmissão
C	<ul style="list-style-type: none"> Resíduos Metálicos Óleos Embalagens Efluentes Líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> Vendidos para siderúrgica Vendido para reciclagem Algumas retornadas Tratados na ETE 	Motor e Transmissão
D	<ul style="list-style-type: none"> Areia de Fundição Resíduos de Borracha Resíduos Plásticos Cavacos de Alumínio e Ferro e Ferramentas que quebram Embalagens 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizadas até ponto de saturação e dispostas em aterro Parcialmente reprocessado externamente, para reutilização na própria empresa. O restante é vendido para outras empresas reutilizarem Reutilizado internamente Vendidos para sucateiro Solicitado ao Fornecedor para Reduzi-las 	Suspensão e Freios
E	<ul style="list-style-type: none"> Aparas de Borracha - Óleo - 	<ul style="list-style-type: none"> O maior volume disposto no aterro para tratamento de resíduos sólidos, algumas aparas são doadas Reutilizado por outra empresa 	Químico-Borracha
F	<ul style="list-style-type: none"> Lodo Galvânico (tóxico, classe 1) Areia de Fundição (classe 2) Borras de Tintas 	<ul style="list-style-type: none"> Estocado em tonéis e armazenado na própria fábrica Será enviada para aterro que ainda está em construção Enviadas para recuperadora de resíduos 	Conformados e Usinados
G	<ul style="list-style-type: none"> Sucata de Ferro (maior volume) Sucata de Alumínio, Cobre, Latão, Plástico, Papel Lodo Embalagens Óleos usados Papel, papelão, plástico Espuma 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclada Vendidas Tratado na ETE Algumas vendidas outras passadas para sucateiro Vendidos para terceiros Vendidos para terceiros Uma parte é vendida, uma parte é doada, restante necessita ser enviado para disposição 	Eleto-Eletrônico
H	<ul style="list-style-type: none"> Pó de aciaria - Escória de aciaria Careta de laminação - 	<ul style="list-style-type: none"> Emitido para o ambiente , causando poluição atmosférica Reutilizada por terceiros reutilizada em indústria de contrapeso 	Fundição

Quadro 2 - Resíduos e Destino

Foi verificado que as empresas utilizam algumas medidas visando à reutilização de resíduos através de práticas de reciclagem interna e externa (CNTL, 1999). Contudo, são utilizadas, principalmente medidas reparadoras como a estocagem de resíduos, mencionada pela empresa “F”, tecnologias visando o tratamento e a

disposição dos resíduos em aterros. No caso da empresa “H”, os resíduos são simplesmente lançados na atmosfera, provocando a poluição.

Quando ocorre a reciclagem externa, os resíduos são reutilizados por outra empresa. Somente a empresa “D” mencionou que parte dos resíduos são reprocessados externamente e retornam para reutilização na própria planta da fábrica.

Três empresas (“C”, “D” e “G”) mencionam as embalagens entre os principais resíduos. As embalagens são importantes, porque podem ocupar espaço na planta de produção e posteriormente devem ser dispostas, o que representa custos e/ou poluição. As empresas estão tentando comercializar as embalagens, devolvê-las aos fornecedores ou solicitar a estes que as reduzam ao mínimo possível. É importante o trabalho de parceria com os fornecedores, para a implementação de medidas, visando à redução da quantidade de embalagens.

Embora as empresas pertençam a segmentos diferentes, é possível verificar que, entre os principais resíduos gerados, destacam-se: as sucatas de metais, areia de fundição, borracha e espumas. Apesar do grande volume, as sucatas de metais podem ser mais facilmente recicladas, portanto, trata-se de um problema que pode ser contornado.

Quando solicitadas a indicação de possíveis soluções às empresas para os resíduos como as borrachas e espumas, as respostas apontam para mudanças na tecnologia. adotada, conforme, declaração dos entrevistados, a seguir:

“... tudo depende da tecnologia. Com sistemas automatizados, porque poderíamos utilizar melhor a borracha.”

(Gerente de Produção, Empresa E)

“...no caso das espumas, temos que mexer em tecnologia. Trocando a tecnologia, todo o resíduo pode ser eliminado.”

(Coordenador de Segurança do Trabalho, Empresa G)

Existem também os custos com a disposição dos resíduos sólidos e os problemas relacionados à falta de espaços para dispô-los , conforme declarações, a seguir:

“...também geramos um grande volume de areia de fundição...estamos construindo um aterro, por exigência da FEPAM.”

“Estamos estocando o lodo em tonéis na própria fábrica.

...tem um pessoal da Alemanha que está testando uma tecnologia, para aproveitar o cobre do lodo.

...mesmo que a gente não ganhe dinheiro, o que eu acho meio difícil, empatando, isto é, se a gente entrega para eles e paga o frete, ou se eles pagam o frete em troca do resíduo que eles vão aproveitar, para nós é uma grande vantagem, porque aqui tudo se paga para dispor.

Tem uma empresa em Goiás que recebe o lodo e cobra 180 dólares por tonelada, imagina este valor mais o transporte...”

(Coordenadora de Laboratório e Meio Ambiente, empresa F)

É interessante também observar o exemplo da empresa “D” que eliminou uma das etapas do processo e diminuiu o custo do tratamento:

“Tínhamos até há pouco tempo um setor de tratamento de superfície que gerava bastante resíduo, mas este setor foi passado para terceiros.

Quando tínhamos este setor era necessário o tratamento de efluentes.”

(Coordenador de Qualidade, empresa D).

É importante salientar, porém que a terceirização de uma parte do processo significa que o tratamento ou eliminação do resíduo também passou a ser

responsabilidade de outra empresa, isto é, o os resíduos continuam representado problemas.

Através das respostas das empresas, verificou-se que a abordagem de fim-de-tubo representa custos resultantes do tratamento ou do recolhimento e transporte dos resíduos para áreas apropriadas para sua disposição.

Enquanto isso, a reciclagem interna e externa representam alternativas mais eficientes para a reutilização dos resíduos e proporcionam a geração de receitas para as empresas. Os investimentos em tecnologias de maior precisão também resultariam na maximização do uso das matérias-primas, reduzindo as perdas.

Com relação aos **gastos com tratamento de resíduos e efluentes**, nem todas as empresas apresentaram valores, com a justificativa que deveriam consultar a diretoria, para verificar se esses valores são publicáveis. Os resultados são apresentados no quadro 3:

Empresas	Gastos com o Tratamento
A	<ul style="list-style-type: none">• Horas de pessoal + medição da subestação + produtos para tratamento = R\$ 500 por mês
B	<ul style="list-style-type: none">• Não disponível
C	<ul style="list-style-type: none">• Não disponível
D	<ul style="list-style-type: none">• Não é mais necessário realizar tratamento de efluentes
E	<ul style="list-style-type: none">• Disposição de Resíduos Sólidos = R\$ 60 por tonelada
F	<ul style="list-style-type: none">• Produtos Químicos + Pessoal = R \$ 38.000,00 por mês
G	<ul style="list-style-type: none">• Ainda não disponível. Estamos começando a organizar uma planilha que incluirá todos os valores gastos com o tratamento.
H	<ul style="list-style-type: none">• Tratamento de água, análise de efluentes e gerenciamento de resíduos = valor mínimo de R\$ 26,000.00 por mês

Quadro 3: Gastos com Tratamento de Resíduos e Efluentes

Entre os valores apresentados verificou-se que são bastante variados, mas é interessante observar que alguns dos entrevistados ao mencionar o tratamento

de efluentes, consideraram componentes como pessoal e produtos químicos. As respostas confirmam que as técnicas de “fim-de-tubo” requerem horas de trabalho e gastos de capital (Hunt, 1993). Uma das declarações de uma das entrevistas, menciona os altos custos com o tratamento:

“ o custo com o tratamento químico é extremamente absurdo, mesmo com todas as reduções que nós já fizemos.”

(Coordenadora de Laboratório e Meio Ambiente, empresa F)

Com relação às **principais matérias-primas utilizadas** no processo produtivo e tendência em relação à variação dos seus preços, as respostas dos entrevistados são apresentados no quadro 4:

Empresas	Principais Matérias-Primas/Insumos	Variação dos Preços
A	<ul style="list-style-type: none"> Aço, óleo e ferro 	<ul style="list-style-type: none"> Metais estão constantemente aumentando de valor
B	<ul style="list-style-type: none"> Metais, plásticos, borrachas, produtos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> O aço e a borracha estão aumentado de valor
C	<ul style="list-style-type: none"> Aço e óleo 	<ul style="list-style-type: none"> Preço do aço aumentou em agosto/99
D	<ul style="list-style-type: none"> Óleos orgânicos e sintéticos, vapor, madeira (lenha), energia elétrica, areia cardife, mogul, bentonita, alumínio, aço, borrachas naturais e sintéticas, nego de fumo 	<ul style="list-style-type: none"> Aço e alumínio aumentaram de valor recentemente
E	<ul style="list-style-type: none"> Borracha sintética e natural, caulín, nego de fumo 	<ul style="list-style-type: none"> Borracha está aumentando de valor
F	<ul style="list-style-type: none"> Latão, aço e alumínio 	<ul style="list-style-type: none"> Latão aumentou recentemente
G	<ul style="list-style-type: none"> Aço carbono, borrachas, plástico, celulose, fios de cobre, adesivos, tintas, tecidos, resina fenólica, chapas de alumínio, espumas 	<ul style="list-style-type: none"> Todos os produtos químicos que tem valor atrelado ao dólar estão aumentando
H	<ul style="list-style-type: none"> Sucata ferrosa, ligas metálicas, ferro gusa 	<ul style="list-style-type: none"> Todas as matérias-primas estão aumentado de valor em reais.

Quadro 4: Matérias-primas e Tendência em Relação à Variação de Preço

Todas as empresas deixam claro que as matérias-primas e insumos estão aumentando de valor, justificando a busca por alternativas para otimizar sua utilização e, dentro desse contexto, seria fundamental que os processos pudessem se tornar cada vez mais precisos.

Com relação às **medidas já implementadas para evitar o desperdício de recursos**, as respostas são apresentadas no quadro 5:

Empresas	Medidas para Evitar Desperdício de Recursos
A	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - exigimos que os fornecedores de ferro fundido enviem, conforme a medida a ser utilizada e utilizamos matrizes com figura dupla ao invés de simples. • energia - temos a comissão interna de conservação de energia para controlar o desperdício, unificamos os compressores de ar, limpamos as calhas para melhorar a iluminação da planta. • água - utilizamos água em cascata.
B	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - aperfeiçoamento constante do processo, controle da sucata para buscar a maior produtividade possível. • energia - temos campanhas para economia de luz, trocamos as lâmpadas, orientamos os funcionários para que as lâmpadas que não estão sendo utilizadas sejam desligadas. • água - tem sido revisto o processo produtivo para que a água possa ser reutilizada no processo
C	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - esforços para reduzir a sobra de material, maior precisão nos processos, projetos com os fornecedores para evitar desperdício. • energia - controle sobre os capacitores de luz • água - projeto de reciclagem de 70% da água e para redução do consumo de água da rede pública
D	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima, energia, água - temos a auditoria de limpeza e organização para controlar a utilização de insumos, energia e matéria-prima.
E	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima, energia, água - procuramos desenvolver um trabalho, para aumentar a conscientização dos recursos humanos com relação à utilização dos recursos materiais
F	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - temos a comissão interna para conservação de energia que procura controlar o consumo de vapor, energia elétrica e água. • energia - trocamos as lâmpadas comuns por lâmpadas mais econômicas, estamos limpando e pintando as calhas para melhorar a luminosidade, estamos estudando a colocação de iluminação em pontos específicos. • vapor - temos uma comissão que passa por todos os pontos de vapor durante um final-de-semana do mês para verificar os pontos de vazamento. • água - usamos águas em cascata e fazemos estudos para o reaproveitamento, para trabalhar com circuito fechado.
G	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - temos os comitês para redução de consumo de recursos, utilizamos o <i>kanban</i> para evitar compras em excesso. Estamos também estudando as embalagens para que os fornecedores não nos enviem embalagens desnecessárias e procuramos por embalagens mais adequadas e mais baratas. Utilizamos FMEA e CEP. • energia - temos o comitê interno para redução do consumo de energia • água - estamos estudando alternativas para o reaproveitamento e implantação de projetos para automação e mudança de layout para começar a utilizar um circuito fechado.

H	<ul style="list-style-type: none"> • matéria-prima - todos os anos elaboramos um plano de ação para aumentarmos o rendimento metálico do processo e, conseqüentemente, evitar o desperdício • energia - temos um plano de eficiência energética em andamento com o objetivo de reduzir energia elétrica em 5% no ano de 1999 • água - implantamos no período de 98/99 um sistema de recirculação e tratamento de água de laminação que resultou numa redução de captação de água do rio Jacuí de 20.000 m3/dia para 4.000 m3/dia • outros exemplos - instalamos um novo laminador com capacidade de produzir barras com dimensões mais precisas, evitando o desperdício de remoção de material nos processos de acabamento, substituímos o óleo combustível por gás no forno de rea aquecimento de tarugos, reduzindo as perdas de aço ao fogo.
---	---

Quadro 5: Medidas para Evitar Desperdício de Recursos

Foi possível verificar que as empresas implementam algumas medidas para otimizar a utilização da matéria-prima, água e energia. Com relação à matéria-prima, as empresas utilizam principalmente medidas para conscientizar os recursos humanos, através dos trabalhos dos comitês internos. Quatro empresas mencionaram que estão buscando melhorias nos processos (“A”, “B”, “C” e “H”).

Ao mencionar projetos para reutilização das águas através de circuitos fechados, fica bastante claro o método de reciclagem interna (nível 02). Embora seja importante ressaltar que a utilização mais eficiente das águas, muitas vezes, depende da automação de processos e mudanças no lay-out, conforme mencionado pela empresa “G”.

Embora os responsáveis pelas questões ambientais dentro das empresas sejam os engenheiros, as respostas deixam claro que a minimização do desperdício é tarefa de todos, porque os recursos humanos precisam ser treinados e conscientizados para a maior eficiência (EE, 1999). Isso pode ser verificado na declaração do entrevistado da empresa “D”, a seguir:

”uma medida que temos é a auditoria, não adianta dizer para o pessoal economizar, não gastar se nós não estamos monitorando. Temos uma auditoria de limpeza e organização que é formada por três núcleos, composta pelo pessoal da gerência e

da direção da empresa. Na realidade, os três núcleos formam o nosso comitê de qualidade interna. Na auditoria, são observados vários aspectos como, por exemplo, a utilização de água, energia e matéria-prima e se não está havendo desperdício". (Coordenador da Qualidade, Empresa D).

Importante ressaltar novamente o papel dos fornecedores, mencionados pelas empresas "A", "C" e "G" em relação ao trabalho cooperativo para evitar o desperdício. A redução de custos e agregação de valor, depende cada vez mais do ótimo sistêmico (Wood, 1997) e da correção dos problemas na sua origem. (Backman, 1997)

Algumas medidas simples de manutenção (*housekeeping*) também foram mencionadas pelas empresas, como limpeza e pintura das calhas, para melhorar a iluminação, pintura do chão-de-fábrica em cores claras para facilitar a identificação dos refugos e observação dos possíveis vazamentos de vapor.

Embora as empresas tenham procurado listar medidas para prevenção do desperdício, foi possível perceber que muitas das ações procuram tratar os sintomas, como pode ser verificado nas respostas em relação à energia elétrica. Pode-se chegar a maior níveis de redução de consumo de material e energia se forem alterados processos.

No que se refere às **medidas futuras** para se evitar o desperdício, foram obtidas as seguintes respostas, conforme quadro 6:

Empresas	Medidas Futuras
A	• Forjar a frio e cortar sem óleo
B	• Reduzir consumo de energia elétrica, reduzir o consumo de água, a geração de resíduos e a geração de efluentes tratadas na ETE, estabelecer práticas de prevenção da poluição

C	<ul style="list-style-type: none"> Implementar a ISO 14001
D	<ul style="list-style-type: none"> A melhoria ocorrerá através da manutenção das auditorias
E	<ul style="list-style-type: none"> Já fazemos o máximo possível. Para melhorar depende de tecnologia
F	<ul style="list-style-type: none"> Tudo que é possível fazer já fazemos (kaizen, grupos de gestão participativa, grupos de melhoria). Com relação aos novos equipamentos já temos projetos, mas dependemos de capital
G	<ul style="list-style-type: none"> Implementar a ISO 14001
H	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a eficiência energética; reduzir o sucatamento; otimizar os processos; eliminar operações supérfluas; reduzir o consumo de combustíveis; elaborar um plano de ação detalhando e monitorando mensalmente os resultados.

Quadro 6: Medidas Futuras

Nas respostas, conforme quadros 06 e 07, as empresas mencionam conceitos típicos da produção enxuta, como *kaizen* e *kanban* e da QS como CEP e FMEA. Estas já são ferramentas conhecidas dentro do setor automotivo (CARS, 99). Verifica-se que todos esses conceitos que buscam a melhoria e a redução do desperdício estão interrelacionados e se complementam.

A empresa “B”, que já possui ISO 14001, apresentou os objetivos traçados para o ano de 2000, de acordo com o seu “Plano de Objetivos e Metas”. A sistematização, neste sentido, colaborará para a implementação de medidas futuras.

As empresas “C” e “G” confirmam seu interesse em implementar a ISO 14001 a curto prazo (segundo semestre de 2000) e em função disso já desenvolvem alguns trabalhos cooperativos com seus fornecedores, visando à redução dos resíduos.

As empresas “E” e “F” mencionam novamente a necessidade de alterar processos e deixaram claro que já utilizam todas as alternativas possíveis para minimizar o

desperdício e que somente os investimentos em novos equipamentos poderão trazer resultados mais efetivos.

Quando as empresas mencionaram que têm por objetivo a obtenção da ISO e que existe a necessidade de alterar processos, estas mudanças, certamente, implicarão práticas de PML.

Com relação às **receitas arrecadadas com a comercialização dos resíduos** as respostas obtidas são apresentadas no quadro 7:

Empresas	Receitas Arrecadadas com a Comercialização de Resíduos
A	<ul style="list-style-type: none">• Com papéis e plásticos vendidos trimestralmente ganhamos R\$ 200,00 por mês
B	<ul style="list-style-type: none">• Existem valores, mas é necessário verificar se são publicáveis
C	<ul style="list-style-type: none">• Existem valores, mas é necessário verificar se são publicáveis
D	<ul style="list-style-type: none">• Existem valores, mas é necessário verificar se são publicáveis
E	<ul style="list-style-type: none">• Alguns resíduos são doados
F	<ul style="list-style-type: none">• Arrecadamos muito pouco
G	<ul style="list-style-type: none">• Vamos iniciar uma conta para controlar o quanto gastamos com o tratamento e o quanto ganhamos com a comercialização dos resíduos
H	<ul style="list-style-type: none">• Atualmente não arrecadamos nada com o resíduo

Quadro 7: Receitas Arrecadadas com Comercialização de Resíduos

De acordo com as respostas das empresas, os valores obtidos com a comercialização dos resíduos são bastante baixos. Muitos dos resíduos, são simplesmente doados, o que já havia sido verificado no quadro 3, quando as empresas falaram sobre o destino final. Embora três empresas (“B”, “C” e “D”) não tenham apresentado os valores, pelo menos foi possível observar que existem planilhas de controle dos mesmos. A resposta da empresa “G” demonstra que existe a preocupação em controlar as receitas resultantes da comercialização.

As empresas que revelaram que doam ou comercializam a preços baixos, estão buscando principalmente evitar custos, como pode ser percebido na declaração da entrevistada da empresa F:

“A gente arrecada muito pouco com a comercialização dos resíduos. Arrecadamos alguma coisa, porque vendemos a sucata. Algumas das sucatas são aproveitadas na própria fundição.

Papel, papelão, plástico, óleo usado e sucata a gente vende, mas é mais para não ter que tratar”.

(Coordenadora de Laboratório e Meio Ambiente, empresa F)

Certamente a comercialização dos resíduos não representam uma grande fonte de renda para as empresas, mas apresenta-se como alternativa para reduzir os gastos com o tratamento.

Com relação **às multas**, recebidas nos últimos três anos, relativas a impactos no meio ambiente, as respostas são apresentadas no quadro 8:

Empresas	Multas
A	<ul style="list-style-type: none"> • Não recebemos
B	<ul style="list-style-type: none"> • Recebemos uma multa , mas é necessário verificar o valor
C	<ul style="list-style-type: none"> • Recebemos há seis anos por poluir o arroio próximo da empresa. • Estamos desenvolvendo um projeto para reduzir a carga poluidora emitida para este arroio.
D	<ul style="list-style-type: none"> • Não recebemos
E	<ul style="list-style-type: none"> • Não recebemos
F	<ul style="list-style-type: none"> • Não recebemos multa, mas tivemos que construir o aterro
G	<ul style="list-style-type: none"> • Não recebemos
H	<ul style="list-style-type: none"> • Recebemos no valor aproximado de R\$ 5.000,00

Quadro 8: Multas Imputadas por Danos ao Meio Ambiente

Nos últimos três anos, a maioria das empresas não recebeu multas, mas é interessante observar que uma das empresas (“C”) recebeu uma multa há seis

anos e continua trabalhando para remediar o mesmo problema que provocou a multa.

A resposta da empresa “F” também é bastante interessante, porque explica que a multa não ocorreu, mas foi exigido pelo órgão de proteção ambiental do Estado (FEPAM) a construção de um aterro. Isso demonstra que os órgãos reguladores têm um papel determinante para os investimentos em qualidade ambiental.

Qualquer uma das alternativas, pagar multa ou investir no tratamento, conforme pode ser verificado, quando os entrevistados falaram a respeito de destino final dos resíduos, sempre representa custos. Isso reforça a necessidade da busca de maior eficiência, porque ao evitar os resíduos as empresas estarão economizando duplamente: utilizando ao máximo sua matéria-prima e evitando o custo do tratamento.

Quanto à **substituição de materiais tóxicos por menos tóxicos ou não tóxicos**, as respostas obtidas são apresentadas no quadro 9.

As respostas revelam que, na medida do possível, as empresas têm procurado substituir seus materiais, mas novamente entra a questão “custos” o que pode ser observado, por exemplo, nas respostas das empresas “F” e “G”.

Ainda prevalecem as medidas de tratamento de fim-de-tubo, como pode ser verificado na resposta da empresa “G” que busca mais controlar do que evitar a utilização de produtos tóxicos. É bastante interessante também observar que a

empresa “G” fala que está prestando mais atenção no ambiente de trabalho do que nos materiais. Contudo, os assuntos estão diretamente relacionados, porque maior segurança no trabalho, significa utilização de materiais menos tóxicos.

A empresa “F” novamente chamou a atenção para o papel dos fornecedores:

“ Não basta o fornecedor me vender um produto que, por exemplo, dá um brilho maravilhoso no níquel e depois eu não consigo tratar o efluente.”

(Coordenadora de Laboratório e Meio Ambiente, Empresa F)

Empresas	Substituição de Materiais
A	<ul style="list-style-type: none"> • Estamos diminuindo os banhos de sal • Estamos substituindo os produtos de limpeza por produtos biodegradáveis • Não usaremos mais ácidos para o polimento de amostras para análises
B	<ul style="list-style-type: none"> • Substituímos o pericloro etileno utilizado no desengraxe de peças
C	<ul style="list-style-type: none"> • Retiramos alguns inflamáveis, substituímos o pericloro etileno (desengraxante)
D	<ul style="list-style-type: none"> • Substituímos alguns materiais da fundição
E	<ul style="list-style-type: none"> • Não
F	<ul style="list-style-type: none"> • Trocamos o zinco alcalino com cianeto por zinco ácido • Trabalhamos com desengraxante sem cianeto • Tentamos substituir o máximo, na medida em que o mercado oferece alternativas viáveis
G	<ul style="list-style-type: none"> • A gente está sempre procurando material mais barato, não o menos tóxico • A gente está sempre fazendo controle do ambiente, observando se os funcionários estão utilizando equipamentos de proteção adequados • Temos verificado mais as condições do ambiente de trabalho do que os produtos
H	<ul style="list-style-type: none"> • Não utilizamos materiais tóxicos nos nossos processos

Quadro 09: Substituição de Materiais

No que se refere às **exigências feitas pelas montadoras** em relação à melhoria no desempenho ambiental de processos as respostas dos entrevistados são apresentadas no quadro 10.

As respostas demonstram que a exigência mínima das montadoras é o cumprimento da legislação local ou do país para onde exportam como menciona a empresa “D”. A legislação é, portanto, o que determina os investimentos em meio ambiente. Os órgãos reguladores, neste sentido, têm um papel bastante importante.

Empresas	Exigências
A	<ul style="list-style-type: none"> • Temos que ter a licença da FEPAM e responder aos questionários sobre gestão de resíduos das montadoras
B	<ul style="list-style-type: none"> • Recebemos constantemente questionários sobre gestão de resíduos e visitas das montadoras
C	<ul style="list-style-type: none"> • Temos que atender à legislação
D	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar os resíduos e atender as normas governamentais do país para qual exportamos
E	<ul style="list-style-type: none"> • Temos que atender à legislação
F	<ul style="list-style-type: none"> • Temos que responder aos questionários das montadoras e ter licença da FEPAM
G	<ul style="list-style-type: none"> • As montadoras controlam a nossa gestão de resíduos e exigem o licenciamento
H	<ul style="list-style-type: none"> • As montadoras exigem o licenciamento ambiental

Quadro 10: Exigências das Montadoras

As montadoras se limitam, principalmente, a exigir o cumprimento das disposições legais por parte dos fornecedores, mas também é possível verificar que enviam questionários para observar a gestão de resíduos. Esse tipo de controle das montadoras força os fornecedores a serem mais eficientes. É o que

pode ser melhor exemplificado através da declaração da entrevistada da empresa

“B”:

“Nos recebemos muitos questionários ambientais das montadoras, perguntando como está a questão de processos. Já respondemos questionários da SCANIA, MERCEDES, VOLKSWAGEN, VOLVO. A FIAT e a FORD ainda não enviaram, mas quando eles rodarem o ciclo deles irão fazer estas perguntas, então, de uma certa forma, começam a te questionar se tu tens preocupação com a questão de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões. Mesmo que tu não estejas pensando na ISO 14001, tu acabas tendo que pensar de uma forma diferente”

(Chefe do Departamento de Meio Ambiente, empresa B)

Embora os fornecedores ainda não sofram pressão por parte dos fabricantes de automóveis para adotarem um sistema de gestão ambiental, sabe-se que as montadoras estão certificando suas plantas com ISO 14001, inclusive aquelas localizadas no Brasil (Meio Ambiente Industrial, 1999). Conseqüentemente, é natural que os fornecedores passem a receber maior exigências em relação à qualidade ambiental.

Com relação ao **tempo previsto para o crescimento das exigências** - hoje existentes nos mercados europeu e norte-americano - por processos, produtos e serviços menos poluentes no mercado nacional, as respostas são apresentadas no quadro 11.

Empresas	Tempo Previsto
A	• no máximo em dois anos
B	• no máximo em três anos
C	• no máximo em dois anos
D	• no máximo em dois anos
E	• mais de três anos
F	• no máximo em três anos
G	• no máximo em dois anos

H	• no máximo em dois anos
---	--------------------------

Quadro 11: Tempo Previsto para as Exigências Chegarem ao Brasil

A maioria das empresas aposta que o padrão de exigência internacional em relação à qualidade ambiental ainda leve em média dois anos para chegar ao Brasil. Contudo, através das entrevistas foi possível observar que as empresas têm certeza de que essas exigências são cada vez mais crescentes e todos os fornecedores da cadeia precisam buscar a maior eficiência, conforme pode ser verificado na declaração a seguir:

“As questões ambientais não chegaram nas empresas, porque os chefes, os donos, os funcionários acharam que o meio ambiente vai morrer amanhã. O meio ambiente chegou nas empresas, porque ou tu tentas reduzir o desperdício para ganhar competitividade ou estás fora.

...quem vai pagar por isto? O fornecedor não vai pagar. O cliente não vai pagar. “

(Coordenadora de Laboratório e Meio Ambiente, empresa F)

Com relação às **medidas futuras pretendidas pelas empresas**, as respostas são apresentadas no quadro 12:

Empresas	Medidas Pretendidas
A	• implementar a ISO 14001
B	• estamos constantemente em contato para saber quais são as exigências
C	• implementar a ISO 14001
D	• pretendemos atender todas as exigências, especialmente, porque exportamos
E	• ainda não consideramos esse assunto
F	• temos planos para implementar a ISO 14001
G	• estamos montando um grupo multidisciplinar para implementar a ISO 14001.
H	• a médio prazo queremos obter a certificação ISO 14001

Quadro 12: Medidas Pretendidas

A maioria das empresas deixou claro seu interesse em investir para obter a certificação ISO 14001. Isso demonstra que o item “qualidade ambiental” passa a

ganhar importância na indústria automotiva. Embora não exista ainda uma exigência por parte das montadoras em relação à ISO 14001, os fornecedores percebem que essa é uma demanda que tende a crescer.

O entrevistado da empresa “E” não informou que medidas futuras pretende adotar e lembrou que a indústria automotiva não é o seu principal mercado. Além disso, trata-se de uma empresa que tem como principais clientes do setor automotivo montadoras locais (Quadro 3), isto é, não atende às grandes montadoras internacionais. De qualquer forma, é importante dizer que, na medida que o item qualidade ambiental torna-se um requisito para a competição, as empresas da cadeia acabarão tendo que se adaptar ao padrão.

No que se refere às **dificuldades para atender as exigências** existentes e previstas, as respostas dos entrevistados são apresentadas no quadro 13:

Empresas	Principais Dificuldades
A	<ul style="list-style-type: none"> • Para implementarmos algo novo precisamos de investimento, tempo e da conscientização dos funcionários
B	<ul style="list-style-type: none"> • A grande dificuldade é que as montadoras querem que façamos mais pelo mesmo preço e muitas vezes necessitamos investir em novas tecnologias e muitas vezes elas não aceitam o repasse dos custos
C	<ul style="list-style-type: none"> • A realização do descarte adequado dos resíduos, os custos envolvidos e a legislação rigorosa
D	<ul style="list-style-type: none"> • Os custos relacionados às normas governamentais em relação ao meio ambiente e segurança no trabalho
E	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos para investir em tecnologias
F	<ul style="list-style-type: none"> • Custo financeiro é o principal problema
G	<ul style="list-style-type: none"> • Temos grandes dificuldades com os fornecedores
H	<ul style="list-style-type: none"> • A conscientização das pessoas, a elaboração e manutenção dos procedimentos, o desenvolvimento de aplicações industriais para os resíduos.

Quadro 13: Dificuldades para a Melhoria da Qualidade Ambiental

As empresas “A” e “H” mencionaram a falta de conscientização dos recursos humanos em relação às questões ambientais. As empresas também mencionaram a questão dos custos envolvidos no que se refere aos investimentos em novas tecnologias (EE, 1999). A empresa “G” mencionou a falta de qualificação dos fornecedores como um entrave para a garantia da qualidade ambiental, conforme a declaração a seguir:

“ A maior dificuldade será com os fornecedores, porque aqui a gente consegue selecionar e cumprir as normas, o problema é o fornecedor....eles não têm ISO 14000, alguns não tem nem ISO 9000.”

(Coordenador de Segurança do Trabalho, Empresa G)

A empresa “H” também mencionou a dificuldade de manter o monitoramento (*housekeeping*) e a melhoria contínua bem como a falta de aplicabilidade industrial para muitos dos resíduos.

Verifica-se que a qualidade ambiental, depende de todos os envolvidos a montante e a jusante na cadeia. Em outras palavras existe a necessidade de se desenvolver um trabalho para capacitar fornecedores e desenvolver clientes. No quadro 07, verificou-se que as receitas arrecadas pelas empresas com a comercialização dos resíduos ainda é bastante pequena, contudo, se forem investigadas alternativas para a reutilização dos resíduos que não podem ser evitados no processo, certamente as empresas poderão gerar receitas mais significativas.

Quando às **exigências aos fornecedores** à montante na cadeia as respostas são apresentadas no quadro 14, a seguir:

Empresas	Exigências
A	<ul style="list-style-type: none"> Já fazemos algumas exigências e pretendemos aumentá-las
B	<ul style="list-style-type: none"> Organizamos seminários com os nossos fornecedores e informamos que temos interesse que eles tenham a preocupação com o meio ambiente, que a gente tem interesse de exigir cada vez mais Enviamos formulários sobre qualidade ambiental para os nossos fornecedores
C	<ul style="list-style-type: none"> Com a implementação da ISO 14001 sabemos que todo o ciclo de vida do produto deve ser reavaliado
D	<ul style="list-style-type: none"> Atualmente já fazemos controle dos fornecedores a respeito de cargas tóxicas e perigosas, exigimos o uso de equipamentos de segurança; exigimos meio de transporte adequados; exigimos licença de operação dos nossos fornecedores
E	<ul style="list-style-type: none"> Não fazemos nenhuma exigência
F	<ul style="list-style-type: none"> Conversamos com os fornecedores para que eles nos auxiliem; verificamos se os fornecedores de produtos químicos são assegurados pela qualidade; exigimos licença de operação dos fornecedores; exigimos a ficha de risco e emergência dos produtos perigosos.
G	<ul style="list-style-type: none"> Fazemos algumas exigências como, por exemplo, em relação às embalagens, mas vamos aumentá-las.
H	<ul style="list-style-type: none"> Repassaremos para os nossos fornecedores as exigências dos nossos clientes com relação à qualidade ambiental

Quadro 14: Exigências aos Fornecedores

Foi possível verificar durante as entrevistas que as empresas já fazem algumas exigências com relação às embalagens, fornecimento de matérias-primas e transporte de matérias tóxicas. Além disso, foi possível perceber que elas desenvolvem alguns projetos em cooperação com os fornecedores bem como organizam seminários para sua capacitação.

Através dos resultados da pesquisa foi possível verificar que os entrevistados mencionaram em diversos momentos o treinamento dos recursos humanos, a qualificação dos fornecedores e o investimento em novas tecnologias como os principais entraves para a implementação de práticas de produção mais limpa. Entretanto se a gestão ambiental é tratada de forma mais estratégica e dentro

uma visão de longo prazo, estes mesmos elementos representam oportunidades para a melhoria da qualidade ambiental.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES

Em relação aos objetivos traçados para a realização da pesquisa foi possível verificar o seguinte:

- Identificar medidas que tendam para a produção mais limpa:

As empresas utilizam algumas medidas que vão ao encontro do modelo de PML. Isso pode ser verificado através dos exemplos mencionados nas entrevistas como a reciclagem interna e externa, medidas de manutenção e a adoção de sistemas mais eficientes para a utilização de água e energia elétrica. Essas, porém, são medidas que estariam classificadas nos níveis dois e três da metodologia da PML..

É importante ressaltar que, prioritariamente, a PML visa à redução dos resíduos na sua origem. Nesse sentido, verificou-se que as empresas “A” e “B” são as que mais utilizam medidas que tendem para a PML. A empresa “A” - que já implementou a metodologia de PML - por exemplo, informou que exige peças sob medidas de seus fornecedores e está alterando seus processos. Na empresa “B” - que já é certificada pelas normas da ISO 14.0001 - foi verificado que a qualidade ambiental já faz parte da estratégia de negócios. Também foi observado que a empresa “C” está alterando sua tecnologia e desenvolvendo projetos com os

fornecedores para aumentar a precisão dos processos, o que reduzirá o desperdício. A empresa “H” também está alterando seus processos. Apesar de estarem alterando algumas tecnologias de processos, o que colaborará para uma produção mais limpa, as entrevistas permitiram observar que os efluentes e emissões resultantes dos processos de produção das empresas “C” e “H”, respectivamente, têm resultado em impactos ambientais bastante negativos.

De modo geral foi percebido que, apesar das empresas investigadas serem de grande porte e atuarem no mercado internacional, ainda prevalecem as medidas de “fim-de-tubo”. Independente do segmento da cadeia onde atuam, a preocupação maior das empresas em relação aos resíduos ainda é encontrar uma destinação adequada, ao invés de evitá-los.

- Identificar as exigências das montadoras em relação ao desempenho ambiental dos seus fornecedores:

Através da revisão de literatura, foi possível verificar que, na indústria automotiva crescem os investimentos em processos e produtos mais eficientes e limpos. Existe também uma tendência entre as montadoras para aumentar as exigências em relação à qualidade ambiental de seus fornecedores. Verificou-se, porém, através dos casos que as montadoras exigem prioritariamente dos fornecedores investigados o atendimento à legislação ambiental local. Este tipo de exigência, por um lado, pode

incentivar a adoção de medidas de “fim-de-tubo”, porque os órgãos ambientais utilizam a abordagem de “comando e controle” o que colabora para que as empresas adotem uma postura mais reativa. Por outro lado, o cumprimento da legislação pode acabar incentivando o desenvolvimento de práticas preventivas de gestão ambiental. Isso poderá ocorrer porque os órgãos reguladores costumam ser mais rigorosos com as empresas de grande porte, controlando constantemente a sua gestão de resíduos. Conseqüentemente, as empresas são obrigadas a investir no tratamento, porque podem sofrer algumas penalidades. Como os custos ambientais da produção (equipamentos, produtos químicos para o tratamento, mão-de-obra especializada etc.) tendem a crescer, as empresas acabam procurando, consciente ou inconscientemente, alternativas para evitar a geração de resíduos. Foi possível verificar que empresas já começam a contabilizar os custos envolvidos no tratamento e disposição dos resíduos, a fim de reduzi-los.

- Identificar as principais dificuldades das empresas locais para atender às demandas das montadoras:

Foram mencionadas como principais dificuldades: obtenção dos recursos necessários para os investimentos em treinamento de pessoal e em novas tecnologias; a manutenção dos procedimentos e da melhoria contínua; a falta de qualificação dos fornecedores. Também foi mencionada entre as dificuldades a falta de alternativas para a reutilização dos resíduos.

Certamente, as exigências aos fornecedores irão crescer na medida em que a abordagem “tratamento de resíduos” for substituída por “prevenção dos resíduos”.

- Verificar se as empresas locais estão fazendo algum tipo de exigência em relação ao desempenho ambiental dos seus fornecedores:

Através do levantamento de dados a respeito do setor automotivo foi possível verificar que a eficiência e a redução dos custos não dependem somente das medidas internas da empresa, mas de todos aqueles que fazem parte da cadeia de suprimentos.

Os entrevistados em vários momentos da pesquisa mencionaram que algumas medidas para a redução do desperdício têm sido implementadas a partir de exigências feitas aos seus fornecedores, o que demonstrou que direta ou indiretamente que todos os participantes da cadeia começam a ser afetados. Foi verificado que as empresas locais começam a fazer exigências em relação às matérias-primas, embalagens, transporte e manuseio de materiais tóxicos. Algumas empresas entrevistadas também exigem licença de operação dos seus fornecedores.

As exigências em relação à qualidade ambiental deverá crescer, porque as empresas investigadas mencionaram que pretendem investir em SGA's.

- Identificar possíveis fatores motivadores para o investimento em prevenção da poluição:

As empresas tendem a uma postura mais reativa e como as montadoras ainda se limitam às exigências da legislação ambiental local, a pesquisa verificou que a obrigação de atender à legislação é que poderá ser o grande incentivador para a implementação da gestão ambiental preventiva. Estar dentro do padrão de exigência local ou não responder às exigências implicam custos com tratamento ou pagamento de multas.

As empresas estão começando a contabilizar os custos do tratamento e as receitas geradas com a comercialização dos resíduos. Aos poucos, elas estão sendo obrigadas a procurar alternativas para reduzir ou eliminar seus resíduos.

Na medida em que as empresas passam a avaliar a forma como estão utilizando recursos e energia, poderão analisar a relação custo-benefício da adoção de medidas mais preventivas.

O estudo permitiu verificar que todas as empresas pesquisadas utilizam medidas de manutenção e de reciclagem como alternativas para evitar o tratamento ou disposição dos resíduos. A preocupação das empresas com relação as embalagens também pode ser destacado como um ponto positivo para a redução do desperdício. Além disso, foi verificado que as empresas começam a investir em SGA's o que implicará em medidas de PML, conforme

apresentado, abaixo. Contudo é fundamental que as empresas envistam na melhoria de processos e trabalhem de forma mais cooperativa com seus fornecedores, porque essas medidas aumentarão a eficiência de cada uma das empresas e garantirão melhor desempenho da cadeia.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Medidas de Manutenção								
Reciclagem								
Metodologia de PML								
ISO 14001								
Alterações de Processos								
Trabalho com Fornecedores								
Embalagens								

Normalmente, os empresários tendem associar qualidade ambiental a custos extras, mas práticas de PML colaboram para sua redução. A aplicação da metodologia de PML na indústria automotiva representa uma alternativa que possibilita às empresas fornecedoras o desenvolvimento de capacidades para responder ao padrão de desempenho mundial que exige preço e qualidade. Trata-se de uma estratégia que permitirá às empresas a chance de participar do programa de *global sourcing* das montadoras, uma vez que a redução dos custos permite a competitividade em preço. Além disso, a PML poderá proporcionar a alguns fornecedores maior nível de especialização, uma vez que o atributo “qualidade ambiental” pode ser resultante da maior capacitação tecnológica.

Ao tratar de gestão ambiental de forma mais estratégica, as empresas reduzirão custos e poderão explorar melhor sua imagem institucional, gerir

melhor seus recursos, gerar inovações e conquistar novos mercados que podem incluir a própria General Motors localizada no Estado ou outras montadoras e empresas do setor localizadas nos diferentes pólos regionais do Brasil ou do mundo.

Entre as empresas entrevistadas foi possível observar a preocupação com a busca da competitividade através da utilização de ferramentas da produção enxuta. Para adotar práticas de PML as empresas devem associar as práticas da produção enxuta ao ideal da redução da poluição e da toxicidade o que aumentará a qualidade ambiental de processos e produtos, resultando num diferencial competitivo. Quando os empresários e trabalhadores entenderem que “qualidade ambiental” representa mais benefícios do que custos, as práticas de PML certamente serão adotadas.

7. 1. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Foram observadas algumas limitações para a realização desse estudo:

- O instrumento de pesquisa utilizado (questionário) foi estruturado a partir dos objetivos propostos pela pesquisa, privilegiando o processo e apesar da revisão de literatura demonstrar que os produtos também estão se tornando mais limpos não foi possível verificar os reflexos dessas alterações nas empresas investigadas.
- por tratar-se de uma preocupação relativamente recente no meio industrial, muitas das informações foram coletadas através de documentos obtidos

diretamente com as matrizes das montadoras, via internet ou através das associações que trabalham diretamente com a indústria automotiva. Algumas subsidiárias das montadoras no Brasil não possuem informações sobre seu desempenho ambiental;

- não foi possível gravar três das entrevistas o que prejudicou a análise dos dados;
- a amostra de empresas é relativamente pequena o que impede que sejam feitas generalizações a respeito dos resultados apresentados.

7.2. RECOMENDAÇÕES

A realização deste trabalho permitiu a observação de diversos aspectos em relação à produção mais limpa que poderiam ser explorados em outros estudos, conforme sugerido, a seguir:

- a identificação de inovações em empresas, geradas a partir da utilização da metodologia da produção mais limpa;
- a análise da questão ambiental junto a pequenas e médias empresas;
- a análise dos benefícios econômicos e ambientais obtidos através da aplicação da metodologia de produção mais limpa;
- o estudo da aplicação da produção mais limpa em outros setores;
- a identificação de mercados para os resíduos industriais.

Referências Bibliográficas

- AUCKLAND REGIONAL COUNCIL, What is Waste Minimization?.
Overview. University of Auckland. 1996
- AUTOMOTIVE RECYCLERS ASSOCIATION. What is ARA? informações disponíveis na internet, <http://www.autorecyc.org/docs/about/ara.htm>, arquivo acessado em janeiro de 1999.
- BACKMAN, Mikael. Swedish national environmental policy and environmental management system in industry, in: HILLARY, Ruth. Environmental Management Systems and Cleaner Production. West Sussex:, Wiley and Sons, 1997.
- BROWN, Jonh. Achieving peak to peak performance using QS 9000, IIE Solutions, January 1997.
- CAETANO, José Roberto. O lixão milionário da FIAT. São Paulo, Revista Exame: ed. Abril, pp. 146-147, 26.08.1998.
- CARS, Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul.
Coord. Paulo Antônio Zawislak. Porto Alegre, Projeto PADCT III. UFRGS/PPGA/NITEC/ FIERGS, 1999.
- CNTL, Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Publicação. Porto Alegre, SENAI de Artes Gráficas, 1999.
- CNTL, Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Publicação. Porto Alegre, SENAI de Artes Gráficas, 1997.
- DISCOVERY CHANNEL. The Future of the Car, programa de TV, apresentado em abril de 1999.
- DONAIRE, Dennis. Gestão Ambiental na Empresa. São Paulo, Atlas, 1999.

- ECRIS, Environmental Car Recycling in Scandinavia, A Research Project in Environmental Car Recycling. Gothenburg, 1994-1998.
- EE, Educate the Educators. International Educational Program for Educator on Course and Curriculum Development on Preventive Environmental Managment. Lund. The International Institute for Industrial Environmental Economics, May 29 - June 18, 1999.
- F.A.R.E. Fiat Auto Recycling. Torino, Abril, 1994.
- FERRAZ , João Carlos et ali. Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro, Campus, 1995.
- FERRO, José Roberto. Seminário sobre o Setor Automotivo. Porto Alegre, UFRGS/PPGA/NITEC, 1998.
- FIERGS. Lançamento do Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos. Encontro de Trabalho da Indústria Automotiva Gaúcha. Porto Alegre, 22.09.1998.
- FLEURY, Carlos Afonso. Seminário sobre o Setor Automotivo. Porto Alegre, UFRGS/PPGA/NITEC, 1998.
- FLEURY, Afonso e FLEURY, Maria Teresa Leme. Aprendizagem e Inovação Organizacional, As experiências de Japão, Coréia e Brasil. São Paulo: Atlas, 1995.
- FREITAS, Erica de. FIAT/Betim: Filial Brasileira na Vanguarda Ambiental. Curitiba, Centro Nacional de Referência em Gestão Ambiental Urbana, Universidade Livre do Meio Ambiente, informações disponíveis na internet, <http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias>, arquivo acessado em maio de 1999.
- FRESNER, Johannes, ECOPROFIT, Produção Mais Limpa e Minimização de Resíduos. Graz, Volume 1. 1998.

- GENERAL MOTORS. Environmental, Health and Safety Report, 1998, informações disponíveis na internet, <http://www.gm.com>, arquivo acessado em fevereiro de 1999.
- HAMNER, Burton. Cleaner Production training in Asia: experience from the ASEAN Environmental Improvement Project. Journal of Cleaner Production. Lund, volume 7, number 1, pp. 76 - 81, Elsevier, 1999.
- HUNT, Gary E. Overview of Waste Reduction Techniques Leading to Pollution Prevention, in: FREEMAN, Harry. M. Industrial Pollution Prevention Handbook. New York. Mc. Graw-Hill. 1993.
- JORNAL DO COMÉRCIO. Mercedes-Benz investe em Novas Técnicas. Preservação Ambiental. Porto Alegre, pp. 8, 10, 11 e 12 de dezembro, 1999.
- JÖRGENSEN, Michael Sögaard, Seminar on Strategies and Barriers for the integration of cleaner production and environmental management into university curricula - findings from an international inventory. Lund. EE/IIIEE, 1999.
- KERLINGER, Fred Nichols. Metodologia de Pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo, Universitaria e Pedagógica Ltda, 1910.
- LAPLANE Francisco Mariano e SARTI Fernando. A Reestruturação do Setor Automobilístico Brasileiro nos Anos 90. Economia e Empresa. São Paulo, v.2, n.4. pp. 32-59. out/dez 95
- LEVY, David L. Lean Production in International Supply Chain. Sloan Management Review, pp 94-102, Winter/1997.
- MAXIMINIANO, Antônio Cesar Amaru. Teoria Geral da Administração: da escola científica à competitividade em economia globalizada. São Paulo: Atlas, 1997.

- MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, Revista. Cem empresas certificadas em conformidade com a norma ISO 14.001, edição especial. São Paulo, Editora Campelo, 1999.
- PHIPPS, Erica. Overview of Environmental Problems: Waste. Pollution Prevention Introductory Materials. National Pollution Prevention Center for Higher Education. University of Michigan. 1996.
- SCANIA. Environmental Report, Södertälje, 1997.
- STATE OF CALIFORNIA AUTO DISMANTLER ASSOCIATION, informações disponíveis na internet. <http://www.scada1.com/>. Arquivo acessado em janeiro de 1999.
- STURM, Andreas. ISO 14001: Implementing an Environmental Management System, Ellipson Management Consultants, Basel, Feb 1998.
- TOYOTA. Greener Cars, informações disponíveis na internet <http://www.toyota.co.jp/e/green/green/html>, arquivo acessado em janeiro de 1999.
- UNEP (UNITED NATION ENVIRONMENT PROGRAM) e WBCSD (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT). Cleaner Production and Eco-efficiency. complementary approaches to sustainable development. Paris, September, 1996.
- US AUTOMOTIVE POLLUTION PREVENTION PROJECT. Final Report. Michigan, November 1998.
- VOLKSWAGEN. The Volkswagen Environmental Report, Wolfsburg, 1997.
- VOLVO. Volvo and the Environment. Gothenburg, Suécia, 1998-99

- WBCSD (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT). Sustainable Production and Consumption: A Business Perspective, 1996.
- WOMACK, James et ali. A máquina que mudou o mundo, Rio de Janeiro: Campus,1992.
- WOOD, Thomas. Supply Chain Management: uma abordagem estratégica para logística. Anais... in: XX Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração de Empresas. Angra dos Reis, 21 - 24 de setembro de 1997.
- ZERO HORA, Jornal, Quem Sobreviverá à Disputa, Caderno de Economia, p. 06, 19.04.99.
- ZILBOVICIUS, Mauro. Seminário sobre o Setor Automotivo. Porto Alegre. UFRGS/PPGA/NITEC. 1998.
- YIN, Robert K. Case Study Research: design and methods. Newbury Park.SAGE Publications. 1989

ANEXO 1 - Fornecedores do Setor Automotivo Gaúcho que já aplicaram
a Metodologia de PML e Resultados Alcançados

AGCO DO BRAZIL

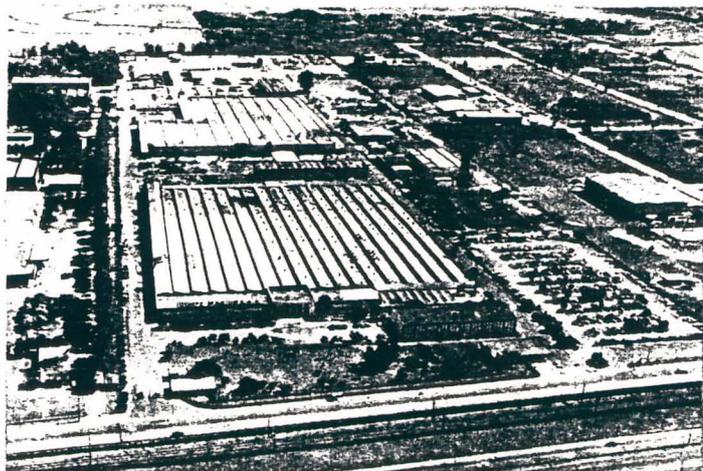
IRMÃOS AMALCABÚRIO COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA

LUPATECH S.A.

MEDABIL PLÁSTICOS LTDA

OPP PETROQUÍMICA S/A

PIGOZZI S/A ENGENHARIA E TRANSMISSÕES



Fundação: 1996
 Nº de funcionários: 711
 Principais Produtos: Tratores
 Mercado: Nacional e Internacional
 Produção Anual: 8.000 tratores
 Faturamento Anual: R\$ 300.000.000,00
 Localização: Canoas - RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

Alteração da pressão de ar das pistolas utilizadas na pintura de peças

Controle da viscosidade da tinta

Substituição de panos descartáveis por panos recicláveis em toda planta industrial

Instalação de filtro para eliminar água do ar comprimido no sistema de pintura por pistola

Utilização de pistolas para aplicação de adesivo nas peças

Reutilização de embalagens de madeira

Substituição de embalagem com plástico bolha por embalagens retornáveis

Eliminação de etapa de corte da ponta das barras na usinagem de peças

RESULTADOS ALCANÇADOS

Menor consumo de tinta por peça produzida
 Menor contaminação do ambiente
 Menor geração de borra de tinta

Redução do retrabalho
 Redução do número de defeitos
 Menor consumo de tinta

Eliminação de resíduo classe I

Redução no número de produto final defeituoso

Redução no consumo de matéria-prima
 Menor geração de resíduo

Redução da quantidade de resíduo para disposição

Eliminação do resíduo de plástico bolha

Redução no consumo de serras

INVESTIMENTO TOTAL

R\$ 1.885,00

BENEFÍCIO ECONÔMICO TOTAL/ANO

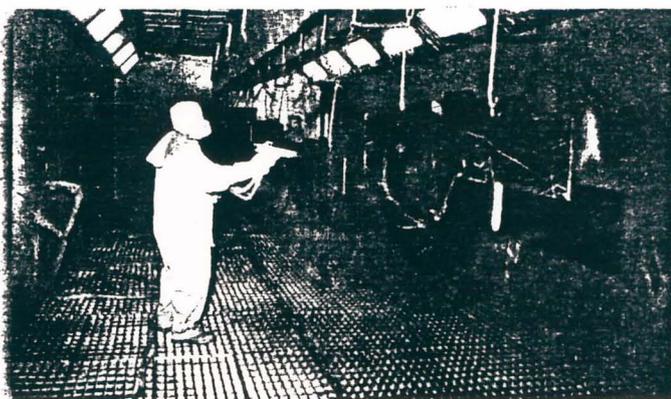
R\$ 103.864,00

METAS PARA O FUTURO (TODAS EM ANDAMENTO)

- ◆ Recuperação do resíduo de óleo enviado com peças pelo fornecedor;
- ◆ Aproveitamento de energia para aquecimento da água utilizada no lixamento de peças;;
- ◆ Minimização do uso de óleos ;
- ◆ Instalação de uma centrífuga para separar o óleo da água;
- ◆ Formação de grupo de estudo para avaliar os retrabalhos na pintura;
- ◆ Estudo do consumo de água na cabine de pintura;
- ◆ Formação de grupo de estudos para problemas de desvios na montagem;
- ◆ Projeto de gradeamento para retenção de produtos do restaurante visando evitar contaminação e entupimento da estação de tratamento de efluentes;
- ◆ Projetos pluviais para eliminação de tratamentos desnecessários;
- ◆ Estudo para reaproveitamento de águas tratadas;

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA

ALTERAÇÃO NA PRESSÃO DE AR DAS PISTOLAS UTILIZADAS NA PINTURA DE PEÇAS



Situação Anterior: Mudança motivada pela grande geração de resíduo de tinta e pelo alto consumo de matéria-prima. Limpeza da cabine realizada de 3 em 3 meses;

Situação Atual: Redução da pressão de ar nas pistolas utilizadas para pintura. A medida proporcionou a extensão do tempo de limpeza da cabine de pintura. Desde a implantação da medida não foi realizada a limpeza da cabine, é previsto um período de 6 em 6 meses.

INVESTIMENTO: não houve investimento.

BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 44.633,28/ano;
- ◆ Redução no custo de disposição do resíduo - R\$ 13.853,60;

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

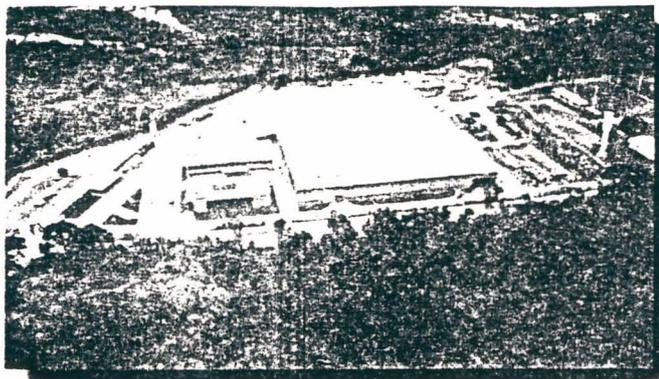
- ◆ Menor consumo de tinta por peça produzida;
- ◆ Menor contaminação do ambiente (emanações);
- ◆ Menor geração de resíduo de borra de tinta.

“O programa de Produção mais Limpa desenvolvido na AGCO do Brasil foi de extrema importância, pois, além de proporcionar grandes benefícios econômicos e ambientais, atuou como agente de divulgação da empresa a nível nacional. Este programa foi o responsável pela grande conquista no ano de 1999, o prêmio CNI de Ecologia na categoria de conservação de insumos de produção. Temos certeza que este trabalho constitui-se em importante fator de motivação para que outras empresas venham a integrar-se nas atividades de preservação ambiental.”

Norbert Luckow Filho
Engenheiro de Segurança do Trabalho

IRMÃOS AMALCABÚRIO LTDA

AMALCABÚRIO



Fundação: 03 de Janeiro de 1963
 Nº de funcionários: 240
 Principais Produtos: Cabines e peças de reposição para caminhões Mercedes Benz
 Mercado: Nacional e Internacional
 Produção Anual: 4.800 ton de peças prontas
 Faturamento Anual: R\$ 21 milhões
 Localização: Caxias do Sul - RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

- Utilização de telhas translúcidas para aproveitamento elétrica da luz do dia
- Desligamento dos equipamentos - setor de pintura - no horário de almoço
- Uso de compressor de menor potência no período noturno reduzindo a demanda no horário de ponta
- Mudança na espessura da chapa de aço
- Otimização no corte da chapa de aço
- Mudança no processo de confecção de peças - Processode termo-moldagem em ABS no lugar de peças produzidas em fibra de vidro

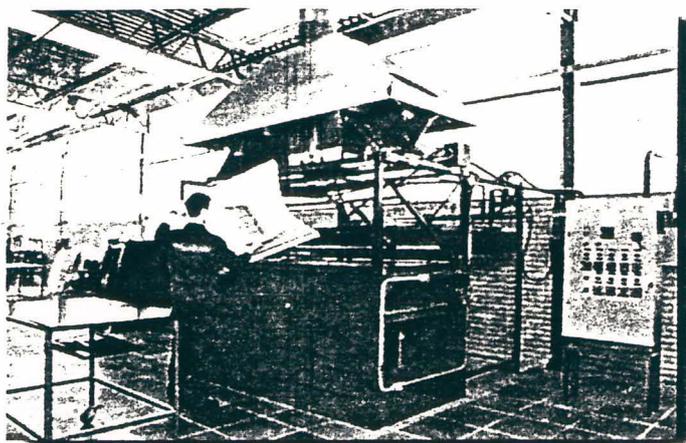
RESULTADOS ALCANÇADOS

- Redução de 180.000 kWh/ano no consumo de energia elétrica
- Minimização no consumo de 10.000 kWh/ano
- Economia de 130.000 kWh/ano de energia elétrica
- Redução do consumo de aço
- Menor quantidade de sucata gerada
- Incremento na produtividade em 30%
- Redução no consumo de aço
- Menor quantidade de sucata gerada
- Incremento na produtividade em 20%
- Utilização de matéria-prima 100% reciclável
- Eliminação de disposição de resíduos e aparas
- Não utilização de materiais altamente tóxicos
- Melhor qualidade no ambiente de trabalho
- Conformidade do produto

METAS PARA O FUTURO

- ◆ Implantação de novas tecnologias e novos materiais para a confecção de peças que priorizem a minimização de resíduos
- ◆ Otimização do sistema de fosfatização e pintura
- ◆ Otimização e redução do sistema de tratamento de efluentes
- ◆ Estudo para a implantação de processo de pintura por eletroforese, conforme sistema adotado pela Mercedes Benz
- ◆ Redução do uso de abrasivos

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA



MUDANÇA DE PROCESSO PARA CONFECÇÃO DE PEÇAS

- ◆ Situação anterior: peças produzidas em fibra de vidro "fiber glass";
- ◆ Situação atual: processo de termo-moldagem em ABS.

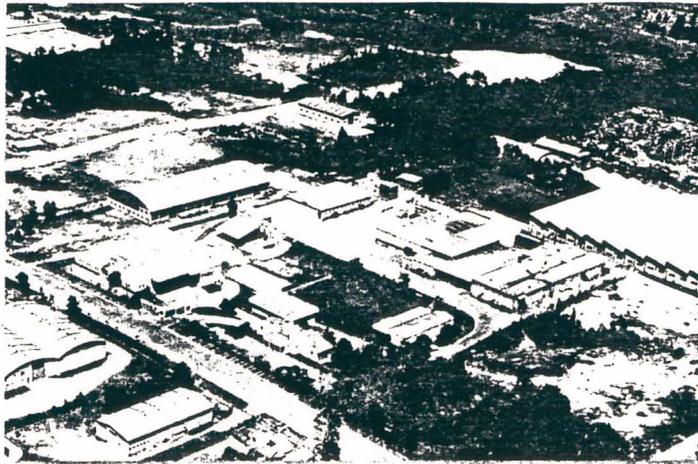
BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 61,5 mil ao ano.

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ Utilização de matéria-prima (ABS) 100% reciclável;
- ◆ Eliminação da disposição de resíduos e aparas - Classe I (perigoso);
- ◆ Não utilização de matérias-primas tóxicas;
- ◆ Melhor qualidade do ambiente de trabalho;
- ◆ Conformidade do produto.

LUPATECH S/A


LUPATECH S.A.
TECNOLOGIA QUE FAZ DA FABRICAÇÃO UM DESEJO.


Fundação: Agosto de 1980

N.º de funcionários: 285 diretos e 55 área administrativa

Mercado: Nacional e Internacional

Produção Anual: 900 t

Faturamento Anual: R\$ 33 milhões

Localização: Caxias do Sul-RS

Principais Produtos:

Microinox: Peças microfundidas de precisão

Valmicro: Válvulas e equipamentos de controle e automação

Steellnject: peças injetadas em aços e cerâmicos

Inoxpa: Anéis, conexões, válvulas e bombas da linha sanitária

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS**RESULTADOS ALCANÇADOS**

Reprocessamento do material refratário na fabricação de tijolos e piso

Reciclagem externa de 100% de resíduos

Reprocessamento da borra cáustica na neutralização de efluentes ácidos

Reciclagem interna de 100% do resíduo

Substituição de trapos por toalhas industriais

Não-geração de resíduos

Re-refino da cera com reutilização interna na injeção de modelos

Reciclagem interna da cera

INVESTIMENTO TOTAL

Não houve investimento

BENEFÍCIO ECONÔMICO TOTAL/ANO

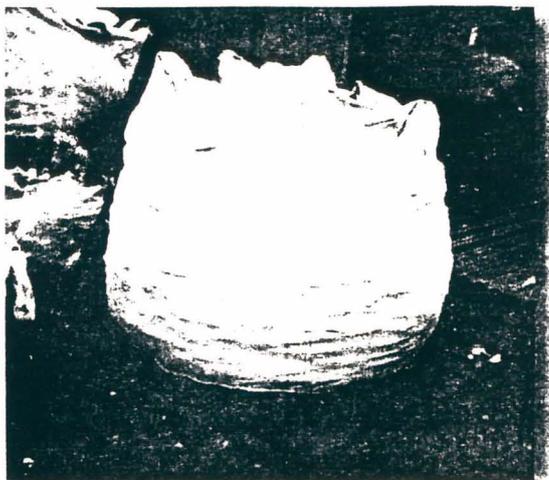
R\$ 89.600,00

METAS PARA O FUTURO (TODAS EM ANDAMENTO)

- ◆ Adição de pó de jato e lixa na fabricação de tijolos e pisos;
- ◆ Minimização do uso de óleo de corte (sistema de filtragem nos setores de usinagem);
- ◆ Melhoria no sistema de tratamento de efluentes.

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA

UTILIZAÇÃO DE MATERIAL REFRAATÁRIO NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS E PISOS



A geração de resíduo de material refratário implicava na necessidade de construção de um aterro, para disposição deste material. O custo estimado do investimento para o aterro é de R\$ 60.000,00. Porém, a solução encontrada no uso deste resíduo, fabricação de tijolos e pisos cerâmicos, dispensou o investimento. Assim, a solução passou a ser definitiva, uma vez que o aterro tem a capacidade limitada além de gerar a inutilidade da área que é ocupada.

INVESTIMENTO: Não houve investimento.

BENEFÍCIO ECONÔMICO: Economia de R\$ 60.000,00 devido a eliminação da necessidade da construção de um aterro industrial para a disposição final dos resíduos.

BENEFÍCIO AMBIENTAL: resíduo zero em aterro.

“Reduzir custos com a eliminação dos desperdícios através do uso das Tecnologias, significou agregar diferencial competitivo à Lupatech. Os benefícios colhidos nesta parceria, (CNTL & Lupatech), além dos aspectos econômicos, foram o de conscientização de toda a Companhia ao meio ambiente, ou seja, uma visão ecológica naquilo que fazemos.”


Gilberto Pasqual da Silva
Diretor Administrativo e Financeiro

LUPATECH S.A. - DIVISÃO MICROINOX



LUPATECH S/A



Fundação: 08 de agosto de 1980

Nº de funcionários: 255

Principais Produtos: Microfundidos em geral, válvulas, autopeças

Mercado: Nacional e Internacional

Produção Anual: 770 ton de microfundidos

Faturamento Anual: R\$ 12,6 milhões

Localização: Caxias do Sul - RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

Lavagem dos cachos em cera

Melhoria na exaustão da sala de revestimento

Fechamento dos tanques de cloreto de metileno

Troca do material refratário - de mulita para sílica eletrofundida

RESULTADOS ALCANÇADOS

Reciclagem externa do resíduo

Redução da concentração de solvente na sala em 70%

Ganhos na saúde ocupacional

Redução no consumo de solvente

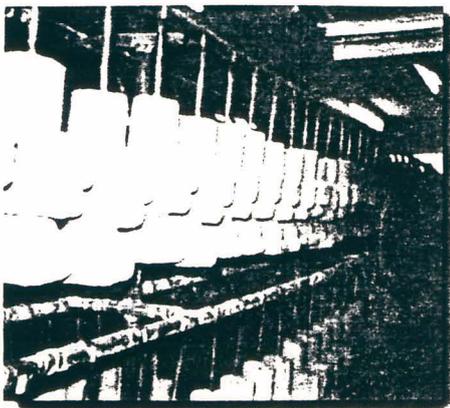
Redução em 64% no consumo de soda cáustica no processo de limpeza das peças

Alteração na classificação do resíduo: de Classe II - não inerte - para Classe III - inerte

METAS PARA O FUTURO

- ◆ Estudo do reaproveitamento da "casca" cerâmica - em pesquisa
- ◆ Recuperação de metais ferrosos nos resíduos de abrasivos
- ◆ Substituição do processo que utiliza cloreto de metileno por outro processo que utilize um produto menos tóxico
- ◆ Otimização do consumo de energéticos - em andamento

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLANTADA



MUDANÇA DE MATERIAL REFRACTÁRIO

- ◆ Área: Processo de microfusão em inox;
- ◆ Ação: Substituição de material no revestimento dos cachos em cera;
- ◆ Resultado: Redução no consumo de soda cáustica no processo de limpeza das peças obtidas.

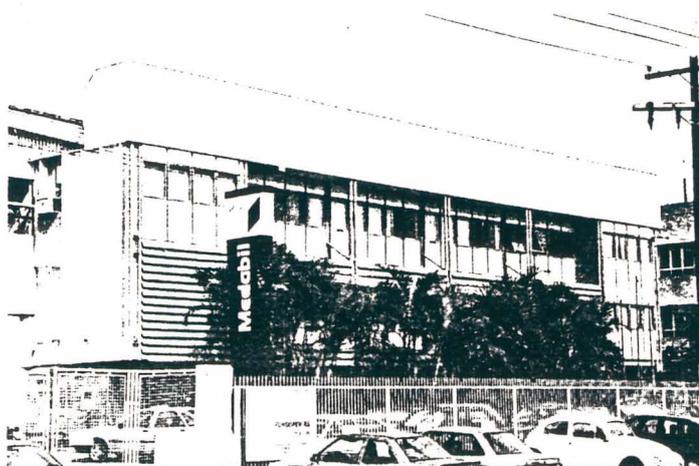
BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 22 mil ao ano.

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ Redução de 34 t/ano no consumo de soda cáustica (64%);
- ◆ Redução da geração de resíduo de soda em cerca de 30 ton/ano;
- ◆ Alteração da classificação do resíduo da "casca" cerâmica - de classe II para classe III.

MEDABIL TESSENDERLO S.A



Fundação: 1981
 No de funcionários: 270
 Principais Produtos: Forros, Portas
 Sanfonadas, Persianas, Divisórias e Janelas
 em PVC.
 Mercado: Nacional e Internacional
 Produção Anual: 12000 t/ano
 Faturamento Anual: 34 milhões
 Localização: Porto Alegre-RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

Reaproveitamento de 48 t/ano de material proveniente da limpeza dos filtros manga, que anteriormente eram vendidos como sucata, através da incorporação destes na formulação de composto de PVC

Controle do vazamento de 23 t/ano de matéria-prima dos dosadores das extrusoras

Reciclagem interna de 50% do material proveniente da parada das extrusoras

Eliminação de 83 t/ano proveniente do material da degasagem das extrusoras, através da alteração na formulação.

Implantação do sistema de abastecimento automático das extrusoras

Implantação do novo sistema de circulação e refrigeração de água industrial

Incorporação na formulação do composto de PVC das matérias-primas (resina de PVC e Carbonato de Cálcio) residuais no filtro manga

RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi agregado um uso mais nobre ao resíduo e reduziu-se o consumo de matéria-prima.
 Benefício econômico: R\$ 50.400,00/ano

23 t/ano de sucata de PVC deixaram de ser geradas e reduziu-se o consumo de matéria-prima.
 Benefício econômico: R\$ 24.200,00/ano

Redução na geração de 15 t/ano de composto de material de parada, o que corresponde a 50% do consumo total gerado.
 Benefício econômico: R\$ 12.300,00/ano

83 t/ano de sucata deixaram de serem geradas.
 Benefício econômico: R\$ 87.000,00/ano

18 t/ano de sucata pó deixaram de ser geradas.
 Benefício econômico: R\$ 25.200,00/ano

350 m³/ano de água deixam de ser consumidos e 12 t/ano de sucata e rejeito deixaram de ser gerados.
 Benefício econômico: R\$ 12.200,00/ano

70 t/ano de sucata deixaram de ser geradas.
 Benefício econômico: R\$ 73.500,00/ano

BENEFÍCIO ECONÔMICO TOTAL

R\$ 285.000,00/ano

INVESTIMENTO TOTAL

R\$ 490.000,00

TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO

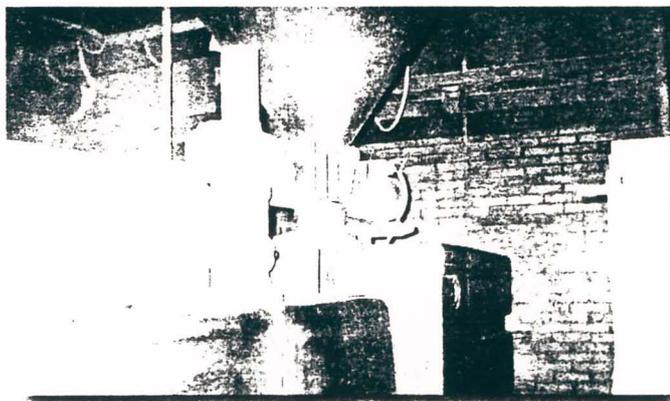
1,7 anos

METAS PARA O FUTURO (TODAS EM ANDAMENTO)

- ◆ Substituição do solvente Metil-Etil-Cetona por solvente a base d'água;
- ◆ Redução/substituição do estabilizante térmico a base de Pb, por estabilizante a base de Ca/Zn.

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA

CONTROLE DO VAZAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA DO DOSADORES DAS EXTRUSORAS



Eliminação do vazamento de 22,68 t/ano de matéria-prima dos dosadores das extrusoras, através de um tubo transparente que, acoplado ao dosador, proporciona tempo suficiente para o operador agir, evitando que o material escorra pelo dosador da máquina, eliminando o desperdício e a geração do resíduo que era vendido como sucata, diminuindo a contaminação e melhorando a limpeza das máquinas.

INVESTIMENTO:

- ◆ R\$ 352,00, envolvendo a instalação e o material necessário (garrafas de PET, flanges, abraçadeira).

BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 24.142,00/ ano são economizados na compra de matéria-prima em decorrência da não-geração do resíduo.

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ 22,68 t/ano de sucata deixaram de ser geradas e reduziu-se o consumo de matéria-prima.

"O Programa de Produção mais Limpa, implantado juntamente com o CNTL, tornou-se um catalisador de ações para a otimização da utilização dos recursos disponíveis à nossa empresa. Além disso, a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável em todos os níveis da companhia é um dos efeitos deste processo, gerando o comprometimento de nossa equipe não só em relação à nossa empresa como em relação à vida de cada colaborador. Finalmente, salientamos a importância de trabalharmos com o conceito de Produção mais Limpa, o que não agrega custo, mas sim agrega valor à empresa, aumentando cada vez mais nossa responsabilidade social."


Renato Macêdo
Coordenador da Qualidade

MEDABIL PLÁSTICOS LTDA.

Medabil
Medabil Plásticos Ltda.



Fundação: 21 de dezembro de 1981
 Nº de funcionários: 260
 Principais Produtos: Forros em PVC, portas sanfonadas, frascos em PEAD e detergente líquido biodegradável
 Mercado: Nacional e Internacional
 Produção Anual:
 Forro - 9.600 ton
 Portas Sanfonadas - 150.000 un.
 Frascos - 1.000.000 un.
 Detergente - 10.000 ton
 Faturamento Anual: R\$ 30 milhões
 Localização: Porto Alegre / RS

MEDIDA AMBIENTAL IMPLEMENTADA

Reutilização de parte do efluente gerado pelo setor de envase para limpeza da empresa

RESULTADOS ALCANÇADOS

Redução de 61% no volume de efluente para tratamento
 Redução no custo de transporte do resíduo

METAS PARA O FUTURO

- ◆ Redução no consumo de energia elétrica
- ◆ Redução no consumo de água
- ◆ Redução no consumo de matéria-prima e aditivos mantendo o nível de produção pela otimização do uso
- ◆ Reutilização de resíduos gerados pelo sistema de sucção do processo
- ◆ Diminuição de perdas de matérias-primas e aditivos por manuseio
- ◆ Estudo para troca do solvente no processo de rotogravura
- ◆ Otimização do uso de embalagem
- ◆ Diminuição de retrabalho

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA

RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E REUTILIZAÇÃO DE PARTE DO EFLUENTE GERADO PELO SETOR DE ENVASE NA LIMPEZA DA EMPRESA

- ◆ Após a lavagem do tanque de armazenagem do detergente, utiliza-se parte para as atividades de limpeza da empresa.

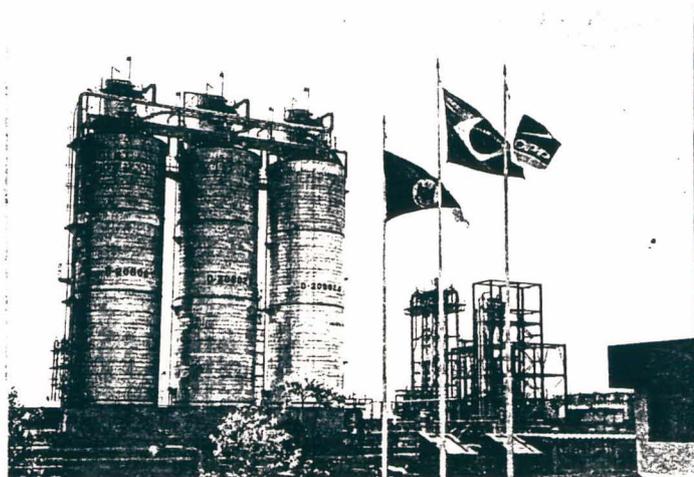
BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 39,2 mil ao ano.

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ Menor volume de efluente líquido gerado para tratamento.

OPP PETROQUÍMICA S.A.



Início das operações no RS: 1983
 Colaboradores diretos: 474
 Principais produtos: Polipropileno,
 Polietileno de Baixa Densidade e Compostos
 Mercado: Local, Regional, Nacional,
 Internacional, Mercosul
 Produção anual plantas RS: 617.000 ton
 Faturamento anual da Empresa: R\$ 1 bilhão
 Localização: Plantas distribuídas nos três
 Pólos Petroquímicos Brasileiros

MEDIDAS IDENTIFICADAS

RESULTADOS ESPERADOS

Mudanças no sistema de exaustão

Redução na geração de resíduo de pó de exaustão de 1029 kg/ano

Melhoria no sistema de abastecimento de carga mineral

Redução de resíduos nos sacos e varredura de 1375,9 kg/ano
 Eliminação de resíduos de sacos de 15.135 kg/ano

Instalação de sistema de recuperação e reciclo de águas de lavagem de silos e das bombas de degasagem

Redução da geração de efluente de 54.000 m³/ano

Recuperação de subprodutos através de pequena modificação na sistemática de coleta

Diminuição da geração de varreduras de 2000kg/ano

Melhoria na disposição de resíduos

Maior possibilidade de reciclagem dos resíduos

INVESTIMENTO TOTAL

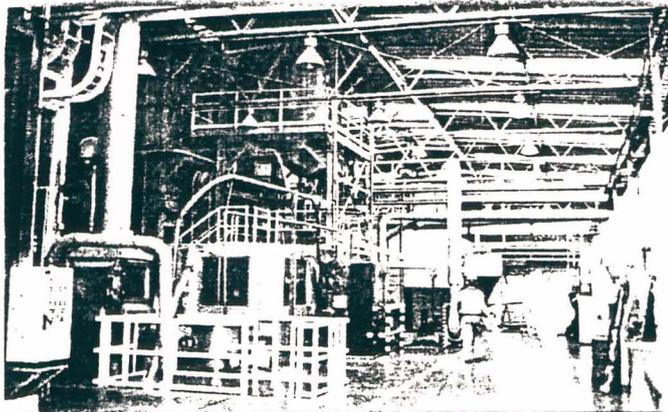
R\$ 56.730,00

BENEFÍCIO ECONÔMICO TOTAL/ANO

R\$ 132.766,00

EXEMPLO DE MEDIDA EM IMPLEMENTAÇÃO

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE RECUPERAÇÃO E RECICLO DE ÁGUAS DE LAVAGEM DE SILOS E DAS BOMBAS DE DEGASAGEM.



Objetivo em 1999: Redução do consumo de água de processo em 25 %.

Melhoria motivada pela necessidade de otimização da utilização de água e geração de efluentes e na diminuição dos custos de tratamento.

AÇÕES DESENVOLVIDAS:

- ◆ Restrição do consumo através do uso de placas de orifício;
- ◆ Otimização do sistema de água gelada;
- ◆ Restrição do uso de água para limpeza de pisos;
- ◆ Melhoria no circuito de refrigeração de água por mudança nos controles de nível.

INVESTIMENTO:

- ◆ R\$ 2.000,00

BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ Economia de R\$ 53.017,00/ano

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ Utilização racional de recursos não-renováveis.
- ◆ Redução da geração de efluente de 54.000 m³/ano.

"A OPP Petroquímica, empresa que tem no seu dia-a-dia resultados ambientais estabelecidos e conquistados, reconhece a importância do trabalho do CNTL/SENAI-RS e apoiou a formação de consultores em tecnologias limpas, acreditando que a responsabilidade ambiental deve ser exercida e compartilhada pela sociedade."

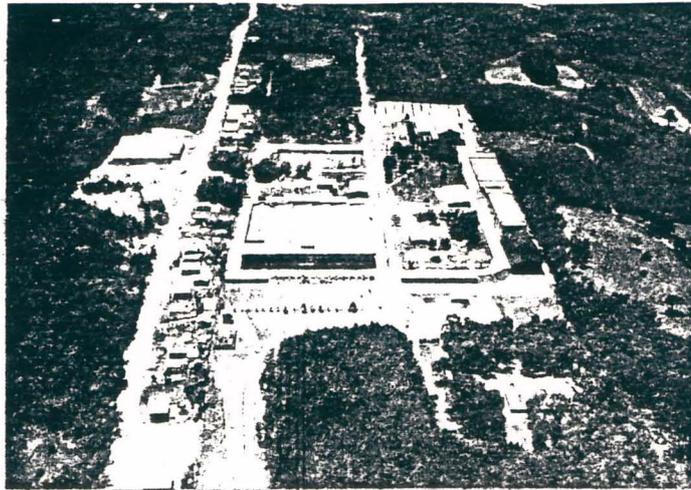
Atenciosamente,

Angelo Baldo

PIGOZZI S/A
ENGRENAGENS E TRANSMISSÕES

PIGOZZI

PIGOZZI S.A.



Fundação: 11 de Julho de 1950
 N.º de funcionários: 320
 Principais Produtos: engrenagens diversas e caixas de transmissão
 Mercado: Nacional e Internacional
 Produção Anual: 360 mil peças
 Faturamento Anual: R\$ 20 milhões
 Localização: Caxias do Sul-RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

Centralização do sistema de ar comprimido

Instalação de um sistema para redução de espúrios (harmônicas) nas linhas de 380 Volts e 220 Volts internos

Alteração do sistema de análise de aços.

Administração do óleo solúvel. Treinamento para não descartabilidade e filtragem

Separação do resíduo sólido de retíficas e filtros

RESULTADOS ALCANÇADOS

Redução do ruído na fábrica e menor demanda de energia

Redução prevista de consumo de energia e menor número de lâmpadas para reciclagem ou descarte

Eliminação do uso de ácido pícrico e papéis envolvidos

Redução no uso de água e prolongamento da vida útil do óleo solúvel

Eliminação de resíduo

INVESTIMENTO TOTAL

R\$ 17.100,00

BENEFÍCIO ECONÔMICO TOTAL/ANO

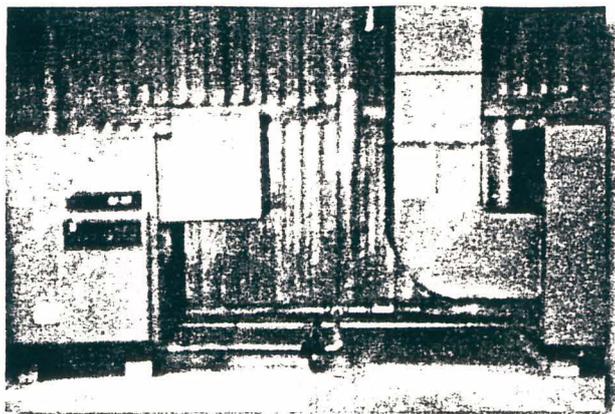
R\$ 21.240,00

METAS PARA O FUTURO (TODAS EM ANDAMENTO)

- ◆ Substituição da serragem para absorção de óleo na manufatura, por produto biodegradável;
- ◆ Descarte de pó de retíficas através de processo de filtragem até a queima final em aciarias;
- ◆ Substituição de fornos elétricos a óleo por outros a gás natural;
- ◆ Substituição de fornos a sal por atmosfera sintética.

EXEMPLO DE MEDIDA EM IMPLEMENTAÇÃO

CENTRALIZAÇÃO DO SISTEMA DE AR COMPRIMIDO



INVESTIMENTO: R\$ 10.000,00

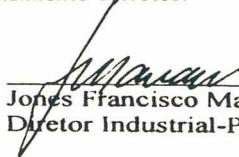
BENEFÍCIO ECONÔMICO: R\$ 9.000,00/ano

BENEFÍCIO AMBIENTAL: Demanda de energia elétrica menor, redução de ruído na fábrica, redução de materiais de reposição.

"A Pigozzi S.A Engrenagens e Transmissões ingressou no Projeto Ômega (Aplicação de Tecnologias mais Limpas), a convite do SENAI-CNTL, em 1996.

A partir dos conceitos provenientes da metodologia "Ecoprofit", obtivemos inúmeras vantagens econômicas, bem como significativos benefícios ambientais.

A Pigozzi continua implementando Tecnologia de Produção mais Limpa em seu processo produtivo, sempre alinhando competitividade de seu parque industrial com conceitos ambientalmente corretos."


Jones Francisco Mariani
Diretor Industrial-Pigozzi S.A.

Endereço: RS 122 - Km 87 s/nº

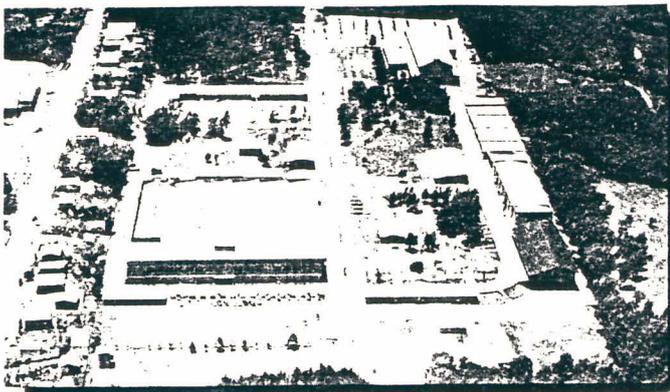
Fone: 54 224 2000 / Fax: 54 224 2319

E-mail: pigozzi@zaz.com.br / Nome de contato: Dilvar Kaiser

PIGOZZI S.A.
ENGRENAGENS E TRANSMISSÕES

PIGOZZI

PIGOZZI S.A.



Fundação: 11 de Julho de 1950
Nº de funcionários: 320
Principais Produtos: Engrenagens diversas e caixas de transmissão
Mercado: Nacional e Internacional
Produção Anual: 360 mil peças
Faturamento Anual: R\$ 20 milhões
Localização: Caxias do Sul - RS

MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS

Centrifugação da limalha de aço contaminada com óleo integral.

Instalação de equipamento para recolhimento dos pingos do banho de sais derramados na retirada das peças do banho.

Lavagem "em cascata" após o banho de sais

Mudança nas matrizes para forjamento - Introdução de matrizes duplas

Construção de 1 forno de normalização de 200 kW substituindo 2 fornos de 200 kW cada, menos eficientes

Troca do jantar no turno da noite para dentro do horário de ponta

Retirada das horas extras do horário de ponta

RESULTADOS ALCANÇADOS

Recuperação de 33% do óleo integral
Não contaminação de pisos e solo
Menor emissão de poluentes na fusão da limalha

Redução no consumo de sais pelo reaproveitamento do resíduo
Menor contaminação de efluentes

Redução dos custos com tratamento de cianeto
Diminuição do teor de cianeto nas águas residuais
Redução na geração de efluentes

Redução de 30,5 ton/ano no consumo de matéria-prima (aço)
Redução de 29% na geração de sucata
Redução no consumo de fluidos refrigerantes (óleos) devido a menor necessidade de processos de usinagem das peças forjadas por este método

Redução no consumo de energia
Continuidade do processo

Redução do gasto com energia
Redução do consumo no horário de ponta

Redução do gasto com energia
Redução do consumo no horário de ponta

METAS PARA O FUTURO

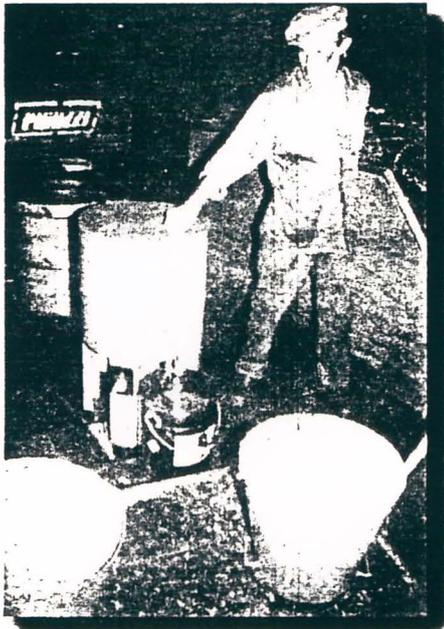
Substituição do processo de forja a quente por forja a frio para redução no uso de matéria-prima e de energia - em estudo.

Processos de usinagem a seco, sem a utilização de fluidos refrigerantes - em estudo.

Otimização do sistema de tratamento de efluentes.

Otimização do consumo de energéticos - Reativação da Comissão Interna de Conservação de Energia - CICE.
Implantação da ISO 14001.

EXEMPLO DE MEDIDA IMPLEMENTADA



CENTRIFUGAÇÃO DA LIMALHA

- ◆ Implantação de uma centrífuga para separação do óleo integral da limalha de aço;
- ◆ Recuperação do óleo integral para reciclagem interna.

BENEFÍCIO ECONÔMICO:

- ◆ R\$ 26,8 mil ao ano.

BENEFÍCIO AMBIENTAL:

- ◆ Redução no consumo de óleo integral em 11,5 mil litros ao ano - recuperação de 33% da matéria-prima;
- ◆ Não contaminação de piso e solo;
- ◆ Menor emissão de poluentes na fusão da limalha.

ANEXO 2 - Roteiro da Entrevista

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Administração
Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA)
Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC)
GRUPO DE PESQUISA EM GESTÃO AMBIENTAL
Kátia Madruga (e-mail: kcrmadruga@adm.ufrgs.br)

PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: UM ESTUDO DE FORNECEDORES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Questionário

Lembramos que as informações fornecidas neste questionário serão tratadas de forma global, mas, poderá ocorrer a citação nominal da empresa. Este fato estará condicionado à permissão da empresa. Caso contrário, nenhuma informação que permita a identificação individual será citada pelas conclusões da pesquisa.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Data: _____ / _____ 1999

Razão Social: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Fax: _____

Nome do Respondente: _____

Formação: _____

Cargo na Empresa _____

Ramal e ou e-mail do respondente: _____

Composição do Capital da Empresa: _____

Nacional : _____ % Estrangeiro : _____ %

País de origem do maior acionista estrangeiro?

Certificações:

Deseja manter o nome da empresa no anonimato: () sim () não

Composição dos Clientes:

Montadoras: Principais: _____

Sistemistas: Principais: _____

Autopeças Principais: _____

Mercado Reposição: Principais: _____

Outros Clientes Principais: _____

2. GESTÃO AMBIENTAL NAS EMPRESAS E RELACIONAMENTO COM CLIENTES E FORNECEDORES

1. **Quais os principais** resíduos, emissões, efluentes gerados no processo de produção e seu destino final?
2. **Quanto** a empresa gasta com o tratamento de resíduos e efluentes (mês ou ano)?
3. **Quais** as principais matérias-primas utilizadas no processo produtivo? Como têm sido sua variação de preços?
4. **Que medidas** têm sido adotadas para evitar o desperdício ao longo de todo o processo nos últimos três anos?

matéria-prima _____

água _____

luz _____

(outros exemplos) _____

5. **Que medidas a empresa pretende adotar** para evitar o desperdício?
6. **Quanto de receita** a empresa arrecada com a comercialização dos resíduos?

7. **A empresa recebeu alguma multa** nos últimos três anos relativas a impactos no meio ambiente? Qual o valor aproximado neste período?
8. **A empresa**, nos últimos três anos, **tem substituído alguns materiais tóxicos** por materiais menos tóxicos ou não tóxicos? (Por favor, Mencione exemplos)
9. **As montadoras** fazem alguma exigência com relação à melhoria do desempenho ambiental de produto ou processo?
() não () sim
Quais são as exigências? Quando entraram/entrarão em vigor?
10. **A empresa acredita que as exigências que existem** na Europa e EUA por produtos, processos e serviços menos poluentes deverão ser igualmente adotadas no BRASIL?
() Não
() Sim. Em quanto tempo? () 1 ano () 3 anos
() 2 anos () mais de 3 anos
11. **Que medidas** a empresa pretende adotar para cumprir as exigências futuras?
12. **Quais são/serão** as maiores dificuldades para adotar as medidas existentes e previstas para atender às exigências das montadoras?
13. **A empresa faz atualmente** ou **pretende fazer** algum tipo de exigência com relação à qualidade ambiental de seus fornecedores? (Por favor, mencione exemplos)