

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

**Marta Krafta**

**GESTÃO AMBIENTAL EM UMA PEQUENA EMPRESA DO  
SETOR QUÍMICO: O CASO DA CAUSTICLOR**

Porto Alegre  
2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Marta Krafta**

**GESTÃO AMBIENTAL EM UMA PEQUENA EMPRESA DO  
SETOR QUÍMICO: O CASO DA CAUSTICLOR**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.**

**Orientadora: Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva**

Porto Alegre  
2008

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

K89g Krafta, Marta

Gestão ambiental em uma pequena empresa do setor químico : o caso da Causticlor / Marta Krafta. – 2008.

145 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-graduação em Administração, 2008.

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva.

1. Gestão ambiental - Inovação. 2. Indústria química – Química verde. 3. Responsabilidade ambiental – Produção mais limpa. I. Título.

CDU 504.06

**Ficha elaborada pela Biblioteca da Escola de Administração – UFRGS**

**MARTA KRAFTA**

**GESTÃO AMBIENTAL EM UMA PEQUENA EMPRESA DO  
SETOR QUÍMICO: O CASO DA CAUSTICLOR**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.**

Conceito Final: \_\_\_\_\_

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Eugênio Ávila Pedrozo - UFRGS**

---

**Profa. Dra. Edi Madalena Fracasso - UFRGS**

---

**Profa. Dra. Claudia Alcaraz Zini – Instituto de Química UFRGS**

---

**Orientador: Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva – UFRGS**

## **AGRADECIMENTOS**

O primeiro agradecimento é para o meu pai, Romulo Krafta, que sempre foi o meu maior incentivador nos estudos, na carreira e nas minhas escolhas e que, além disso, é meu orientador na vida.

Agradeço à minha mãe, Beatriz, pelo carinho, apoio, conselhos e por acreditar em mim sempre.

Agradeço à minha irmã, Lina, que além de ser um exemplo, de ter me ajudado enormemente a entrar no PPGA e a concluir o mestrado, ainda é minha melhor amiga e companheira.

Agradeço ao Pedro, que acompanhou os estudos para a prova da Anpad, os dois anos de mestrado, e sempre me deu todo apoio, carinho e amor que precisei.

Agradeço ao Sr. Ivan Gómez, que abriu as portas da Causticlor para que esse trabalho pudesse ser realizado, não medindo esforços, nem atenção para que eu completasse meus objetivos.

Agradeço a todos os funcionários da Causticlor que contribuíram para esse trabalho respondendo minhas perguntas, questionários e despendendo um pouco do seu tempo comigo.

Agradeço aos colegas do PPGA, pelo aprendizado e parceria e aos professores, especialmente à Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva, pela orientação.

Agradeço ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

*"Só uma visão sistêmica, unitária e sinfônica  
poderá nos aproximar de uma compreensão  
do que é nosso maravilhoso planeta vivo."*

*(José Antonio Lutzenberger)*

## RESUMO

A preocupação com a preservação ambiental avança no mundo todo, e a pressão pela busca de alternativas e modos mais limpos de produção cresce em todo o mundo e todos os setores da produção. Um setor com uma parcela cada vez maior de responsabilidade a cerca do meio ambiente é o empresarial. Muitos dos avanços realizados nesse setor na questão ambiental ocorreram e ocorrem devido à pressão e exigências dos seus *stakeholders*. Com a necessidade de atender às pressões de *stakeholders* e legislações cada vez mais rigorosas, as empresas e indústrias precisam inovar na busca de soluções para seus desafios ambientais. A indústria química sempre esteve no foco de discussões ambientais, por trabalhar com produtos potencialmente tóxicos, e é um dos setores que mais sofre pressão para implantar inovações ambientais. Essas inovações empresariais vêm em forma de sistemas de gestão ambiental, baseados em propostas como o SGA, ISO 14001, Programa de Atuação Responsável, Produção Mais Limpa e, mais especificamente no caso da indústria química, a Química Verde. As experiências mostram casos de sucesso na implantação de sistemas de gestão ambiental em grandes empresas, porém as pequenas empresas e suas possibilidades são pouco discutidas. Nesse contexto, este estudo teve por objetivo analisar as propostas disponíveis para a elaboração de um sistema de gestão ambiental adequado para o setor de produção de uma pequena empresa do setor químico da Grande Porto Alegre. O estudo de caso envolveu uma pesquisa exploratória com três empresas que já obtiveram sucesso na implantação de sistemas de gestão ambiental, o diagnóstico da empresa do estudo de caso, o levantamento dos processos produtivos lá realizados, a detecção dos principais aspectos ambientais do seu setor produtivo e o mapeamento dos seus *stakeholders*. A partir da análise das propostas de gestão ambiental elaborou-se uma síntese teórica. Tal síntese subsidiou a elaboração de uma proposta de gestão ambiental específica para a empresa do estudo de caso. Foram levados em consideração sua condição de pequena empresa, a relação com seus *stakeholders* e seus principais aspectos ambientais.

**Palavras-chave:** Gestão ambiental. Inovação. Indústria química.



## ABSTRACT

The concern about environmental preservation increases around the world, and the pressure for searching for alternative and cleaner methods of production grows in the world and in all sectors of production. A sector with a share of increasing responsibility about the environment is the enterprise. Many of the advances made in this sector concerning environmental issues occurred and occur due to the pressure and demands of their stakeholders. In needing to attend to the pressures of stakeholders and increasingly stringent laws, businesses and industries need to innovate and find solutions to their environmental issues. The chemical industry has always been in the focus of environmental discussions, for dealing with potentially toxic products, and is one of the sectors that suffer more pressure to deploy environmental innovations. These business innovations come in the form of environmental management systems, based on proposals such as EMS, ISO 14001, Responsible Care, Cleaner Production, and more specifically in the chemical industry case, Green Chemistry. Experiments show cases of success in the implementation of environmental management systems in large enterprises, but small businesses and their possibilities are not discussed. In that context, this study aimed to examine the available proposals for the preparation of an environmental management system suitable for the production sector of a small chemical company in Grande Porto Alegre. The case study involved an exploratory research with three companies that have successfully deployment an environmental management system, the diagnosis of the case study enterprise, the production processes performed there, the detection of the major environmental aspects of its productive sector and the mapping of its stakeholders. A theoretical synthesis was made from the analysis of the proposals for environmental management. This synthesis subsidized the preparation of an environmental management proposal, specific for the case study company. The company's relationship with its stakeholders, its main environmental aspects and the fact that it's a small business, were taken into account.

**Keywords:** Environmental management. Innovation. Chemical industry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Análise Comparativa da Versão Institucional de Sustentabilidade.....	20
Quadro 2 - Análise Comparativa da Versão Ideológica de Sustentabilidade.....	20
Quadro 3 - Análise Comparativa da Versão Acadêmica de Sustentabilidade .....	21
Quadro 4 - Tipologia de <i>stakeholders</i> de uma organização.....	23
Figura 1 - Tipologia de <i>stakeholders</i> segundo presença de atributos .....	25
Figura 2 - Química verde no contexto da química para o ambiente .....	445
Figura 3 - Tipos genéricos de estratégia ambiental corporativa .....	48
Quadro 5 - Resumo dos questionários .....	52
Figura 4 - Etapas da pesquisa.....	53
Quadro 6 - Objetivos da pesquisa .....	53
Quadro 7 - Síntese teórica.....	58
Quadro 8 - Princípios gerais das propostas.....	60
Quadro 9 - Princípios gerais exclusivos de cada proposta e suas categorias.....	61
Figura 5 - Inter-relação das cinco propostas analisadas .....	64
Quadro 10 - Perguntas e respostas do questionário 2 .....	73
Figura 6 - Processos produtivos da Causticlор .....	79
Quadro 11 - Aspectos ambientais e princípios ambientais relacionados .....	81
Figura 7 - Organograma do setor de produção da Causticlор.....	84
Gráfico 1 - Pergunta 1.....	88
Gráfico 2 - Pergunta 2.....	88
Gráfico 3 - Pergunta 3.....	89
Gráfico 4 - Pergunta 4.....	89
Gráfico 5 - Pergunta 5.....	90
Gráfico 6 - Pergunta 5b.....	90
Gráfico 7 - Pergunta 6.....	91
Gráfico 8 - Pergunta 7.....	93
Gráfico 9 - Pergunta 8.....	94
Gráfico 10 - Pergunta 9 .....	95
Gráfico 11 - Pergunta 10.....	96
Quadro 12 - Princípios ambientais relacionados ao setor de recursos humanos .....	97
Figura 8 - <i>Stakeholders</i> da Causticlор .....	109
Quadro 13 - Princípios ambientais aplicáveis à Causticlор .....	113
Figura 9 - Proposta de gestão ambiental para a Causticlор .....	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de efluentes da Causticlor .....	80
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABICLOR - Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASIQR - “Asociación de las Industrias Químicas del Uruguay

BS 7750 - *British Standard on Environmental Management Systems*

BSC - *Balanced Scorecard*

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CMMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

CODEMA - Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente

DS - Desenvolvimento Sustentável

EA - Educação Ambiental

EMAS - *Eco-Management and Audit Scheme*

EPA - *Environmental Protection Agency*

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente

FIERGS - Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul

FMMA - Fundação Municipal de Meio Ambiente

GA - Gestão Ambiental

GCI - *Green Chemistry Institute*

GSCN - Rede de Química Verde e Sustentável

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IGEA - Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos

IIED - Instituto Internacional para Desenvolvimento e Ambiente

MP - Matéria Prima

NCPC - Centros Nacionais de Produção Mais Limpa

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

ISO - International Standards Organization

P+L - Produção Mais Limpa

PDCA - Planejar, Desenvolver, Checar e Agir

PGCC - *The Presidential Green Chemistry Challenge*

PGQP - Programa Gaúcho da Qualidade e Produtividade

RH - Recursos Humanos

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SIG - Sistema Integrado de Gestão

THM - Trihalometanos

TQEM - Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total

UNEP - *United Nations Environment Programme*

UNIDO - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

UV - Radiação Ultravioleta

WBCSD - Conselho Empresarial Mundial Para o Desenvolvimento Sustentável

WCED - World Commission on Environment and Development

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	19
2.2	STAKEHOLDERS .....	23
2.3	INOVAÇÃO .....	26
<b>2.3.1</b>	<b>Sistemas de gestão ambiental</b> .....	<b>27</b>
<b>2.3.2</b>	<b>ISO 14001</b> .....	<b>30</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Programa atuação responsável</b> .....	<b>30</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Produção mais limpa</b> .....	<b>33</b>
2.4	INDÚSTRIA QUÍMICA .....	35
<b>2.4.1</b>	<b>O cloro</b> .....	<b>37</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Química verde</b> .....	<b>40</b>
2.5	DIAGNÓSTICO .....	46
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA</b> .....	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>SÍNTESE TEÓRICA</b> .....	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO DA CAUSTICLOR</b> .....	<b>67</b>
5.1	PESQUISA EXPLORATÓRIA .....	67
5.2	A EMPRESA .....	70
5.3	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR .....	72
5.4	PROCESSOS PRODUTIVOS .....	76
5.5	FUNCIONÁRIOS .....	84
<b>5.5.1</b>	<b>Resposta dos funcionários ao questionário</b> .....	<b>87</b>
5.6	STAKEHOLDERS DA CAUSTICLOR .....	98
<b>5.6.1</b>	<b>Fornecedor de embalagens</b> .....	<b>98</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Fornecedor industrial</b> .....	<b>99</b>
<b>5.6.3</b>	<b>FEPAM e ANVISA</b> .....	<b>100</b>
<b>5.6.4</b>	<b>Funcionários</b> .....	<b>103</b>
<b>5.6.5</b>	<b>Consumidor industrial</b> .....	<b>104</b>
<b>5.6.6</b>	<b>Consumidor doméstico</b> .....	<b>105</b>
<b>6</b>	<b>PROPOSTA DE GESTÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>111</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>121</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1 .....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2.....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 4 .....</b>	<b>142</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As preocupações com o desmatamento, preservação ambiental, poluição e demais impactos do homem comprometendo o meio ambiente não são recentes. O que é recente é a parcela desta preocupação que diz respeito às ações que as empresas podem tomar para diminuir tais impactos negativos das atividades humanas. A gestão ambiental empresarial já foi vista como uma fonte de gastos para a organização, um ponto negativo a ser atingido para aliviar a pressão de grupos sociais, ou atender a legislações. Atualmente, esta postura já é distinta e a variável ambiental é tratada de forma integrada em todos os setores da organização, passando a representar uma questão estratégica e de vantagem competitiva do que um gasto infundado.

Um dos primeiros destaques que o meio ambiente recebeu no cenário internacional foi durante a Conferência de Estocolmo, em 1972. O documento produzido nesta conferência estabelece, entre outras coisas, que é dever de todos os governos do globo zelar pela proteção do meio ambiente, que todas as instituições têm sua parcela de esforço necessário para contribuir e ainda introduz conceitos muito estudados hoje, como a educação ambiental, a contribuição das inovações tecnológicas para a preservação ambiental e o tripé formado por ambiente, economia e sociedade. A partir da década de 1980, surgiram linhas teóricas e práticas mais modernas, como o Desenvolvimento Sustentável (DS), o Eco-desenvolvimento, a Produção Mais Limpa (P+L) e o Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total (TQEM). A publicação “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como “Relatório Brundtland”, elaborado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, traz o alerta da incompatibilidade entre o sistema produtivo capitalista e a conservação do meio ambiente, e atribui o conceito de sustentável àquele modelo de desenvolvimento que "atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades". A preocupação com o meio ambiente passa então, definitivamente, a integrar a realidade das empresas e fábricas, com técnicas e gestão direcionadas. Pontos positivos relacionados à adoção de tais procedimentos começam a ser valorizados, como a ampliação de mercados, o reconhecimento de grupos sociais, a diversificação de produtos, todos estes, geradores de vantagem competitiva no mercado. As questões ambientais, após o final da década de 1980, ganham



espaços específicos nas organizações, e passam a influenciar a tomada de decisão de todos os setores empresariais.

No Brasil, a publicação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da ONU também teve efeitos, inaugurando nova fase no país, ou seja, de enfrentamento explícito dos problemas ambientais. A realidade do Brasil é a mesma de outros países em desenvolvimento, onde os problemas ambientais se acentuam e se somam aos problemas sociais, como pobreza, marginalidade, corrupção, e falta de acesso à tecnologia. Justamente por essa realidade problemática em tantos campos, o Brasil se enquadra nas preocupações apresentadas no tripé defendido pelo Desenvolvimento Sustentável, o econômico, ambiental e social. Uma parcela de comprometimento com os valores ambientais, do DS e da preservação ambiental começa a emergir no país também por parte das organizações, sendo tal tendência visível através do crescente número delas que instalaram Sistemas de Gestão Ambiental, adquiriram certificados como o ISO 14001 e adotaram técnicas de P+L.

Como exemplo desse crescimento da preocupação ambiental nas organizações brasileiras, tem-se a ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) que lançou, em 1992, o Programa Atuação Responsável, para o qual foram convidadas a participar as empresas associadas. A partir de 1998 a adesão ao Programa Atuação Responsável tornou-se obrigatória para todos os associados da ABIQUIM, a exemplo do que ocorre na maior parte dos países onde a indústria química é desenvolvida. O programa é baseado no '*Responsible Care*', criado no Canadá e instalado no setor de indústrias químicas de mais de 40 países.

A importância da implantação de Sistemas de Gestão Ambiental em um número cada vez maior de organizações brasileiras está clara, a questão é como realizar tal tarefa, já que cada empresa tem suas particularidades e necessidades específicas. Não há como padronizar um SGA único e universal para qualquer firma. A preocupação com a sustentabilidade, SGAs e modos menos poluentes de produção não é exclusivamente das empresas, e sim de diversos atores, *stakeholders*, órgãos governamentais e não-governamentais. Organizações de grande porte, com disponibilidade de recursos financeiros, humanos e de acesso à tecnologia podem encontrar com certa facilidade um caminho à sustentabilidade, inclusive importando soluções de suas matrizes internacionais. Em empresas nacionais, de pequeno porte, a realidade é distinta, pois são escassos os recursos financeiros, humanos e o acesso à tecnologia e inovações é limitado. Logo, a questão que se coloca é como resolver um problema tão

complexo, que envolve tantas variáveis e que encontra em pequenas empresas situação tão adversa.

Segundo Campos e Alberton (2004), pequenas empresas também integram cadeias de produção e, portanto sofrem pressão de empresas maiores para adotarem as práticas de gestão ambiental e obter certificados, todavia tais práticas devem ser adaptadas para estas empresas que apresentam limitação de recursos financeiros, materiais, humanos e organizacionais. As peculiaridades das pequenas empresas começam na própria estrutura organizacional, geralmente sem hierarquia definida, sendo o poder centralizado no dono, e a responsabilidade pela produção, exclusiva de um profissional técnico. As principais vantagens de estudar a gestão em pequenas empresas são: o potencial de circulação de informação em uma estrutura reduzida, e também de compreensão da empresa por parte dos funcionários e a flexibilidade estrutural que a empresa menor tem para se adaptar às mudanças.

A relevância da pesquisa em pequenas empresas no Brasil está no seu potencial para a criação de emprego, renda, lucro e participação no mercado. Segundo dados do SEBRAE (2002), que classifica uma pequena empresa industrial como aquela com um número de funcionários entre 20 e 99, o número de pequenas empresas no país subiu de 181.115 (1996) para 274.009 (2002), ou seja, com crescimento de 51,3%. O número de pessoas trabalhando nesse nicho subiu de 4.054.635 (1996) para 5.789.875 (2002), ou seja, com crescimento de 42,8%. E a participação dessas empresas na massa de salários e rendimentos aumentou de 12,8% (1996) para 15,7% (2002). As micro e pequenas empresas, juntas, correspondiam a 99,2% das empresas formais do país, com 57,2% dos empregos totais e 26% da massa salarial. Esses dados mostram a importância das pequenas empresas para a economia nacional, e a relevância de se procurar alternativas de gestão ambiental para as mesmas.

O trabalho aqui apresentado foi realizado na Causticlor Indústria e Comércio Importação e Exportação Ltda., uma pequena empresa gaúcha do setor químico. A matéria-prima básica dessa fábrica é o cloro, e seus principais produtos são hipoclorito de sódio, alvejante, água sanitária, desentupidor e anti-mofo. Essa empresa possui características comuns às pequenas empresas gaúchas, inclusive no que diz respeito à sua gestão ambiental.

A questão de pesquisa que surge do exposto, é, portanto, como é possível que uma pequena empresa, com recursos limitados e condições diferentes das grandes empresas e multinacionais, organize um sistema de gestão ambiental para melhorar seu desempenho ambiental?

Assim, os objetivos do trabalho são:

- Objetivo geral:

- Analisar as propostas disponíveis para a elaboração de um sistema de gestão ambiental e propor um sistema adequado para o setor de produção de uma pequena empresa do setor químico.

- Objetivos específicos:

- Verificar como ocorrem os processos de gestão e produção em uma pequena empresa do setor químico que não possui SGA;
- Analisar como a empresa está tratando a questão ambiental;
- Identificar os *stakeholders* da empresa e descrever o tipo de relacionamento destes com a organização, bem como detectar o papel da variável ambiental nessas relações;
- Propor um sistema de gestão ambiental aplicável ao setor de produção da empresa.

A justificativa do presente estudo surge, portanto, do contexto exposto, no qual se torna relevante estudar alternativas de gestão ambiental para empresas de todos os portes, inclusive as pequenas, que tem menor disponibilidade de recursos. A justificativa da escolha dessa empresa específica vem do fato de a mesma pertencer ao setor químico, um setor com potencial poluidor devido à natureza de seus insumos e resíduos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura está estruturada com o objetivo de abranger os temas que a pesquisa prevê abordar. A seção 2.1. faz uma revisão geral e histórica sobre o desenvolvimento sustentável, como surgiu a preocupação ambiental e quais são os conceitos mais utilizados para o termo. A seção 2.2. trata de um dos motivos pelos quais a preocupação ambiental tomou as proporções que conhecemos hoje, qual a relação dos *stakeholders* com esse evento e como esses grupos podem ser caracterizados através de sua relação com a organização. A seção 2.3. introduz conceitos de inovação, e o porquê os mesmos se tornam relevantes na trajetória da evolução da gestão ambiental empresarial, impulsionada entre outros fatores pela pressão dos *stakeholders*. Esta seção subdivide-se em: 2.3.1. Sistemas de Gestão Ambiental, 2.3.2. ISO 14001, 2.3.3. Programa de Atuação Responsável e 2.3.4. Produção Mais Limpa, que são algumas inovações na área ambiental empresarial. A seção 2.4. se dedica à introdução do setor industrial químico, sua relevância no movimento ambiental mundial e sua importância na economia brasileira. Esta seção subdivide-se em: 2.4.1. O Cloro, principal matéria-prima do processo produtivo da empresa escolhida para a pesquisa, e 2.4.2. Química Verde, importante referencial teórico para o caso estudado. A seção 2.5. trata do diagnóstico ambiental de uma empresa.

### 2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A gravidade dos problemas ambientais que o planeta vivenciava já na década de 1960 foi trazida à tona pela publicação, em 1962, do livro da bióloga e escritora Rachel Carson, intitulado *Silent Spring*, cujo foco era o ataque às práticas de utilização de agrotóxicos em lavouras (PEDROZO; SILVA, 2000). Após a referida publicação, a discussão se ampliou para o resto do mundo e um grupo de não militantes ecologistas, entre eles chefes de estado, economistas, pedagogos, humanistas, industriais, banqueiros, líderes políticos, cientistas e empresários de vários países, se reuniu em Roma e formou o chamado Clube de Roma, nascido na década de 1960 e que visava analisar a situação mundial e oferecer previsões e soluções para o futuro da humanidade (NASCIMENTO, 2003).

O Clube de Roma produziu estudos científicos a respeito da preservação ambiental, entre eles a obra intitulada “*The Limits to Growth*”, de 1972. Neste trabalho são ressaltados cinco grandes problemas a serem enfrentados na busca pela sustentabilidade: o controle do crescimento populacional, o controle do crescimento industrial, a insuficiência da produção de alimentos, o esgotamento dos recursos naturais e a degradação ambiental (MEADOWS et al., 1972). Todavia, a proposta que surgiu do Clube de Roma para diminuir a utilização de recursos naturais e a geração de resíduos foi de diminuir a produção, e por conseqüência o consumo, proposta essa que foi tida como inviável à época, devido principalmente a questões culturais e de paradigma. Mesmo não tendo provocado as mudanças a que se propunha, o trabalho do Clube de Roma ampliou a discussão sobre esses temas e o movimento ambientalista se fortaleceu e ganhou importância.

Seguindo essa tendência, em 1972 realizou-se a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo na Suécia, onde se discutiu uma opção mais viável do que a proposta pelo Clube de Roma, melhorar a qualidade da produção invés de diminuí-la. O fato de essa primeira conferência ter responsabilizado o subdesenvolvimento de alguns países do mundo pela degradação ambiental recebeu, merecidamente, fortes críticas, e foi esse evento que estabeleceu a base teórica para o termo Desenvolvimento Sustentável. Em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento criada pela ONU produziu um documento chamado “Nosso Futuro Comum”, já citado neste trabalho, que também ficou conhecido como “Relatório de Brundtland”, em referência à Presidente da Comissão na época, Sra. Gro Harlem Brundtland. O relatório estabeleceu que os governos signatários se comprometeriam com a preservação ambiental e difundiu o conceito de DS mais utilizado no mundo hoje, apesar da existência de dezenas de outras definições. O conceito em questão é: “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades”.

Segundo Mebratu (1998), essa definição revela dois conceitos-chaves: (1) necessidades e (2) a idéia de limitação imposta pelo estado tecnológico e organização social nas competências ambientais para encontrar as necessidades presentes e futuras. Banerjee (1999) salienta que diversos autores criticam o fato desse conceito não explorar o que são as necessidades presentes e futuras, e também ressaltam a dificuldade de por em prática um conceito tão vago, já a crítica pessoal do autor é de que o conceito de DS utiliza a lógica de mercado e acumulação de capital para determinar o futuro da natureza, ao invés de redesenhar os processos produtivos e de mercado. A crítica trazida por Banerjee (1999) é no sentido da

incoerência de se tentar conciliar um interesse ambiental com interesses econômicos e de mercado, como conhecemos hoje. Ele ressalta que tais interesses são muitas vezes incompatíveis. Hopwood, Mellor e Brien (2005) confirma tal incoerência, com a informação de que o conceito de DS de Brundtland foi criado através do ponto de vista dos homens, e por isso é extremamente antropocêntrico.

Devido à imprecisão do conceito de DS e à possibilidade de interpretação do mesmo conforme a ótica do indivíduo, surgiram correntes que tratam do assunto de forma distinta. Com o objetivo de organizar e sistematizar tais definições e interpretações correntes de desenvolvimento sustentável, Mebratu (1998) dividiu as versões em três grupos: institucional, ideológica e acadêmica utilizando como critério as seguintes questões: a) O que é identificado como fonte da crise? b) Qual é a abordagem central para a solução? c) Qual é a plataforma de solução proposta? d) Qual é o instrumento chave para a solução? O resultado foi apresentado em forma de três figuras, a seguir reproduzidas, uma para cada grupo criado pelo autor.

<b>Instituição</b>	<b>Direcionador (fonte da crise)</b>	<b>Abordagem central para solução</b>	<b>Plataforma de solução proposta</b>	<b>Instrumento chave para solução</b>
WCED - World Commission on Environment and Development	Consenso político	Aumento da sustentabilidade	Estado-nação	Organizações internacionais e governantes
IIED - Instituto Internacional para Desenvolvimento e Ambiente	Desenvolvimento rural	Cuidado ambiental primário (PEC)	Comunidades	Organizações não governamentais (nacionais e internacionais)
WBCSD - Conselho Empresarial Mundial Para o Desenvolvimento Sustentável	Interesses em negócios	Eco-eficiência	Negócios e indústria	Liderança corporativa

**Quadro 1 - Análise Comparativa da Versão Institucional de Sustentabilidade**

Fonte: Adaptado de Mebratu (1998).

<b>Ideologia</b>	<b>Direcionador da versão</b>	<b>Fonte da Crise ambiental</b>	<b>Ponto focal (central para solução)</b>	<b>Centro de Liderança</b>
Eco-teologia	Teologia da libertação	Desrespeito à divina providência	Revivência espiritual	Igrejas e congregações
Eco-feminismo	Feminismo radical	Epistemologia mal centrada (centrada no homem)	Valor hierárquico Gynocentric	Movimento das mulheres
Eco-socialismo	Marxismo	Capitalismo	Igualitarismo social	Movimento trabalhista

**Quadro 2 - Análise Comparativa da Versão Ideológica de Sustentabilidade**

Fonte: Adaptado de Mebratu (1998).

<b>Disciplina Acadêmica</b>	<b>Direcionadores (Orientação epistemológica)</b>	<b>Fonte da Crise Ambiental</b>	<b>Ponto Central para Solução</b>	<b>Instrumentos (Mecanismos para Solução)</b>
Economia Ambiental	Reduccionismo econômico	Desvalorização de bens ecológicos	Internalização de externalidades (meio ambiente)	Instrumentos de mercado
Ecologia Profunda (pura)	Reduccionismo ecológico	Domínio humano em toda a natureza	Reverência e respeito pela natureza	Igualitarismo biocentrico
Ecologia Social	Reduccionismo holístico	Dominação das pessoas e natureza	Evolução conjunta da natureza e humanidade	<i>Rethinking</i> da hierarquia social.

**Quadro 3 - Análise Comparativa da Versão Acadêmica de Sustentabilidade**

Fonte: Adaptado de Mebratu (1998).

O conceito de DS, com sua preocupação em suprir as necessidades do presente, inclui na sua esfera de abrangência também as organizações, já que estas fazem parte do nosso modo de vida e são responsáveis por boa parte da poluição e emissão de resíduos. As empresas têm, cada vez mais, reconhecido e assumido a sua parcela de responsabilidade perante a criação de um mundo mais sustentável, e a responsabilidade sócio-ambiental empresarial tem sido progressivamente adotada e valorizada. Os valores e a visão que se tem sobre a responsabilidade ambiental mudaram, passando de uma visão de entrave ao crescimento, obstáculo jurídico e fonte de gastos, para ser considerada como modo de prevenir custos e perda de posição no mercado (DONAIRE, 1999).

Donaire (1999) ressalta que a relação de interação entre empresa e ambiente é mútua, pois o ambiente ajuda a determinar as alternativas que a empresa terá e a empresa evidentemente modifica o meio no qual está inserida. Segundo Souza (2002) três aspectos contribuíram para o aumento da responsabilidade ambiental e a melhora da performance ambiental das firmas em geral: o regime regulatório internacional, com exigências cada vez maiores com relação à questão ambiental; o mercado em constante mudança e o conhecimento e divulgação crescentes a respeito das conseqüências dos danos ambientais. Do ponto de vista das organizações individualmente, influenciam na adoção de práticas ambientalmente responsáveis fatores como: legislação ambiental, reputação da companhia, iniciativas da alta administração, redução de custos e demanda por parte dos consumidores (SOUZA, 2002). A imagem da empresa perante a comunidade em geral, a pressão por parte de grupos sociais e consumidores mostram a importância que tem para as empresas as relações com seus *stakeholders*.

## 2.2 STAKEHOLDERS

A preocupação ambiental no mundo empresarial cresceu muito devido à pressão de alguns *stakeholders*, representados por grupos sociais. A definição clássica de *stakeholders* é de Freeman (1984), ou seja: qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou é afetado pelo cumprimento dos objetivos de uma organização. Isso resulta em um grupo muito grande de pessoas, mesmo para uma empresa de pequeno porte. De uma maneira geral os *stakeholders* têm atividades e influências relacionadas com a pressão para que uma empresa adote certas práticas, aprovação ou não dos produtos fabricados, fiscalização da fábrica, poder de realização das tarefas, entre muitas outras. Isso faz com que, potencialmente, certos grupos de *stakeholders* se tornem muito poderosos e possam exigir que firmas tomem medidas, como por exemplo, a adoção de uma SGA. Depois da década de 1970, quando a questão ambiental passou a ser discutida em nível mundial, com uma preocupação cada vez maior do que poderia ser feito para frear a degradação ambiental, os *stakeholders*, de uma maneira geral, passaram a ganhar mais força em movimentos e campanhas gerais ou direcionadas em prol do meio ambiente. É preciso, portanto, que a empresa reconheça os seus *stakeholders*, e passe a ser gerida tendo esses interesses e reivindicações em vista.

O trabalho de Savage *et al.* (1991) traz a identificação de quatro tipos de *stakeholders*, baseado no seu potencial para cooperar, e seu potencial para ameaçar, os quais estão representados no Quadro 4, que também inclui a estratégia adequada para gerenciar a relação da empresa com cada grupo.

Potencial dos <i>Stakeholders</i> para ameaçar a organização			
	<b>ALTO</b>	<b>BAIXO</b>	
Potencial dos <i>Stakeholders</i> para cooperar com a organização	<b>ALTO</b>	<i>Stakeholder</i> tipo 4 “BENÇÃO MISTA” Estratégia: COLABORAR	<i>Stakeholder</i> tipo 1 “APOIADOR” Estratégia: ENVOLVER
	<b>BAIXO</b>	<i>Stakeholder</i> tipo 3 “NÃO APOIADOR” Estratégia: DEFENDER	<i>Stakeholder</i> tipo 2 “MARGINAL” Estratégia: MONITORAR

**Quadro 4 - Tipologia de *stakeholders* de uma organização**

Fonte: Adaptado de Savage *et al.* (1991).



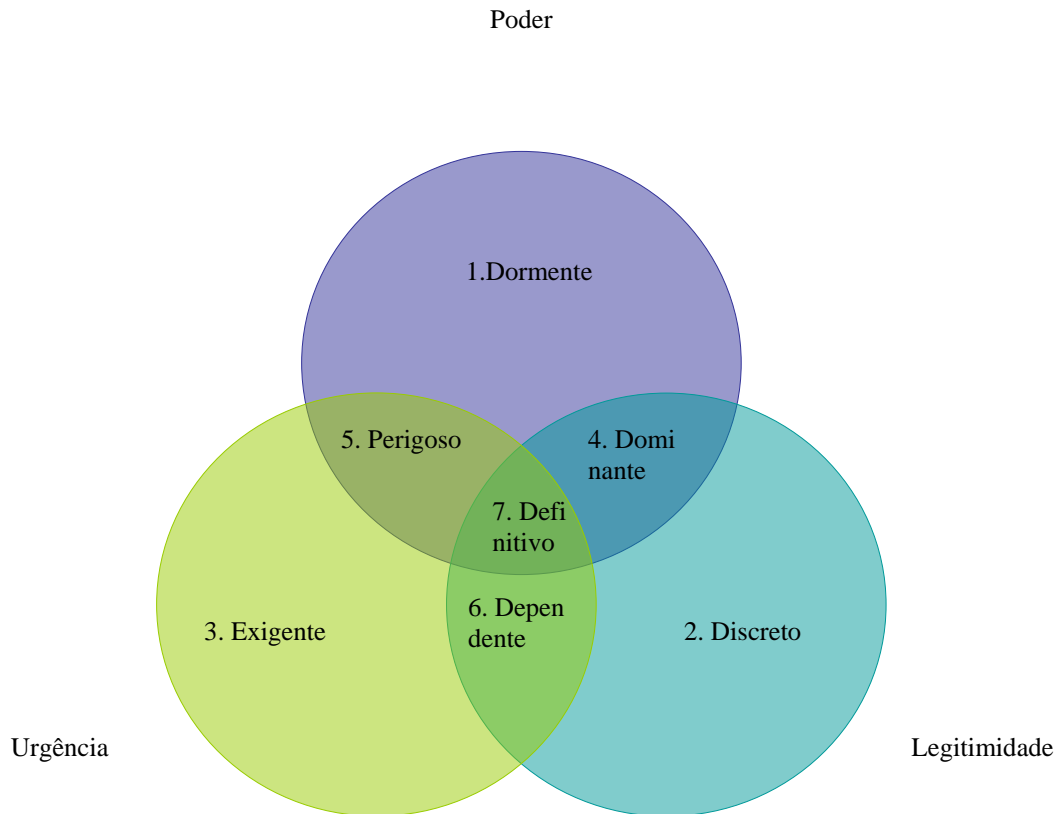
Savage *et al.* (1991) caracteriza o tipo 1, chamado aqui de “apoiador”, como tendo alto potencial para cooperar e baixo potencial para ameaçar, já que apóia os objetivos e ações da empresa. Normalmente esses *stakeholders* são constituídos por administradores, gerentes, funcionários e empresas relacionadas. A melhor estratégia para gerenciar a relação da empresa com esse grupo é a de “envolver”, ou seja, encorajar seu potencial para cooperar através de gestão participativa, autoridade descentralizada, participação na tomada de decisão, etc. O tipo 2, chamado aqui de “marginal” é caracterizado pelos autores como possuindo baixo potencial tanto para cooperar como para ameaçar. Esse grupo pode reunir consumidores, acionistas, associações profissionais dos funcionários e devem ser “monitorados”, pois questões como segurança ou poluição podem fazer com que aumente seu potencial para cooperação ou ameaça. O tipo 3, denominado “não apoiador” possui alto potencial para ameaçar, e baixo para cooperar, ou seja, são o tipo mais perigoso e aflitivo para a firma. Esse grupo geralmente é formado por competidores, união de funcionários, governos e mídia. A estratégia recomendada nesse caso é a defensiva, ou seja, a redução da dependência entre a organização e esses *stakeholders*, para que se diminuam riscos. Finalmente, o grupo 4 foi denominado “benção mista” devido a sua característica de ter alto potencial para cooperar e para ameaçar, podendo se tornar mais ou menos apoiador. Esse grupo inclui funcionários de baixa renda, clientes ou consumidores, organizações com produtos ou serviços complementares e a estratégia adequada para adotar é a colaboração, na tentativa de minimizar a oposição desse grupo com a firma.

A identificação desses grupos de *stakeholders* e da natureza da sua relação com a empresa é de extrema importância para a gestão ambiental de uma empresa, independente do porte, pois segundo Henriques e Sadowsky (1999, p. 89):

*Stakeholders* podem expressar interesse e influenciar as práticas das organizações por pressão direta ou por veiculação de informações. Portanto, a questão ambiental deve permear todos os objetivos e setores de uma empresa, e é de responsabilidade dela qualquer consequência sobre qualquer grupo afetado por suas atividades.

O trabalho de Mitchell, Agle e Wood (1997) classifica grupos de *stakeholders* a partir de critérios diferentes: poder, legitimidade e urgência. Poder é a probabilidade de um ator social obrigar outro a realizar algo apenas através de sua vontade, legitimidade é a percepção de que as ações de uma entidade sejam desejáveis, adequadas, apropriadas e urgência é o grau com que um *stakeholder* consegue atrair atenção imediata. Adicionados a esses três parâmetros os fatos de que os atributos de um *stakeholder* são variáveis, construídos socialmente e sabendo-se que consciência e vontade pode ou não estar presente, os autores

apresentam a figura 1, onde estão representados sete tipos de *stakeholders*, divididos em três sub-grupos.



**Figura 1 - Tipologia de *stakeholders* segundo presença de atributos**

Fonte: Adaptado de Mitchell, Agle e Wood (1997).

Segundo esse modelo, existem sete tipos de *stakeholders*, a saber: (1) Dormentes são aqueles que retêm poder, mas não com legitimidade, nem urgência, e por isso permanecem com pouca interatividade com a organização até que adquiram um desses atributos; (2) Discretos são os que representam uma entidade ou grupo com legitimidade, mas sem poder ou urgência, o que faz com que a organização atenda sua causa somente se tiver vontade para tal; (3) Exigente é o grupo de *stakeholders* que possui urgência, mas sem legitimidade ou poder, apenas demandam que se cumpram suas reivindicações; (4) Dominantes são os *stakeholders* poderosos e legítimos, portanto ganham atenção e interesse por parte da firma, por vezes tendo até um setor específico na organização para tratar de sua causa; (5) Perigosos são os indivíduos ou grupos que reúnem urgência e poder, pois podem reivindicar suas causas de maneira coercitiva, violenta; (6) Dependentes são os *stakeholders* com urgência e legitimidade, porém pelo fato de não terem poder dependem de outros para atingir seus

objetivos; (7) Definitivos são *stakeholders* que reúnem os três atributos (MITCHELL; AGLE; WOOD, 1997).

Frente às pressões crescentes de *stakeholders* e a realidade da responsabilidade ambiental no cenário mundial, as empresas precisam inovar na busca de soluções para seus problemas ambientais, em busca de novos modos de produção.

## 2.3 INOVAÇÃO

Joseph Schumpeter escreveu, em 1912, o livro “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, onde afirma que o significado de qualquer atividade econômica é a satisfação de necessidades, e essas necessidades “puxam” a produção sendo, portanto, ilógico recorrer a medidas que prejudiquem a satisfação. Nesta obra, o autor representa um sistema econômico em equilíbrio estático, chamando-o de “fluxo circular”, onde o grande evento causador de desequilíbrio são as inovações. As inovações, se bem sucedidas comercialmente causam esses desequilíbrios, gerando lucro. A esse processo de destruir o antigo, construir o novo e voltar ao equilíbrio, mas em situação diferente, Schumpeter dá o nome de “destruição criadora” (SCHUMPETER, 1942).

As inovações podem ser classificadas de diversas maneiras, uma delas é pela taxonomia de Freeman e Perez (1988, p. 45) segundo a qual existem:

- a) Inovações incrementais: ocorrem de modo contínuo, em produtos ou processos já existentes, como uma melhoria;
- b) Inovações radicais: são eventos descontínuos, com efeitos determinantes como a abertura de mercados, surgimento de novos investimentos e não são uniformemente distribuídos no tempo e setores;
- c) Mudanças no sistema tecnológico: são mudanças de longo alcance, afetando diversos setores da economia, sendo uma combinação de inovações radicais, incrementais, organizacionais e gerenciais;
- d) Mudança de paradigma tecnológico econômico (ou revoluções tecnológicas): são mudanças no sistema tecnológico que de tão longo alcance exercem grande influência em toda a economia, mudando o modo de produção em todos os setores e desencadeando inovações de todos os outros tipos.

No caminho da busca por sustentabilidade, melhores práticas de produção, redução de emissões, e produtos mais ambientalmente orientados, surgem diversas inovações adotadas por um número crescente de empresas. As mais populares e correntes são a produção mais limpa (P+L) e os sistemas de gestão ambiental (SGA). É preciso ter claro que, independente da inovação que se pretende adotar, é preciso adequar as práticas e os modelos à situação real da empresa em questão, um desafio, portanto é viabilizar a adoção de SGAs por pequenas empresas.

### 2.3.1 Sistemas de gestão ambiental

Barbieri (2004, p. 19) define gestão ambiental como:

As diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quer evitando que eles surjam.

A gestão ambiental pode ser incorporada por uma variedade de esferas e contextos, como políticas ambientais públicas, ações da sociedade civil, instituições e finalmente, a esfera da qual trata esse trabalho, a empresa, ou seja, a gestão ambiental empresarial. Donaire (1999, p. 60) apresenta 16 princípios para a gestão ambiental empresarial, considerados fundamentais para que a organização atinja o desenvolvimento sustentável:

- 1) Prioridade Organizacional: reconhecer que a questão ambiental está entre as prioridades da empresa;
- 2) Gestão Integrada: integrar as políticas ambientais nas atividades de todas as funções;
- 3) Processo de Melhoria;
- 4) Educação do Pessoal;
- 5) Prioridade de Enfoque: considerar as repercussões ambientais antes de iniciar nova atividade ou projeto;
- 6) Produtos e Serviços: desenvolver e produzir produtos e serviços menos agressivos e perigosos, mais eficientes e que possam ser reciclados;
- 7) Orientação ao Consumidor: orientar e educar para o uso seguro, armazenagem e descarte dos produtos;
- 8) Equipamento e Operacionalização: desenvolver e operar equipamentos que economizem água, energia e matérias-primas;
- 9) Pesquisa: conduzir ou apoiar projetos de pesquisa em melhorias associadas ao processo produtivo ou setor da empresa;

- 10) Enfoque Preventivo;
- 11) Fornecedores e Subcontratados: promover o desenvolvimento dos fornecedores, subcontratados e terceirizados;
- 12) Planos de Emergência: manter planos de emergência em áreas de risco, para eventuais acidentes;
- 13) Transferência de Tecnologia: contribuir com a transferência de tecnologias ambientalmente corretas junto aos setores públicos e privados;
- 14) Contribuição ao Esforço Comum: contribuir com políticas públicas, privadas e iniciativas educacionais que visem a preservação do meio ambiente;
- 15) Transparência de Atitude: propiciar transparência e diálogo com os diversos grupos de *stakeholders*;
- 16) Atendimento e Divulgação: medir o desempenho ambiental através de auditorias e divulgar as informações aos *stakeholders*.

No contexto empresarial, é importante que se estructurem medidas de gestão ambiental em um modelo, ou “sistema”, já que tudo que for planejado será desenvolvido por um número grande de pessoas diferentes, de setores diferentes, sob orientação de gerentes diferentes. Barbieri (2004, p. 137) define um sistema de gestão ambiental (SGA) como: “um conjunto de partes administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar seu surgimento”. Os sistemas de gestão ambiental como conhecemos surgiram entre o final dos anos 1980 e o início dos 1990, e sua principal característica é a promoção de melhoria contínua com o intuito de controlar os processos da empresa, bem como seus aspectos e impactos ambientais (CAMPOS; ALBERTON, 2004). Um aspecto ambiental é qualquer elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, o qual pode interagir com o meio ambiente, e desta interação pode surgir um impacto ambiental, que significa qualquer mudança do meio ambiente, adversa ou benéfica (SEBRAE, 2004).

A empresa deve adequar o SGA para sua realidade, objetivos e reais condições, tendo sempre como objetivo a melhoria contínua na busca do menor impacto ambiental. Em um primeiro momento a empresa deve visar atender a legislação pertinente, mas o objetivo a um prazo mais longo deve ser o de ter um desempenho superior aos exigidos pela lei. Segundo Guimarães (2006) o princípio fundamental da norma ambiental brasileira é a proteção e o direito à vida e a manutenção das condições que permitam o equilíbrio ecológico e sadia qualidade de vida. A Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II – racionalização do uso do solo, do subsolo, as água e do ar;

III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV – proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI – incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII – recuperação de áreas degradadas;

IX – proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X – educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

A norma ambiental foi elevada a um dos princípios fundamentais na Constituição Federal de 1988, o que faz com que mesmo outros direitos, como o da atividade privada, tenham responsabilidades e deveres para com ela. A atividade privada deve visar o desenvolvimento sustentável, que se sobrepõe aos interesses privados do particular por ser o meio ambiente um bem de uso comum do povo, de todas as pessoas, físicas e jurídicas, devendo predominar assim o interesse social (GUIMARÃES, 2006).

A organização deve pesquisar a legislação aplicável nas três esferas da Federação: federal, estadual e municipal. Um exemplo de legislação Federal que diz respeito a qualquer atividade industrial é o Decreto-Lei n. 1.413, de 14 de agosto de 1975, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais:

Art. 1º - As indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional são obrigadas a promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente.

Parágrafo único - As medidas a que se refere este artigo serão definidas pelos órgãos federais competentes, no interesse do bem-estar, da saúde e da segurança das populações (BRASIL, 1975).

Como exemplo de legislação Estadual do Rio Grande do Sul pertinente à atividade industrial pode-se citar a Lei n. 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos:

Art. 3º - Os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos terão como instrumentos básicos planos e projetos específicos de coleta, transporte, tratamento, processamento e destinação final a serem licenciados pelo órgão ambiental do Estado, tendo como metas a redução da quantidade de resíduos gerados e o perfeito controle de possíveis efeitos ambientais.

Parágrafo 1º - Fica vedada a descarga ou depósito de forma indiscriminada de resíduos sólidos no solo e em corpos de água.

Parágrafo 2º - A acumulação temporária de resíduos sólidos de qualquer natureza somente será tolerada, caso não ofereça risco de poluição ambiental, mediante autorização prévia do órgão ambiental do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 1993).

### 2.3.2 ISO 14001

Devido à variedade de modelos de SGAs existentes e com o intuito de unificar esses sistemas de gestão ambiental, seus objetivos e parâmetros, bem como destacar organizações que faziam esforços nesse sentido, surgiram os certificados ambientais. O certificado mais conhecido de qualificação ambiental é a ISO 14001, aprovado em 1996, porém não foi o primeiro. Em 1995 foram criados dois certificados ambientais, o EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) e o BS 7750 (*British Standard on Environmental Management Systems*) (BEGLEY, 1996). A implementação de um SGA segundo a ISO 14001 exige o cumprimento de 17 requisitos normativos, estruturados de forma a estabelecer o referido sistema de melhoria contínua (CAMPOS; SELIG, 2002).

A ISO 14000 se constitui em uma relação de normas internacionais, criada pela *International Organization for Standardizations*, que oferece um formato para o desenvolvimento de políticas ambientais, identificação de aspectos ambientais, definição de objetivos e metas, implementação de um sistema de gestão ambiental, entre outros. Segundo Rondinelli e Vastag (2000), a ISO 14001 tem foco em cinco componentes principais: (1) desenvolvimento e adoção de uma política ambiental à qual a gerência se compromete; (2) planejamento de um processo que identifique todos os aspectos ambientais, requisitos legais, objetivos claros para a melhora ambiental e um conjunto de programas de gestão; (3) formulação de um programa de implementação e operação que inclua determinação de

responsabilidades, treinamento, comunicação e documentação; (4) criação de um sistema de ações de controle e correção que inclua monitoramento, mensuração, comunicação de não conformidades, auditorias; (5) criação de um processo de revisão gerencial, através do qual a gerência revê periodicamente a adequação do sistema, e garante assim melhoria contínua. Essa regulamentação possibilita às organizações que meçam seus desempenhos ambientais e principalmente propicia comparações úteis do desempenho ambiental de empresas de diferentes países (BEGLEY, 1996).

As principais vantagens da ISO 14001, segundo informações do próprio site da organização, são a melhora do desempenho ambiental da organização, criação de indicadores, além de benefícios financeiros vindos da economia de materiais, energia, aumento de eficiência e reciclagem. Outras vantagens são a organização e simplificação das práticas ambientais na organização, a redução de riscos, acidentes e ainda a possibilidade de flexibilidade que cada organização mantém para desenhar seu SGA como julgar melhor (RONDINELLI; VASTAG, 2000). Por outro lado, as principais críticas feitas ao certificado são de que ele é uma mera formalidade, um “rótulo vazio”, tendo nenhuma vantagem a não ser melhoria de imagem da organização. Outro ponto de vista é o de que a ISO 14001 seria uma panacéia para empresas com fraco comprometimento ambiental (RONDINELLI; VASTAG, 2000, p. 507).

Segundo o site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), existem 1.015 fábricas de produtos químicos industriais cadastradas no Guia de Indústria Química Brasileira. Destas, segundo o site do Inmetro, existem 772 organizações certificadas pela ISO 14001 no Brasil, sendo destas 95 do setor químico. No estado do Rio Grande do Sul, segundo a mesma fonte, são 50 organizações certificadas, sendo 6 do setor químico.

### **2.3.3 Programa atuação responsável**

A ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) adotou em 1992 um programa próprio de gestão ambiental, que no início era de adesão voluntária, o Programa Atuação Responsável. O programa não tem como base normas da ISO, e estabelece seus próprios princípios e condutas, específicos para esse setor industrial. As indústrias são informadas e incentivadas através de técnicos, eventos, cursos e treinamento. A partir de 1998



a adesão ao Programa Atuação Responsável tornou-se obrigatória a todos os associados da ABIQUIM.

O Programa constitui-se de seis elementos, todos alinhados com a responsabilidade ambiental e padrões internacionais da indústria química, são eles:

1. Princípios Diretivos: são os padrões éticos que direcionam a política de ação da indústria química brasileira em termos de saúde, segurança e meio ambiente:
  - Conferir alta prioridade à gestão ambiental;
  - Promover, em todos os níveis hierárquicos, o senso de responsabilidade individual com relação às questões envolvidas no programa;
  - Dar atenção às questões da comunidade com relação à empresa;
  - Colaborar com órgãos governamentais e não governamentais na elaboração e aperfeiçoamento de legislação adequada;
  - Promover a pesquisa e desenvolvimento de novos processos e produtos ambientalmente compatíveis;
  - Avaliar previamente o impacto ambiental de novas atividades, processos e produtos e monitorar os efeitos ambientais das suas operações;
  - Buscar continuamente a redução dos resíduos, efluentes e emissões para o ambiente;
  - Cooperar para a solução dos impactos negativos no meio ambiente decorrentes de passivos ambientais do passado;
  - Transmitir às autoridades, funcionários, aos clientes e à comunidade, informações adequadas quanto aos riscos à saúde, à segurança e ao meio ambiente de seus produtos e operações e recomendar medidas de proteção e de emergência;
  - Orientar fornecedores, transportadores, distribuidores, consumidores e o público sobre práticas seguras e responsáveis;
  - Exigir que os contratados, trabalhando nas instalações da empresa, obedeçam aos padrões adotados;

- o Promover os princípios e práticas do Atuação Responsável, compartilhando experiências e oferecendo assistência a outras empresas para produção, manuseio, transporte, uso e disposição de produtos.
2. Códigos de Práticas Gerenciais: são documentos destinados a definir uma série de práticas gerenciais, que permitem a implementação efetiva dos Princípios Diretivos. Essas práticas estabelecem os elementos que devem estar contidos nos programas internos de saúde, segurança e meio ambiente das empresas. Os códigos abrangem todas as etapas dos processos de fabricação dos produtos químicos, além de tratarem das peculiaridades dos próprios produtos, sendo os tópicos: segurança de processos, saúde e segurança do trabalhador, proteção ambiental, transporte e distribuição, diálogo com a comunidade e preparação a atendimento de emergências, gerenciamento do produto;
  3. Comissões de Lideranças Empresariais: são os foros de debates e de troca de experiências entre profissionais e dirigentes de empresas associadas, visando a coordenação das atividades conjuntas ligadas ao programa;
  4. Conselhos Comunitários Consultivos: é uma forma de procurar estreitar o diálogo entre a indústria química e seus potenciais interessados, do qual participem membros representativos da comunidade e integrantes da indústria;
  5. Avaliação de Progresso: consiste na sistematização das avaliações de progresso, que se iniciam com uma auto-avaliação por parte de cada empresa, devendo, com o tempo, envolver a avaliação por terceiros;
  6. Difusão para a Cadeia Produtiva: é uma forma de integrar toda a cadeia produtiva a indústria química, transmitindo aos seus clientes e fornecedores os valores e práticas ligadas ao programa.

### **2.3.4 Produção mais limpa**

A produção mais limpa, ou P+L como também é conhecida, configura-se em uma importante opção para obtenção de uma maior excelência ambiental por parte das organizações. Segundo o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro Para o Desenvolvimento

Sustentável), a P+L é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, econômicos e de saúde ocupacional. Em outras palavras, a P+L é uma aplicação prática, técnica e tecnológica dos conceitos do DS em uma organização, seus produtos, serviços e processos. O conceito trazido no site do CEBDS, vem acompanhado de uma informação importante, a de que a P+L requer não somente a melhoria tecnológica, mas a aplicação de know-how e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção.

Fresner (1998) considera o foco principal da P+L a criação de consciência para a prevenção da poluição, a descoberta das fontes de desperdício e emissões, a definição de um programa de redução de emissões e aumento da eficiência energética, através da implantação de opções de P+L. A P+L é considerada uma abordagem multidisciplinar e multissetorial na empresa, pois inclui treinamento de funcionários, substituição de materiais perigosos, modificação de processo, reciclagem, criação de novas redes e parcerias, entre outros. Devido ao fato de que ações de P+L levam a um maior entendimento da empresa a respeito de seus próprios desperdícios e gastos, e introduzem mudanças rumo ao controle de tais problemas, elas podem fornecer uma base sólida para uma empresa implantar posteriormente um SGA completo, podendo ser consideradas instrumentos rumo à obtenção da ISO 14001.

É preciso criar organizações que possam rapidamente se adaptar às mudanças do ambiente empresarial, e ainda não perder o foco nos objetivos de mercado e preço da mesma, portanto ações como aquelas envolvidas na P+L, que trazem benefícios econômicos e redução de gastos são sempre úteis e aplicáveis em todos os casos (KJAERHEIM, 2005). Existem muitas ferramentas de P+L e tecnologias disponíveis, o que a organização deve levar em conta é sempre incluir funcionários de diversas áreas no processo de decisão relativos à escolha de tecnologias a serem adotadas, pois na maioria das vezes podem-se obter grandes resultados com pequenas mudanças.

Em 1994, houve uma iniciativa conjunta entre a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Centro de Atividades do Programa de Meio Ambiente em Paris (UNEP/IEPAC), chamada de programa dos Centros Nacionais de Produção Mais Limpa (NCPC). O programa NCPC iniciou com a formação de oito centros no mundo localizados

em: Brasil, China, República Checa, Índia, México, Eslováquia, República Unida da Tanzânia e Zimbábue (SENAI, 2003). A instituição escolhida para ser hospedeira do Centro Brasileiro de Produção Mais Limpa foi o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), localizado em Porto Alegre, RS. O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL/SENAI-RS) visa estabelecer uma rede formada por instituições e profissionais, a fim de facilitar a transferência de informação e tecnologia às empresas, permitindo a incorporação de técnicas de P+L pelas mesmas (SENAI, 2003). Com o CNTL ficam facilitadas as trocas e a disseminação de informações acadêmicas, gerenciais e organizacionais sobre o assunto.

Como foi visto na presente sessão a gama de ações, tecnologias e inovações que uma empresa pode adotar é enorme, e as ações realmente eficientes dependerão em parte do setor ao qual a organização pertence.

## 2.4 INDÚSTRIA QUÍMICA

Uma indústria que sempre esteve no centro dos problemas envolvendo meio ambiente foi a indústria química, muito citada na obra *Silent Spring* (ou “Primavera Silenciosa”), por ser considerada, à época, grande contribuinte para situações de poluição como mudanças climáticas e chuva ácida (HOFFMAN, 1999). O setor químico é o segundo maior setor industrial brasileiro, correspondendo a 12,2% do PIB da indústria de transformação do país em 2004, atrás apenas do setor de alimentos e bebidas (16,3%). A química, com seus produtos e processos define grande parcela da vida moderna, como: medicamentos que salvam vidas, produtos agrícolas, sistemas sanitários, produção de energia, semicondutores e papel (HJERESEN et al., 2002).

O setor químico no Brasil tem um faturamento anual líquido estimado em US\$ 80 bilhões, o que fez desta indústria a nona colocada no *ranking* de indústrias químicas do mundo em 2005. Devido a essa importância existem várias organizações e associações no setor, como a ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química), entidade que congrega cerca de 190 organizações como associados, entre elas indústrias químicas de pequeno, médio e grande porte, transportadoras e operadoras logísticas que prestam serviço ao setor, e cuja missão é promover o aumento da competitividade e o desenvolvimento sustentável da indústria química instalada no país. A ABIQUIM estima que existam 1.029 fábricas de

produtos químicos de uso industrial no Brasil, dos quais 73 estão localizadas no Rio Grande do Sul.

Hoffman (1999) divide a história do ambientalismo na indústria química norte-americana em quatro fases. A fase 1 inicia em 1962 e encerra em 1970, marcada por eventos disruptivos, como a publicação de *Silent Spring* e mortandade de animais devido a produtos tóxicos. Nesse momento histórico, o ambientalismo se mostrava um desafio às organizações, que não dispunham de informações sobre o assunto. A fase 2 se iniciou em 1971 devido a dois episódios críticos, sendo o primeiro a celebração, em 22 de abril do *Earth Day*, evento que reuniu 20 milhões de americanos pela causa ambiental e o segundo a criação, em 4 de dezembro, da EPA, agência americana de proteção ambiental, pelo então presidente Nixon. Com a criação da agência, esta fase iniciou uma seqüência de regulações e comprometimentos que obrigaram a indústria química a se transformar. A fase 3 compreende o período de 1983 a 1988 e foi caracterizada por uma desestabilização na EPA e uma concomitante elevação na atuação das ONGs. Nesse momento histórico a questão ambiental já deixava de ser uma simples regulação para se tornar um dos pilares das organizações, e as empresas assumiam posturas mais pró-ativas em relação aos seus impactos no meio ambiente. A quarta fase, de 1989 a 1993 iniciou com eventos disruptivos como a descoberta do buraco na camada de ozônio e a criação do Programa Atuação Responsável, fatos que levaram as indústrias químicas a se preocuparem ainda mais com o ambiente, e tornar essa preocupação parte de toda a vida organizacional.

O trabalho de Hoffman (1999) demonstra que a preocupação da indústria norte-americana com os problemas ambientais não é recente, pois se iniciou na década de 1960. No Brasil, por outro lado, foi apenas em 1992 que a ABIQUIM implantou o Programa de Atuação Responsável, de adesão obrigatória a todas as organizações associadas, que estabelece padrões éticos que direcionam a política de ação da indústria química brasileira em termos de segurança, saúde e meio ambiente. No Relatório de Atuação Responsável da ABIQUIM de 2006, a associação traz indicadores que demonstram uma efetiva melhora no desempenho ambiental das empresas associadas. A redução de efluentes, por exemplo, foi de 34,4% entre 2001 e 2005, e acarretou uma economia de 32% de água no mesmo período. Outro parâmetro que, segundo o relatório, foi minimizado é o consumo de energia das empresas em questão (ABIQUIM, 2006).

Mais especificamente para indústrias de cloro-álcalis (produtores de cloro-soda), como é o caso da Causticlor, foi criada a ABICLOR, Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados. Dados retirados do site dessa associação revelam que a indústria de cloro teve um faturamento de US\$ 600 milhões em 2004. A ABICLOR possui sete sócios produtores de cloro-soda e outros 28 sócios contribuintes, incluindo indústrias químicas, de transporte, tratamento de águas, celulose, entre outros.

#### **2.4.1 O cloro**

A indústria química em geral é uma importante fornecedora de matérias-primas e produtos para todos os setores produtivos, mas por outro lado pode ser responsável pela dispersão de substâncias tóxicas ao meio ambiente, devido à natureza dos seus produtos e reagentes (GIANNETI; ALMEIDA, 2003). O cloro, por exemplo, é um gás à pressão atmosférica, o que facilita sua dispersão em caso de vazamento, não é biodegradável, e afeta cursos d'água, fauna e flora com sua toxicidade. O hipoclorito de sódio, outro produto produzido na Causticlor, é uma solução aquosa que em caso de derramamento ou vazamento afeta cursos d'água por alteração do pH, altera qualidade do solo e causa impacto na fauna e flora. Esses são apenas alguns dos motivos pelos quais as indústrias químicas, se mal organizadas e preparadas, podem ser perigosas para o meio ambiente, e devem adotar medidas específicas de gestão ambiental.

O cloro foi descoberto em 1774, e a demanda pelo produto em escala industrial se deu devido às suas propriedades alvejantes. O produto foi introduzido pela primeira vez no tratamento de água potável em Boston, EUA em 1908, iniciativa que trouxe uma redução drástica nas taxas de doenças da água (STRINGER; JOHNSTON, 2001). Atualmente, o cloro é o desinfetante químico mais comumente utilizado no tratamento de água potável, empregado na vasta maioria das estações de tratamento. De forma semelhante a todos os desinfetantes químicos, o cloro tem função de controlar doenças hídricas, inativar organismos patogênicos, controlar gosto e odor e permitir maior qualidade de vida (DANIEL, 2001).

O desenvolvimento da desinfecção do esgoto está atrelado ao desenvolvimento do processo de cloração, pois até a década de 1970, esse era o processo praticamente único adotado no tratamento de água. Depois dessa década, a toxicidade dos subprodutos resultantes

da cloração foi descoberta e a questão veio à tona, resultando em pesquisas para desenvolver processos alternativos (PIANOWSKI; JANISSEK, 2003). Em 1974 reconheceu-se pela primeira vez que a cloração da água potável levava à formação de trihalometanos (THM), subprodutos capazes de intoxicar o organismo e com potencial cancerígeno, formados a partir da interação do cloro com a matéria orgânica dissolvida na água (STRINGER; JOHNSTON, 2001).

Alternativas à cloração começaram a ser estudadas para o tratamento da água, no intuito de minimizar a produção de subprodutos tóxicos e cancerígenos como os THM. A radiação ultravioleta (UV) é uma dessas alternativas, e se apresenta como um meio físico de tratamento da água, através de uma radiação que atinge principalmente os ácidos nucleicos dos microorganismos, promovendo reações fotoquímicas que inativam os vírus e as bactérias. Estudos desse tipo de tratamento para a água iniciaram no início do século passado, e as primeiras estações de tratamento utilizando esse princípio são de 1955, localizadas na Suíça e Áustria. Em 1998 havia cerca de 3000 instalações de desinfecção com UV para águas, sendo 2000 na Europa e 1000 nos Estados Unidos. No Brasil esse tipo de técnica começou a ser estudada em 1977 (DANIEL, 2001).

A radiação UV para fins de tratamento de água é proveniente de lâmpadas especiais, ou seja, a energia elétrica é utilizada para gerar a radiação que eliminará, inativará ou inviabilizará microorganismos. A eficiência da técnica não é limitada por variáveis da água como pH, temperatura e alcalinidade e o principal problema que pode ocorrer é a recuperação de parte dos microorganismos após a radiação, se a dose da mesma não for adequada. As principais vantagens do uso da radiação UV no tratamento de água são sua efetividade para grande variedade de bactérias e vírus, mínimos riscos à saúde e formação de subprodutos, segurança dos operadores e consumidores, simplicidade e baixos custos de operação e manutenção. As desvantagens são os possíveis mecanismos de reparo dos microorganismos se a dose aplicada não for letal e diminuição da intensidade da radiação que atravessa a lâmina líquida se essa contiver matéria dissolvida ou suspensa. A radiação UV é mais viável para pequenas comunidades e baixas vazões, já que em um grande volume de água a desinfecção não é segura (DANIEL, 2001).

Outra forma alternativa de tratamento de água para consumo humano é a utilização de ozônio para tal. O ozônio, a forma triatômica do oxigênio, é um gás incolor de odor pungente que, em fase aquosa, se decompõe rapidamente a oxigênio e espécies radiculares. O ozônio é

um agente oxidante poderoso, permitindo que reaja com uma numerosa classe de compostos, de forma direta ou indireta (KUNZ et al, 2002).

O uso do ozônio como agente de oxidação vem crescendo sistematicamente ao longo das últimas décadas. Vários países já utilizam esta espécie como agente desinfetante durante o tratamento de águas para consumo humano. Apesar de sua grande eficiência na remoção de microorganismos patogênicos e oxidação de compostos orgânicos poluentes, a aplicação em larga escala do ozônio no tratamento de efluentes industriais ainda não é uma realidade. Dentre as principais limitações destaca-se a baixa solubilidade do ozônio, que diminui a transferência de massa da fase gasosa para a líquida, levando a uma baixa razão entre concentração de ozônio/quantidade de matéria degradada. Além disso, a seletividade e o custo de implementação dos sistemas de ozonização também contribuem para restringir a aplicabilidade do ozônio (MAHMOUD; FREIRE, 2007).

Além das limitações citadas, existe ainda o fato de que o tratamento da água com ozônio não possui efeito residual, ou seja, a desinfecção não continua após o tratamento. Esse fato torna-se relevante quando se trata da distribuição de água em uma rede de tubulação de uma cidade, pois a água pode vir a se contaminar novamente na passagem pelos dutos. O método de tratamento com ozônio, portanto, se mostra mais adequado como uma solução para tratar água em casa, para consumo imediato.

Mesmo sabendo-se que os subprodutos resultantes da cloração têm efeitos nocivos graves à vida aquática presente nos corpos receptores, o cloro ainda é a alternativa mais viável no Brasil. Isso se deve à eficiência do método na desinfecção da água, o baixo custo do processo e também devido ao fato de ser a tecnologia dominada atualmente. Alternativas ao processo de cloração ainda estão em fase de experimentação e desenvolvimento no país. Outras tecnologias se encontram em estado mais avançado de desenvolvimento em outros países, como por exemplo, Portugal onde, segundo estudo de Silva, Matos e Ferreira (2003) a radiação de UV tem ganhado aceitação, apresentando-se uma alternativa viável, eficiente e com custos competitivos.



### 2.4.2 Química verde

No início da década de 1990, com a preocupação ambiental crescente e exercendo pressão também sobre a indústria química, tão perigosa para o meio ambiente, começou a tomar forma uma nova tendência na maneira como a questão dos resíduos químicos deveria ser tratada (LENARDÃO et al., 2003). A idéia teve início em 1991, na agência ambiental norte-americana EPA (*Environmental Protection Agency*) que lançou uma linha de financiamento para projetos de pesquisa que propusessem prevenção de poluição em rotas sintéticas. Esse momento caracteriza o nascimento da “*green chemistry*”, chamada no Brasil de química verde, química limpa, química ambientalmente benigna, ou química auto-sustentável.

A química verde pode ser definida como “o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso e geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente” (HJERESSEN et al., 2002, p.260). Segundo Gianneti e Almeida (2003), o objetivo da química verde tem sido o de “utilizar técnicas inovadoras para minimizar, de imediato, impactos ambientais causados por determinados processos”. Após essa primeira iniciativa da agência norte-americana, várias se seguiram, como a criação do Consórcio Universitário Química para o Ambiente (INCA), em 1993 na Itália, como o objetivo de reunir acadêmicos envolvidos com química e ambiente.

Na primeira metade da década de 1990 também foram realizadas importantes pesquisas sobre o assunto no Reino Unido, e na segunda metade da década em questão o Japão organizou a “Rede de Química Verde e Sustentável”, a GSCN, com o intuito de promover pesquisa e desenvolvimento do assunto (ANASTAS; KIRCHHOFF, 2002, p. 687). Em 1995, o governo dos Estados Unidos instituiu o programa “*The Presidential Green Chemistry Challenge*” (PGCC), que premia inovações que possam ser implantadas na indústria com objetivo de redução de produção de resíduos em cinco categorias: acadêmico, pequenos negócios, rotas sintéticas alternativas, condições alternativas de reação e desenho de produtos químicos mais seguros. Essas categorias, que continuam as mesmas até o presente ano, são o maior exemplo de como a química verde pode contribuir para reduzir os impactos de um processo químico, (ANASTAS; BREEN, 1997). Em 1997 foi criado o “*Green Chemistry Institute*” (GCI), que atua em parceria com a Sociedade Americana de Química desde 2001 (LENARDÃO et al., 2003).

A química verde é, portanto, a aplicação dos conceitos e objetivos do DS no caso específico da indústria química. Isso se torna claro nas três categorias de produtos e processos, apresentados por Lenardão et al. (2003, p. 124) a respeito dessa prática nas organizações:

- i) o uso de fontes renováveis ou recicladas de matéria-prima;
- ii) aumento da eficiência de energia, ou a utilização de menos energia para produzir a mesma ou maior quantidade do produto;
- iii) evitar o uso de substâncias persistentes, bioacumulativas e tóxicas.

Os três grandes objetivos da química verde, conforme foi visto, são muito parecidos com os do DS em geral, e trazem as mesmas idéias de uso de fontes renováveis, reciclagem, aumento de eficiência energética e redução da criação de passivos ambientais. Devido às semelhanças, o conceito de química verde pode inclusive sofrer as mesmas críticas que o de DS sofre. É de fato, como esse último, um conceito antropocêntrico, com parâmetros e orientação baseados nas necessidades humanas. É verdade também, que não pretende sugerir uma mudança de paradigma, o que fica claro nos 12 princípios, que serão apresentados a seguir, os quais prevêm manutenção da estabilidade econômica das organizações que a adotam e em vários casos frisam que a mudança deve ser adotada “se possível”, ou “se viável”. A força e o potencial da química verde são da mesma forma, os mesmos do DS, ou seja, é uma maneira realista e concreta de lidar com os problemas ambientais, pode ser utilizada como uma transição até se chegar a uma situação de menor impacto possível ao meio ambiente e principalmente, é de possível aceitação por parte dos gestores, empresários e donos de indústrias e empresas.

Anastas (2003) segue o raciocínio do alinhamento da química verde com o DS ao discutir como esta pode ser um meio de atingir os objetivos da sustentabilidade, mesmo que esses não estejam ligados diretamente à indústria química. O crescimento populacional, especialmente acentuado nos países em desenvolvimento e, portanto com condições de vida inferiores, tende a ser cada vez mais insustentável, prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente, o que faz de toda tentativa de melhora na qualidade de vida e do ambiente importante. Com a implantação de técnicas e idéias como as da química verde, o DS e os SGAs pode-se desvincular o crescimento econômico de um país e a melhora na qualidade de vida de sua população do aumento da degradação na natureza. Hjeresen et al. (2001) ressaltam que é dever da indústria química desvincular tais idéias já que ao setor atribuem-se

impactos como: perda de espécies biológicas, degradação do ozônio, poluição de mananciais, poluentes agrícolas, mudanças climáticas globais e produção insustentável de alimentos, entre outros.

Anastas (2003) traz ainda à discussão um dos maiores desafios da sustentabilidade, o fenômeno da mudança climática mundial, também conhecido como aquecimento global. O aquecimento global é um fenômeno que vem ocorrendo desde o período pré-industrial, e se resume basicamente na elevação da temperatura do planeta acarretada pela emissão elevada de gases do efeito estufa, principalmente o gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Esses gases são emitidos devido a ações humanas como queima de combustíveis fósseis, desmatamento, mineração, queimadas, entre outras. O último relatório divulgado pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), em 02 de fevereiro de 2007 afirma, por exemplo, que a temperatura da Terra subirá entre 1,8 ° C e 4 ° C, e que o nível dos mares poderá subir até 59 centímetros neste século.

A relação da química verde com esse fenômeno é semelhante com a relação do DS, ou seja, propor maneiras de eliminação de emissões e poluição com a manutenção da viabilidade econômica da organização. Porém, a química verde tem uma característica adicional e importante, visto que a química é a ciência que analisa a matéria no seu nível mais fundamental, o nível molecular, tem o potencial para desenvolver não só técnicas de eliminação da poluição, mas também de seqüestro e fixação de carbono atmosférico, por exemplo.

O que diferencia a química verde da aplicação do DS em qualquer outro setor industrial são os seus 12 princípios, apresentados por Paul Anastas e John Warner (1998), pois com eles pode-se entender melhor porque a indústria química é diferente. Segundo Anastas e Zimmerman (2003), os 12 princípios da química verde constituem um *framework* para cientistas e engenheiros estudarem ao desenharem novos materiais, produtos, processos e sistemas benignos à saúde humana e ao meio ambiente.

Eis os 12 princípios da química verde:

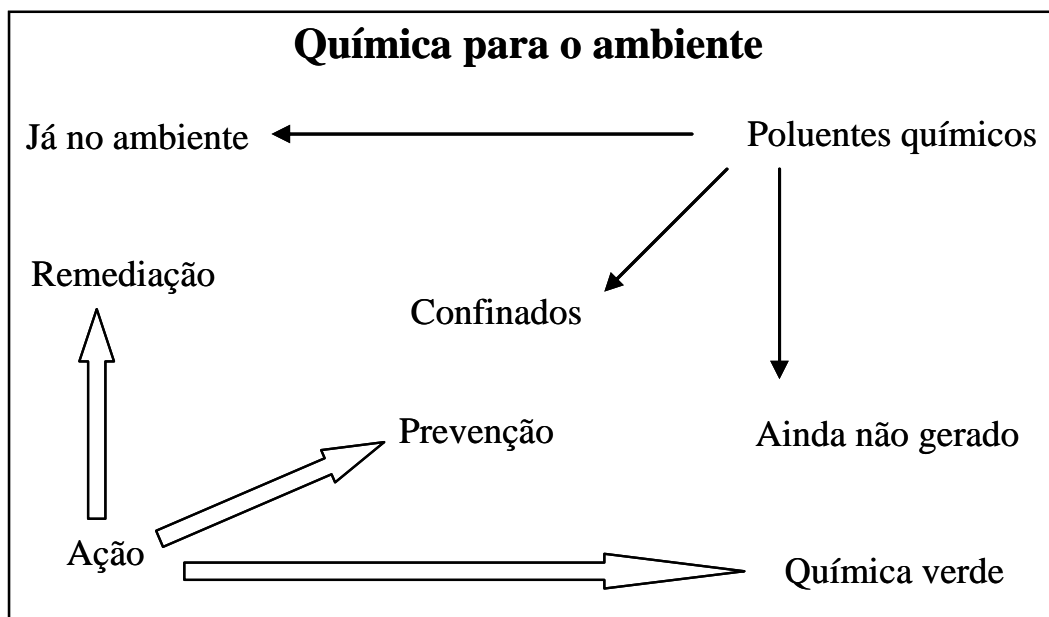
- 1) Prevenção do desperdício: evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo após sua geração. É importante frisar que a química verde trabalha com a poluição em nível molecular, mas em qualquer nível o uso racional de matérias e produtos será benéfico;

- 2) Economia de átomos: deve-se procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais utilizados no processo no produto final;
- 3) Síntese de produtos menos perigosos: sempre que praticável, a síntese de um produto químico deve utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente. É importante monitorar todo o processo produtivo, já que o produto final pode não conter substâncias perigosas, mas o processo que o produziu sim;
- 4) Químicos mais seguros: os produtos químicos devem ser desenhados de tal modo que conservem a função e eficácia e ao mesmo tempo não sejam tóxicos;
- 5) Solventes e auxiliares mais seguros: o uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação, secantes, etc.) precisa, sempre que possível, tornar-se desnecessário e, quando utilizadas, estas substâncias devem ser inócuas;
- 6) Busca pela eficiência energética: a utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos à temperatura e pressão ambientes. Toda reação de transformação necessita energia para que aconteça, e as exotérmicas ainda precisam de refrigeração para serem controladas, fatos que elevam o impacto do processo produtivo ao ambiente. Novas transformações precisam ser desenhadas para um menor consumo de energia;
- 7) Uso de fontes renováveis de matéria-prima: sempre que técnica e economicamente viável, a utilização de matérias-primas renováveis deve ser escolhida em detrimento de fontes não-renováveis;
- 8) Evitar a formação de derivados: a derivatização desnecessária (uso de grupos bloqueadores, proteção/desproteção, modificação temporária por processos físicos e químicos) deve ser minimizada ou, se possível, evitada, porque estas etapas requerem reagentes adicionais e podem gerar resíduos;
- 9) Catálise: reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são melhores do que reagentes estequiométricos;

- 10) *Design* para degradação: os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente;
- 11) Análise em tempo real para a prevenção da poluição: será necessário o desenvolvimento futuro de metodologias analíticas que viabilizem um monitoramento e controle dentro do processo, em tempo real, antes da formação de substâncias nocivas;
- 12) Química intrinsecamente segura para a prevenção de acidentes: as substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios.

A principal diferença entre a Química Verde e o Desenvolvimento Sustentável, é a ausência, no primeiro modelo, das interfaces econômicas e sociais. A Química Verde, portanto, se assemelha com o conceito de gestão ambiental, mais específico e focado.

Mestres (2005, p. 128) traz uma visão mais aplicada desta área de conhecimento, com a determinação de quatro objetivos que devem constar em um estratégia baseada em química verde, bem como a discussão de um conceito mais amplo, que engloba esse, o conceito de “química para o ambiente”. A química para o ambiente é “um conhecimento científico e tecnológico que visa melhorar o ambiente através da minimização dos níveis de poluição química e pode ser complementar à observação, compreensão e previsão da poluição”. Segundo o autor, os poluentes químicos podem estar espalhados pelo meio ambiente ou ainda confinados no local onde foram gerados, situações onde caberia a utilização de técnicas de remediação e prevenção, respectivamente. Já uma terceira categoria de poluente químico seria aquele ainda não gerado, onde preferencialmente agiria a química verde, com a prevenção da produção de tais substâncias (Figura 2).



**Figura 2 - Química verde no contexto da química para o ambiente**  
 Fonte: Adaptado de Mestres (2005).

Segundo esse raciocínio, a química verde teria semelhanças com a Produção Mais Limpa, que prioriza a não produção de poluentes em detrimento das ações corretivas e mitigatórias.

Os objetivos de uma estratégia para química verde, que Mestres (2005) enumera, são uma tradução dos 12 princípios para o caso de uma organização:

1. Redução do uso e geração de poluentes químicos nos processos;
2. Redução do uso de produtos químicos perigosos nos processos;
3. Redução dos efeitos nocivos dos produtos finais;
4. Redução do uso de materiais não-renováveis e recursos escassos.

Para cada objetivo são sugeridas à indústria química algumas ações aplicáveis e sustentáveis. Para reduzir o uso e geração de poluentes ele recomenda, por exemplo, que se usem fontes renováveis, solventes de baixa toxicidade e que se reduza a produção de produtos secundários. Para reduzir o uso de produtos perigosos pode-se aplicar algumas das técnicas anteriores e ainda reduzir a escala de produção, ou selecionar reagentes mais seguros, por exemplo. No intuito de reduzir os efeitos nocivos dos produtos finais, o autor sugere que se utilizem fontes naturais e que se desenhem produtos recicláveis. Para atingir o último objetivo

citado, podem-se utilizar fontes de energia como a biomassa, reduzir o consumo de energia e economizar água.

A Química Verde, dentro de uma organização é de provável responsabilidade do setor de P&D, por envolver desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como uma reinvenção do uso dos materiais. Na indústria química, que é tradicionalmente intensiva em capital, baseada em economias de escala, as inovações e adoções de novas tecnologias tendem a ser lentas. As inovações nesse setor são mais frequentemente relacionadas ao aumento de escala, redução de custos e inovações em processo impulsionadas por aumento de demanda (WARNER; CANNON; DYE, 2004). Devido a essa cultura, é preciso aprimoramento nas pesquisas e documentação comprovando resultados positivos das técnicas de química verde, novos equipamentos e tecnologias, para comunicar e incentivar gestores.

A adoção da Química Verde, segundo Hjeresen et al. (2002) traz três grandes benefícios à indústria e à ciência: benefícios ambientais, econômicos e em iniciativas colaborativas. Os benefícios ambientais são os mais claros, representados por redução de uso de matérias-primas, desperdício, poluição, consumo de energia, entre outros. Os benefícios econômicos vêm da economia gerada pela redução do consumo e desperdício de diversos produtos, bem como da identificação de fontes de despesas associadas com a produção, e são justamente esses benefícios econômicos que motivam os gestores a apoiarem ações deste tipo nas suas organizações. O terceiro tipo de benefício citado pelo autor seria a natureza interdisciplinar da Química Verde, que estimula iniciativas de colaboração e parcerias, fundamentais para a continuidade do desenvolvimento dessa ciência.

## 2.5 DIAGNÓSTICO

Depois de tomada a decisão de adotar técnicas de gestão ambiental ou implantar um sistema de gestão ambiental (SGA), a empresa precisa procurar as práticas mais adequadas à sua realidade e situação. Para isso é necessário fazer um diagnóstico da empresa e estruturar um SGA que corresponda às necessidades e possibilidades reais da mesma. Esse diagnóstico pode iniciar com a determinação da conduta ambiental da empresa no momento.

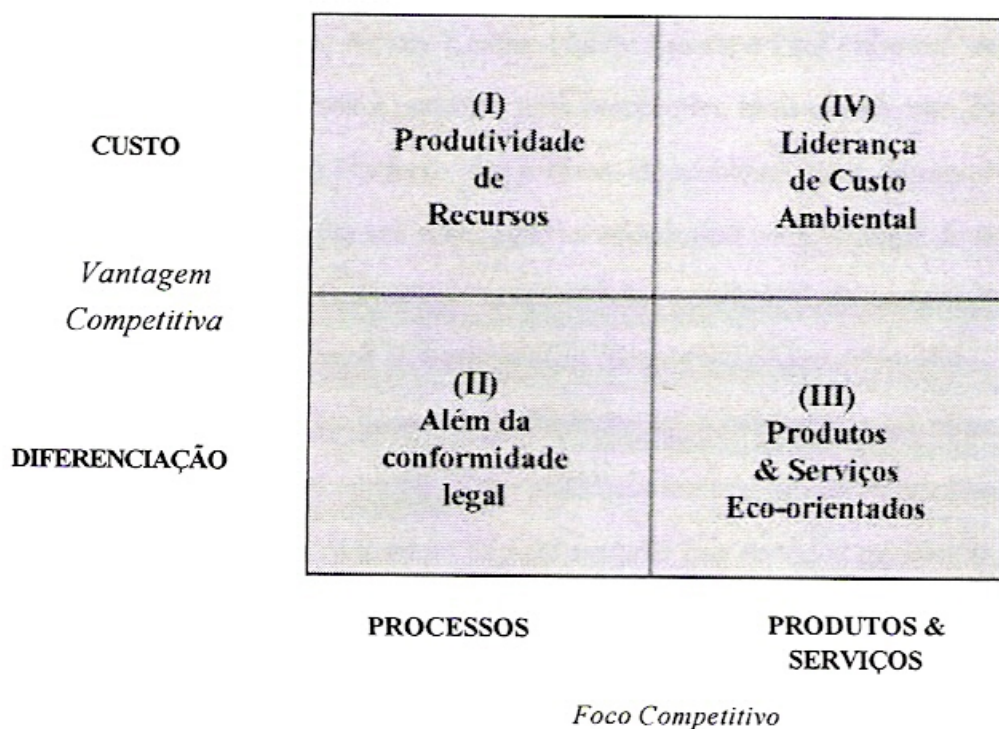
Abreu (2002) propôs um modelo de avaliação da estratégia ambiental das empresas, e de seus perfis de conduta estratégica. O autor divide os perfis de conduta ambiental em três tipos: forte, intermediária e fraca. A conduta forte se refere às firmas que, entre outras características: possuem avaliação quantitativa da sua medida de desempenho ambiental; possuem política ambiental escrita e implementada, que se desdobra em objetivos e metas, atingidos através de um SGA; possuem um departamento responsável pela questão ambiental; possuem responsabilidades e autoridades documentadas e comunicadas aos funcionários; possuem padrão de exigência ambiental aos seus parceiros e fornecedores; possuem sistema de auditoria ambiental semestral e treinam auditores internos; no setor de RH (Recursos Humanos) há programas de educação ambiental para funcionários e contratados, o qual é estendido à comunidade; possuem sistemática de comunicação com partes interessadas (*stakeholders*) definida e relatórios de desempenho ambiental disponíveis ao público.

A conduta intermediária é a existente nas empresas que, entre outras características: estão iniciando o processo de quantificação de desempenho ambiental; possuem política ambiental escrita, em fase de torná-la conhecida por todos empregados; há incipiente desdobramento desta política em objetivos e metas; a preocupação ambiental não está limitada somente ao atendimento dos condicionantes da licença de operação; possuem um responsável pela questão ambiental; possuem responsabilidades e autoridades documentadas; possuem algum padrão de exigência ambiental aos seus parceiros e fornecedores, mas isso não impede que contratem serviços/produtos de quem não é responsável ambientalmente; estão iniciando sistema de auditoria ambiental semestral; no setor de RH há programas básicos de educação ambiental; não existe sistemática de comunicação com partes interessadas definida, geralmente é utilizado o mesmo SAC (Sistema de Atendimento ao Consumidor) de reclamação de produtos.

A última classe de empresas, com conduta ambiental fraca, compreende aquelas organizações que, entre outras características: não praticam medições de desempenho; não possuem política ambiental escrita; possuem preocupação limitada ao atendimento dos condicionantes da licença de operação; não possuem um responsável pela questão ambiental; não possuem responsabilidades e autoridades documentadas; não possuem padrões de exigência ambiental aos seus parceiros; a auditoria ambiental não é adotada como sistema de avaliação contínua; no setor de RH não há programa de educação ambiental; não possuem canal de comunicação com partes interessadas e as reclamações ambientais são tratadas pelo departamento jurídico.



Depois de diagnosticada a conduta ambiental estratégica da firma é necessário estabelecer a estratégia que será adotada. Orsato (2002) realizou um trabalho onde estabeleceu quatro tipos de estratégias ambientais diferentes, conforme os dois tipos de vantagem competitiva de Porter (1980): custo e diferenciação. O modelo teórico constitui uma mescla do posicionamento estratégico de Porter e a perspectiva de recursos da empresa. A figura 3 representa os quatro tipos de estratégias, sob o foco competitivo e de vantagem competitiva.



**Figura 3 - Tipos genéricos de estratégia ambiental corporativa**

Fonte: Orsato (2002).

A estratégia I, de 'produtividade de recursos', une as preocupações com custo e processos, ou seja, economia de materiais, utilização de subprodutos, redução de perdas. Essa estratégia tem maior potencial de gerar vantagem competitiva nas indústrias de processos intensivos, com baixos níveis de utilização de recursos, altos custos de processamento, e altos níveis de geração de subprodutos.

A estratégia II, chamada no artigo de 'além da conformidade legal', se refere à diferenciação e processos, ou seja, a valorização de um processo diferenciado, que vá além da obediência à lei ambiental. Essa estratégia é adequada às empresas que fornecem produtos e serviços a outras, que valoriza tais atributos na seleção de seus fornecedores.

A estratégia III é a de ‘produtos e serviços eco-orientados’, e abrange questões de produtos/serviços e diferenciação. Os produtos e serviços oferecidos por estas empresas têm um nicho definido de consumidores, e dependem da disposição destes consumidores de pagarem muitas vezes preços mais altos do que os de produtos semelhantes. Esta estratégia se baseia na criação de uma imagem ambiental atrelada aos seus produtos, que têm maiores benefícios ambientais e/ou menores impactos do que os semelhantes.

Por último, a estratégia IV é a de ‘liderança de custo ambiental’ e une as questões de custo com as de produtos e serviços. Esta proposta de estratégia é a mais ambiciosa e difícil de ser atingida, já que produtos mais responsáveis ambientalmente estão normalmente ligados a preços mais altos, e ela depende de inovações radicais para se concretizar.

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Esse trabalho teve início devido ao desejo da autora de pesquisar e escrever a respeito da sustentabilidade na esfera empresarial, ou seja, em verificar como empresas e indústrias que a princípio poluem e comprometem o meio ambiente podem e devem transformar seus modos de produção e gestão de forma a se tornarem menos agressivas à natureza. O trabalho prático, visando estudar a situação real de uma empresa específica, também era desejo da autora, que identificou em conversa com o diretor-presidente da Causticlor o potencial dessa empresa em se tornar objeto de estudo da presente pesquisa. O diretor se interessou pelo trabalho e dia 24 de outubro de 2006 realizou-se, na sede da empresa a primeira reunião entre ele e a autora, onde ficou estabelecido que o trabalho seria realizado.

A estratégia aplicada foi a do estudo de caso, que segundo Yin (2001, p. 32) é “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. No caso deste estudo, é indissociável a relação do fenômeno com o contexto, já que é uma empresa que existe de fato e está operando.

A parte exploratória inicial do trabalho envolveu visitas a três organizações que possuem SGA documentado e implantado, e que são certificadas pela ISO 14001. Nas visitas foi utilizado um questionário semi-estruturado (Apêndice A) a funcionários diretamente ligados à área ambiental, com a intenção de investigar as ações empregadas para a gestão ambiental, barreiras no processo de implantação, vantagens e desvantagens desse processo, entre outros pontos.

A partir dessa experiência foram elaborados questionários para serem aplicados em funcionários ocupantes de diferentes cargos na empresa do estudo de caso, e foi planejada uma rotina de visitas e observações *in loco* do funcionamento da mesma. Como primeira etapa objetivou-se efetuar um diagnóstico inicial da conduta ambiental e estratégia ambiental da empresa. Para tal, foi desenvolvido o questionário 2, dividido em duas partes (Apêndice B).

A etapa seguinte foi a identificação e mapeamento dos aspectos ambientais da Causticlor, resíduos e efluentes gerados bem como o destino dos mesmos. Nesta mesma etapa foram mapeados os processos produtivos da fábrica, para identificar pontos de desperdício, perigo de contaminação ou vazamento e focos de acidentes de trabalho. Essas informações foram obtidas em forma de: (1) dados primários: reuniões com o diretor/presidente, entrevistas com o responsável pela produção e laboratório químico da empresa, e observações do processo produtivo, frisando que o acesso à fábrica e a informações é facilitado devido ao comprometimento do diretor/presidente com a pesquisa; (2) dados secundários: análise de relatórios finais de uma consultoria contratada pela empresa para examinar e classificar os componentes do efluente gerado.

Esses mapeamentos complementaram o esquema teórico proposto na seção 2.5 para formar o diagnóstico preliminar da empresa com relação à sua postura e desempenho ambiental. A etapa seguinte foi de mapeamento de grupos de *stakeholders* e suas relações com a organização. Os grupos foram classificados pelas características de suas relações com a empresa, conforme modelo teórico proposto na seção 2.2.

Na etapa de diagnóstico preliminar, a relevância de ter citado o trabalho de Abreu (2002) a respeito do modelo de avaliação da estratégia ambiental das empresas, é a possibilidade de se estabelecer exatamente o ponto de partida do trabalho com a empresa do estudo de caso. Sabendo a intensidade da sua conduta ambiental atual pode-se determinar ações e planos adequados. Para enquadrar a empresa-caso na classificação deste autor foi desenvolvida a parte I do questionário, aplicada ao diretor/presidente da empresa.

A importância de esmiuçar as contribuições do trabalho de Orsato (2002) é a possibilidade de classificar a empresa do estudo de caso e enquadrá-la na classificação a fim de esclarecer a estratégia ideal para o caso. Com o objetivo de efetuar tal enquadramento e classificação foi construída a parte II do questionário, aplicada ao diretor/presidente da empresa.

O questionário 3 (sessão 5.5.1) foi desenvolvido pela autora com a intenção de avaliar o entendimento e conhecimento dos funcionários da produção da empresa do estudo de caso a respeito de algumas questões ambientais. A estrutura do questionário é de questionário fechado, com respostas a serem assinaladas pelo respondente. Os detalhes de sua aplicação estão apresentados na seção 4.2.1.

O questionário 4 (Apêndice C) foi desenvolvido e aplicado durante a realização dessa pesquisa, e está reproduzido no quadro 8. Ele foi aplicado a dois membros do Centro Nacional de Tecnologias Mais Limpas do SENAI/RS (CNTL). O intuito foi de solucionar algumas dúvidas decorrentes do aprofundamento da discussão teórica iniciada com a proposição do quadro de síntese teórica, elaborado pela autora e apresentado na seção 2.5.

O quadro 5 apresenta os detalhes a respeito da aplicação dos questionários 1, 2, 3 e 4. Cada questionário é caracterizado relativamente ao objetivo específico da pesquisa a qual ele se refere, a data da entrevista, quem o respondeu e quem o aplicou.

Questionário	Objetivo específico relacionado	Respondente	Aplicante	Local	Data
1	Objetivo 1	Dana – Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental	Marta Krafta	Dana	04/10/06
		Aracruz – Gerente de Qualidade e Meio Ambiente	Marta Krafta	Aracruz	16/10/06
		Milenia – Coordenador do SIG (Sistema de Gestão Ambiental)	Marta Krafta	Milenia	16/03/07
2	Objetivo 1	Gerente de Produção da Causticlor	Marta Krafta	Causticlor	18/04/07
3	Objetivo 3	37 funcionários do setor de produção da Causticlor	Gerente de RH da Causticlor	Causticlor	de 02/07/07 a 09/07/07
4	Objetivo 4	Consultor parceiro do CNTL	Marta Krafta	Via email	30/10/07
		Coordenadora de Assessoria Técnica e Tecnológica	Marta Krafta	Via email	30/10/07

**Quadro 5 - Resumo dos questionários**

Concluídas as etapas preliminares e de diagnóstico preliminar, citadas nos parágrafos anteriores, a pesquisa seguiu, então, para o seu objetivo principal, ou seja, a formulação de uma proposta de gestão ambiental que seja adequado à realidade desta pequena empresa. As etapas da pesquisa estão ilustradas na figura 4.

## Etapa 1 - PRELIMINAR

3 Entrevistas exploratórias (Dana, Aracruz e Milenia)  
Elaboração de questionários



## Etapa 2 – DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Mapeamento de aspectos ambientais/resíduos/efluente  
Mapeamento de processos produtivos  
Identificar e pesquisar *stakeholders*

Dados Primários - reuniões, entrevistas,  
questionários e observações  
Dados Secundários - relatórios de consultoria



## Etapa 3 - FINAL

Elaboração da proposta de SGA

**Figura 4 - Etapas da pesquisa**

O quadro 6 representa os passos utilizados para atingir cada objetivo da pesquisa, bem como os principais autores relacionados na revisão da literatura, o método de pesquisa empregado e a sessão do trabalho onde os resultados estão apresentados.

Objetivo	Principais autores revisados	Método (s)	Sessão
1	-	Visitas à fábrica; Conversas com funcionários da produção, química responsável pelo laboratório da empresa, gerente de produção e diretor da empresa	5.4.
2	Abreu (2002); Orsato (2002)	Questionário 2; Informações e relatos obtidos nas visitas e conversas	5.2. e 5.3.
3	Savage et al (1991); Mitchell, Agle e Wood (1997)	Reunião com diretor da empresa, gerente de produto e gerente de RH	5.5. e 5.6.
4	-	Compilação teórica e adaptação ao caso da Causticlор	6

**Quadro 6 - Objetivos da pesquisa**

O primeiro objetivo específico da pesquisa foi a revisão teórica, que resultou na síntese teórica apresentada na sessão 4. Os objetivos 1, 2 e 3 foram trabalhados à campo, com visitas freqüentes à empresa, conversas com os funcionários, gerentes e o diretor da empresa e questionários. O objetivo geral do trabalho, o objetivo 4, visou a elaboração de uma proposta de sistema de gestão ambiental fundamentado na literatura, mas condizente com a realidade da empresa estudada em particular.

## 4 SÍNTESE TEÓRICA

Como síntese da revisão teórica proposta nesse trabalho a respeito das propostas de sistemas de gestão ambiental, foi elaborada o Quadro 7 , que pretende resumir cada uma das cinco propostas citadas, conforme as abordagens de seus princípios gerais. As propostas são: Sistema de Gestão Ambiental de Barbieri (2004) e Donaire (1999) (SGA), a Produção Mais Limpa (P+L), a ISO 14001, o Programa de Atuação Responsável (At. Resp.) e a Química Verde (Quím. Verde).

Esses princípios foram divididos em sete categorias, são elas:

1. Gestão e administração: preocupações gerenciais e administrativas de como a variável ambiental deve ser inserida e tratada pela direção da organização, em seus diversos setores;
2. Emergência: criação de um plano de emergência e prevenção de acidentes;
3. Uso de recursos (matéria prima, água e energia): adoção de medidas de diminuição de uso e conservação de energia, água e matéria prima;
4. Emissões e produtos tóxicos: preocupação com redução e prevenção de poluição, bem como uso de produtos tóxicos;
5. Aspectos ambientais técnicos: práticas de diagnóstico de impactos, acompanhamento de desempenho, documentação, etc.;
6. Tecnologia/P&D/design: medidas como análise do ciclo de vida do produto, pesquisa e design para degradação;
7. Química: considerações específicas a respeito de produtos e processos químicos.

O resultado final do quadro consiste em uma lista de princípios gerais subdivididos nas sete categorias citadas e uma coluna para cada uma das cinco propostas, onde foram assinalados com “X” os princípios adotados por cada uma.



Categoria	Princípios Gerais	Propostas				
		SGA	P+L	ISO 14001	At. Resp.	Quím. Verde
1. Gestão e administração	a) Estratégia contínua, melhoria contínua	X	X	X		
	b) Gestão de <i>stakeholders</i> (diálogo, transparência)	X	X		X	
	c) Educação ambiental e treinamento	X	X	X		
	d) Integração setorial	X	X			
	e) Prioridade e comprometimento gerencial	X	X	X	X	
	f) Determinação de diretrizes administrativas	X				
	g) Definição de objetivos	X				
	h) Coordenação das atividades	X				
	i) Orientações de uso e descarte ao consumidor	X				
	j) Desenvolvimento de fornecedores e terceirizados	X			X	
	k) Esforço comum	X				
	l) Atendimento ao público			X		
	m) Criação e adoção de uma política ambiental	X		X		
	n) Planejamento de ações ambientais			X		
o) Implantação e operação das ações			X			
p) Análise crítica da direção			X			
q) Determinação de responsabilidades			X	X		
2. Emergência	a) Plano de emergências	X		X	X	
	b) Prevenção de acidentes				X	X

Continua...

... continuação

3. Uso de recursos	a) Eficiência energética e conservação de energia	X	X		X
(matéria prima, água, energia)	b) Conservação de água	X	X		
	c) Racionalização do uso de MP (matéria prima)		X		
	d) Eliminação de desperdícios		X		X
	e) Reciclagem		X		
	f) Substituição de MP		X		
	g) Busca por fontes renováveis de MP				X
4. Emissões e produtos tóxicos	a) Prevenção e minimização da poluição	X	X	X	X
	b) Eliminação de tóxicos, produtos menos agressivos	X	X		X
	c) Redução de emissões		X	X	
	d) Solucionar impactos negativos de passivos ambientais			X	
5. Aspectos ambientais técnicos	a) Diagnóstico de resíduos/avaliação de impactos	X	X	X	X
	b) Atendimento à legislação	X		X	X
	c) Colaborar na elaboração e aperfeiçoamento de leis			X	
	d) Adoção de instrumentos para avaliar desempenho	X		X	
	e) Documentação			X	
	f) Monitoramento, controle			X	X
	g) Avaliação de resultados	X		X	

Continua...

... continuação

6. Tecnologia, P&D e design	a) Análise do ciclo de vida		X		
	b) P&D para produtos e equipamentos	X	X		X
	c) Cooperação, apoio à pesquisa, transferência de tecnologia	X	X		X
	d) Adoção de tecnologias		X		
	e) Design para degradação				X
7. Química	a) Economia de átomos				X
	b) Uso de solventes mais seguros				X
	c) Eficiência energética nas reações químicas				X
	d) Evitar formação de derivados				X
	e) Preferência por reagentes catalíticos				X

Quadro 7 - Síntese teórica

O Quadro 8 resume as cinco propostas com os respectivos princípios gerais que cada uma apresenta em cada categoria. O modelo de SGA empresarial apresentou 23 princípios básicos, sendo eles: 12 da categoria 1, 1 da categoria 2, 2 da categoria 3, 2 da categoria 4, 4 da categoria 5, 2 da categoria 6 e nenhum da categoria 7. Esse modelo é concentrado na categoria “gestão e administração”, demonstrando ser voltado para gestores e gerência, e suas ações na empresa à respeito do meio ambiente. A segunda categoria mais numerosa é a de “aspectos ambientais técnicos”, o que reforça a importância dada às práticas gerenciais, de controle e avaliação da organização. A única categoria não incluída nas considerações desse modelo foi a “química”, que consta apenas no modelo “Química Verde”.

A P+L apresentou 19 princípios básicos, sendo 5 da categoria 1, nenhum da categoria 2, 6 da categoria 3, 3 da categoria 4, 1 da categoria 5, 4 da categoria 6 e nenhum da categoria 7. A Produção Mais Limpa é um modelo mais focado em processo, produto e serviço, com enfoque na eficiência, economia e prevenção, e isso fica claro quando notamos que a categoria com maior número de princípios é a “uso de recursos”. A segunda categoria mais representada foi a de “gestão e administração”.

Os princípios da ISO 14001, 16 ao todo, foram distribuídos da seguinte maneira: 9 da categoria 1, 1 da categoria 2, nenhum da categoria 3, nenhum da categoria 4, 6 da categoria 5, nenhum da categoria 6 e nenhum da categoria 7. Apenas 3 categorias foram citadas nesse modelo, são elas: “gestão e administração”, “aspectos ambientais técnicos” e “emergência”, em ordem de importância. A ISO 14001 é um selo de desempenho e qualidade ambiental, que certifica os mais variados tipos de organizações, esse pode ser o motivo pelo qual não consta em seus princípios básicos especificações como: eficiência energética, racionalização do uso ou substituição de matéria prima, prevenção da poluição, ou design para degradação. A ISO 14001 se foca mais em como a questão ambiental é tratada na empresa, a existência de uma estratégia de melhoria contínua e na documentação e auditoria dos aspectos ambientais, que são aspectos gerais que todas as organizações devem seguir, independente do seu setor ou natureza.

O Programa de Atuação Responsável da ABIQUIM apresenta 14 conceitos básicos, sendo 4 da categoria 1, 2 da categoria 2, nenhum da categoria 3, 3 da categoria 4, 3 da categoria 5, 2 da categoria 6 e nenhum da categoria 7. A maior preocupação desse modelo está nas questões de “gestão e administração”, “emissões e produtos tóxicos” e “aspectos ambientais técnicos”. Não foi citado nenhum princípio de “uso de recursos” ou dos itens

classificados como “química”, apesar de tratar-se do programa oficial da ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química).

A Química Verde possui 13 princípios básicos, dos quais: nenhum pertence à categoria 1, 1 pertence à categoria 2, 3 à categoria 3, 2 à categoria 4, 1 à categoria 5, 1 à categoria 6 e 5 à categoria 7. Todos os princípios classificados como nesta abordagem, químicos estão nesse modelo, também focado em “uso de recursos”. A categoria 1, “gestão e administração”, não foi citada nos princípios gerais, o que deixa claro que este é um modelo voltado para o processo produtivo e para os produtos industriais, específicos da indústria química.

Categoria	Total de princípios da categoria	SGA	P+L	ISO 14001	At. Resp.	Quím. Verde
1. Gestão e administração	17	12	5	9	4	0
2. Emergência	2	1	0	1	2	1
3. Uso de recursos	7	2	6	0	0	3
4. Emissões e produtos tóxicos	4	2	3	0	3	2
5. Aspectos ambientais técnicos	7	4	1	6	3	1
6. Tecnologia, P&D e design	5	2	4	0	2	1
7. Química	5	0	0	0	0	5
TOTAL	47	23	17	16	14	13

**Quadro 8 - Princípios gerais das propostas**

Alguns aspectos chamam atenção quando analisamos o quadro síntese dos princípios gerais das propostas, principalmente a ausência de certas categorias de princípios em determinadas propostas. Para compreender tais questões foi desenvolvido o questionário 4 (Apêndice C), respondido por dois colaboradores do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL/SENAI-RS).

A proposta de Produção Mais Limpa foi confirmada como principalmente focado em processo produtivo. Porém, a segunda categoria mais citada nesse modelo foi a de gestão e administração, e os entrevistados ressaltaram que nenhum modelo de gestão ambiental se sustenta em uma organização sem questões como liderança e estratégia administrativa. Questões como educação ambiental, prioridade gerencial, determinação de diretrizes e gestão de *stakeholders* também aparecem nos princípios gerais da P+L.

Segundo o consultor parceiro do CNTL entrevistado, a inexistência de itens de planos de emergência e prevenção de acidentes se deve ao fato de que o foco da P+L é a eliminação das gerações, ou a não-geração. Portanto, se isso se concretizar, os acidentes ficam em segundo plano. A proposta de P+L é também econômica, além de ambiental e tecnológica, portanto os acidentes são vistos como focos de desperdício e geração de resíduos, sendo englobado, portanto, pela estratégia de não-geração, mesmo sem o foco específico na saúde do trabalhador.

A ISO 14001, diferentemente da P+L, concentra quase que a totalidade dos seus princípios básicos nas categorias “gestão e administração” e “aspectos ambientais técnicos”. Essa já é, segundo os entrevistados, uma das diferenças básicas entre as duas propostas, pois a certificação ISO 14001 é um conjunto de normas e procedimentos, focado em atendimento à legislação e melhoria contínua, enquanto a P+L é uma ferramenta de gestão ambiental, focada em redução de geração de resíduos. Outra diferença entre as duas propostas seria o tratamento do resíduo, pois na P+L ele é tratado como custo, desperdício e na ISO 14001 o foco é no seu gerenciamento. Devido a suas características e objetivos distintos, pode-se destacar a possibilidade de aliar as duas propostas na busca pela excelência ambiental empresarial.

O fato de todas as propostas analisadas e compiladas no Quadro 7 possuírem ao menos um princípio exclusivo e que, portanto, nenhum modelo está englobado totalmente em outro, reforça a possibilidade e a provável vantagem de se aliar, compilar, ou agregar mais de uma proposta na elaboração de um sistema de gestão ambiental para uma empresa específica. No Quadro 9 estão todas as propostas e seus respectivos princípios gerais exclusivos.

		SGA	P+L	ISO 14001
Princípios exclusivos (categoria)		Determinação de diretrizes administrativas (1)	Racionalização do uso de MP (3)	Atendimento ao público (1)
		Definição de objetivos (1)	Reciclagem (3)	Planejamento de ações ambientais (1)
		Coordenação das atividades (1)	Substituição de MP (3)	Implantação e operação das ações (1)
		Orientações de uso e descarte ao consumidor (1)	Análise do ciclo de vida (6)	Análise crítica da direção (1)
		Esforço comum (1)	Adoção de tecnologias (6)	Documentação (5)
		Programa Atuação Responsável	Química Verde	
		Solucionar impactos negativos de passivos ambientais (4)	Busca por fontes renováveis de MP (3)	
		Colaborar na elaboração e aperfeiçoamento de leis (5)	<i>Design</i> para degradação (6)	
			Economia de átomos (7)	
			Uso de solventes mais seguros (7)	
			Eficiência energética nas reações químicas (7)	
			Evitar formação de derivados (7)	
			Preferência por reagentes catalíticos (7)	

**Quadro 9 - Princípios gerais exclusivos de cada proposta e suas categorias**

O SGA possui foco na gestão e administração da organização, e seus cinco princípios exclusivos são desta categoria. A determinação de diretrizes administrativas e a definição de objetivos são importantes aspectos da organização de um sistema de gestão ambiental, bem como do comprometimento gerencial. A coordenação das atividades e ações ambientais e o esforço comum também são aspectos de estruturação, comprometimento, continuidade e envolvimento. As orientações de uso e descarte para o consumidor são adequadas em qualquer produto e serviço, já que quase toda compra ou consumo gera um resíduo, um lixo, e o ciclo de responsabilidade de uma organização não se encerra na venda do seu produto ou serviço. O bom trabalho ambiental de uma empresa envolve informar e conscientizar seu consumidor, ou cliente.

A categoria mais citada na P+L é a de uso de recursos, e nessa categoria essa proposta possui três princípios exclusivos: a racionalização no uso de matéria-prima, a substituição da mesma quando possível e a reciclagem de resíduos após o processo produtivo são esses três princípios exclusivos. São aspectos extremamente relevantes e podem constituir inclusive uma ordem de análise de cada matéria-prima, começando sempre pelo estudo de como racionalizá-la, reduzindo desperdícios, substituí-la, se for necessário e possível, e sempre trabalhar para a reciclagem de possíveis resíduos, mesmo focando na não geração.

Os outros dois princípios exclusivos da P+L são da categoria de tecnologia, P&D e *design*, do qual essa proposta cita apenas quatro no total. A análise do ciclo de vida é uma estratégia que envolve toda a organização e todas as fases da produção, não só no interior da empresa, desde a obtenção da matéria-prima, o processo produtivo e trabalho industrial, a transformação, a distribuição da produção, o uso do produto ou serviço, até o descarte após o uso, pelo consumidor. Nessa estratégia está envolvido o princípio da orientação de uso e descarte ao consumidor, citado pela SGA. A adoção de tecnologias é o último princípio exclusivo da P+L.

A ISO 14001 possui cinco princípios ambientais exclusivos, sendo quatro da categoria de gestão e administração, e uma de aspectos ambientais técnicos, acompanhando suas duas categorias mais citadas. O atendimento ao público é uma preocupação relevante, já que a comunidade é uma importante fonte de informações, além de ser um grupo de *stakeholders* importante de ser ouvido e tratado com atenção. O planejamento de ações ambientais, sua implantação, operação e posterior análise crítica da direção formam um ciclo de melhoria contínua, uma das diretrizes da ISO 14001. A documentação, aspecto técnico citado, também é uma condição relevante em uma certificação.



O Programa de Atuação Responsável da ABIQUIM possui dois princípios exclusivos. A solução de impactos negativos de passivos ambientais, pertencente a categoria de emissões e produtos tóxicos, trata de poluição já gerada, emissão já feita, resíduo já acumulado. Essa estratégia pode parecer inconsistente, por não visar a não geração. Porém, quando uma organização se filia a um programa como esse da ABIQUIM, ou implanta qualquer programa de gestão ambiental, ela já poluiu e mesmo que passe a focar a não geração, já existe um passivo ambiental, que precisa ser gerido. O segundo princípio exclusivo é a colaboração na elaboração e aperfeiçoamento de leis, da categoria de aspectos ambientais técnicos.

A Química Verde é a proposta com maior número de princípios exclusivos, sete ao total. A maior parte deles, cinco, é da categoria de química, citada apenas por essa proposta. São eles: economia de átomos, uso de solventes mais seguros, eficiência energética nas reações químicas, evitar formação de derivados e preferência por reagentes catalíticos. Além desses, são exclusivos à Química Verde os princípios de busca por fontes renováveis de matéria prima, referente ao uso de recursos e o design para degradação, da categoria de tecnologia, P&D e design.

Ao mesmo tempo em que todas as propostas possuem pelo menos dois princípios exclusivos, todos os modelos possuem ao menos um princípio em comum com os outros, portanto, os enfoques e a abordagem são diferentes, mas há certa convergência em alguns aspectos. A figura 5 pretende mostrar, através de sobreposições, as inter-relações das cinco propostas no que dizem respeito à similaridade dos seus princípios gerais.

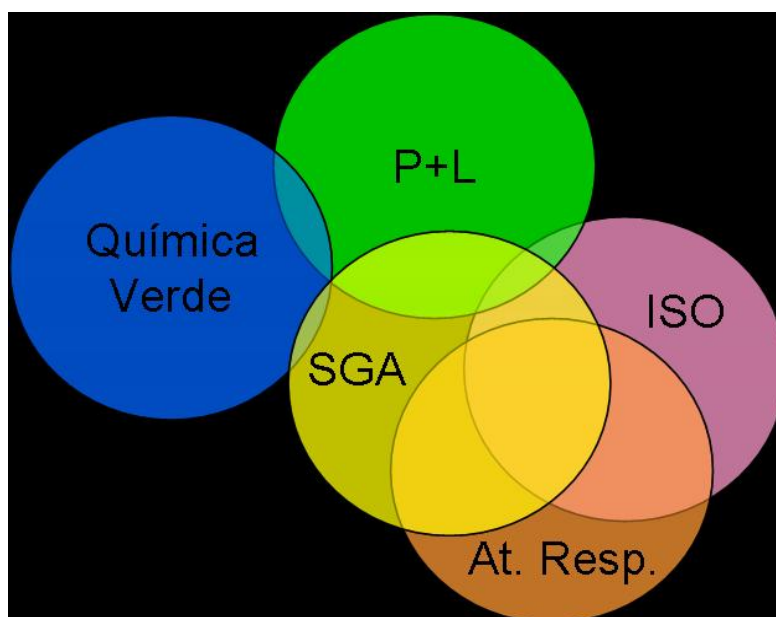


Figura 5 - Inter-relação das cinco propostas analisadas

As propostas SGA e ISO 14001 são as que possuem maior interface de sobreposição na figura acima. Ambas as propostas têm maior concentração de princípios na categoria 1 (gestão e administração) e em ambas a categoria 5 (aspectos ambientais técnicos) é a segunda mais numerosa. As duas propostas têm nove princípios gerais em comum, são eles: estratégia contínua, educação ambiental e treinamento, prioridade e comprometimento gerencial, criação e adoção de uma política ambiental, adoção de um plano de emergências, diagnóstico de resíduos/avaliação de impactos, atendimento à legislação, adoção de instrumentos para avaliar desempenho e avaliação de resultados. Todos esse princípios comuns pertencem justamente às categorias 1 e 5, à exceção do que cita a adoção de um plano de emergências.

Como princípios exclusivos, o SGA e a ISO possuem cinco cada. Os cinco princípios gerais exclusivos do SGA são da categoria “gestão e administração”. Já na ISO, dos cinco exclusivos, quatro são da categoria “gestão e administração” e um é da categoria “aspectos ambientais técnicos”.

A P+L possui quatro princípios gerais em comum com SGA e ISO e mais oito exclusivamente com o SGA. Com a Química Verde, são quatro princípios gerais em comum. Todos os princípios exclusivos da P+L são das categorias “uso de recursos” e “tecnologia, P&D e *design*”.

O Programa de Atuação Responsável da Abiquim, possui maior concentração de princípios na categoria 1, assim como o SGA e a ISO, por isso suas maiores sobreposições na figura 5 são justamente com essas duas propostas. Com a proposta SGA possui nove princípios em comum, e com a ISO 14001 possui cinco princípios gerais em comum. Também possui interseção com a P+L, tendo com esta cinco princípios em comum, porém tal interseção não está representada na figura por serem esses cinco princípios também pertencentes à proposta SGA. Pode-se notar, também, na figura 5 que a proposta Atuação Responsável é a que possui menos princípios exclusivos, apenas dois, são eles: solucionar impactos negativos de passivos ambientais (categoria “emissões e produtos tóxicos”) e colaborar na elaboração e aperfeiçoamento de leis (categoria “aspectos ambientais técnicos”).

A proposta de Química Verde é a que possui mais princípios exclusivos, sete ao todo. Desses sete, cinco são da categoria “química”, ou seja, a totalidade dos princípios de química citados no Quadro 3 são de exclusividade da Química Verde. As duas interseções mais significativas são com as propostas P+L (quatro princípios em comum) e SGA (três princípios em comum).

Os princípios e ações presentes em três ou mais propostas, ou seja, os mais frequentes são: manutenção de uma estratégia de melhoria contínua (categoria 1), gestão de *stakeholders* (categoria 1), educação ambiental e treinamento (categoria 1), prioridade e comprometimento gerencial (categoria 1), desenvolvimento de plano de emergências (categoria 2), adoção de medidas para eficiência energética (categoria 3), prevenção e minimização da poluição (categoria 4), eliminação de produtos tóxicos (categoria 4), diagnóstico de resíduos e avaliação de impactos (categoria 5), atendimento à legislação (categoria 5), desenvolvimento de novos produtos e equipamentos (categoria 6) e apoio à pesquisa e transferência de tecnologia (categoria 6).

## 5 ESTUDO DE CASO DA CAUSTICLOR

Nesse capítulo, será apresentado o estudo de caso realizado na empresa Causticlor. O capítulo inicia com os resultados encontrados na pesquisa exploratória, realizada em três empresas que possuem programas gestão ambiental e certificação ISO 14001. O texto segue então para a caracterização da empresa do estudo de caso e suas principais características com relação à localização, produtos produzidos, público alvo e tratamento da questão ambiental. Na seção 5.3. será apresentado o diagnóstico da empresa com relação à sua estratégia ambiental, diagnóstico esse efetuado com base nos trabalhos de Orsato (2002) e Abreu (2002). Na seção 5.4. são descritos os processos produtivos realizados na empresa, bem como seus resíduos. A seção 5.5. trata dos funcionários da empresa, traçando seu perfil bem como nível de consciência ambiental.

### 5.1 PESQUISA EXPLORATÓRIA

A pesquisa exploratória inicial (Apêndice A) foi realizada com gestores da área ambiental de três empresas da Grande Porto Alegre, são elas Dana (Gravataí, RS), Aracruz (Guaíba, RS) e Milenia (Taquari, RS). A Dana é uma empresa fornecedora de tecnologias para transmissão, chassis, estruturas e motor. Possui sede nos Estados Unidos e 17 unidades no Brasil, entre elas a planta de Gravataí (RS), certificada pela ISO 14001 desde 1996. A Aracruz é uma empresa brasileira produtora de celulose branqueada de eucalipto. Suas operações se dividem no ramo florestal (plantação de eucalipto) e industrial (produção da celulose), nos estados do Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, onde se localiza a planta industrial de Guaíba, certificada pela ISO 14001 desde 1999. A Milenia pertence a um grupo israelense, e é especializada em produtos para proteção de lavouras, como herbicidas, fungicidas e inseticidas. Entre as plantas brasileiras do grupo está a de Taquari (RS), certificada pela ISO 14001 desde 2002.

As empresas foram selecionadas por terem sistemas de gestão ambiental implantado e certificação ISO 14001. O responsável pelo setor de meio ambiente de cada empresa foi contatado para receber a pesquisadora. O objetivo da pesquisa exploratória foi mapear aspectos importantes de um sistema de gestão ambiental, passos da implantação, barreiras, vantagens e ações adotadas, para facilitar e nortear a posterior análise da empresa do estudo de caso. As entrevistas com as três empresas colaboraram para balizar as entrevistas, conversas e visitas à empresa do estudo de caso e proporcionaram uma comparação de postura, gestão e estratégia.

O primeiro objetivo do questionário foi mapear os passos seguidos durante a implantação do sistema de gestão ambiental na empresa. Dois dos três gestores entrevistados afirmaram ter contratado firmas terceirizadas de consultoria para a implantação inicial do sistema, sendo essas totalmente substituídas posteriormente por funcionários internos. O primeiro passo ressaltado foi a alocação de pessoal para formar um departamento de meio ambiente, com treinamento adequado. A responsável pelo departamento de meio ambiente da Dana coordena um grupo de mais de vinte colaboradores, mas afirmou que em uma empresa de pequeno porte essa tarefa possivelmente pode ser realizada por um colaborador apenas, o importante é claramente delegar responsabilidades.

A criação de uma política ambiental escrita e difundida entre todos os funcionários da empresa é um passo importante, concomitante ao desenvolvimento de logomarcas e divulgação interna do programa. O passo tido entre os gestores como o mais trabalhoso e oneroso do processo é o de levantamento de aspectos e impactos ambientais. Desse trabalho resulta o mapeamento de todos os processos realizados na empresa, seus resíduos, aspectos e impactos ambientais. Após tal mapeamento é possível, e desejável, fixar objetivos e metas para o programa ambiental, estabelecendo um plano de investimentos para a área. Também foram ressaltados, pelos gestores entrevistados, ações como acompanhamento da legislação, adoção de novas tecnologias e auto-suficiência em suprimento de água e energia.

Como principais barreiras enfrentadas no início do processo de implantação do SGA nas empresas pesquisadas, foram citadas: resistência oferecida por alguns colaboradores e/ou gerentes, disputa por verba com outros setores da organização, elevado gasto inicial com conserto e obtenção de equipamentos, e gestão de resíduos quando iniciada sem experiência anterior. Como desafio constante em uma grande empresa com SGA foi citado o treinamento de terceiros, que trabalham por curtos períodos na fábrica, têm alta rotatividade e podem comprometer todo o trabalho com uma atitude inadequada.

Como fatores facilitadores para a implantação do SGA um dos gestores citou o apoio da alta administração e a estrutura do setor criado, com monitores e facilitadores voluntários, o que garante comprometimento e motivação. As vantagens percebidas após a implantação e citadas nos questionários foram: gestão de resíduos organizada, aumento da qualidade, redução da documentação técnica necessária, maior comprometimento e desenvolvimento dos funcionários, sistematização dos processos, rastreabilidade dos produtos, melhoria na comunicação interna, conservação do meio ambiente, abertura de novos mercados, atendimento às emergências, atendimento à legislação e conseqüente melhora na relação com o órgão fiscalizador, bem como melhora da imagem perante os *stakeholders*.

As três empresas pesquisadas afirmaram ter descoberto que os subprodutos do processo produtivo poderiam ser reutilizados. Uma das empresas inclusive revende seus resíduos industriais, como borra de retífica para uma cimenteira, as sucatas de cavaco para siderúrgica e resíduos de óleo para petroquímica, por exemplo. As empresas também reciclam quase a totalidade do resíduo seco e orgânico, com estratégias diferentes. A Aracruz, por exemplo, terceiriza a gestão de resíduos e todo o lucro com a venda, processamento e reciclagem dos resíduos fica com a empresa terceirizada. A Dana destina a renda arrecadada com a gestão dos resíduos para a associação dos funcionários, e são eles que decidem onde empregar o dinheiro, como na construção de um ginásio de esportes, por exemplo. No início, segundo a entrevistada nesta empresa, cogitou-se que essa política pudesse fazer aumentar o volume de resíduo produzido, para que houvesse uma maior arrecadação para a associação, porém isso não aconteceu de fato. O que ocorreu foi o aumento da separação correta do lixo.

Na questão a respeito da educação ambiental, as três empresas foram unânimes em dizer que o treinamento é intenso e constante. Todas possuem programas de educação ambiental organizados e estruturados internamente. Além disso, todas as empresas afirmaram possuir vertentes de educação ambiental externa, envolvendo a comunidade na qual a empresa está inserida, além de treinamento para todos os funcionários terceirizados que prestem serviços na fábrica. Apenas um gestor expressou ter dificuldade em manter o programa de educação ambiental criado na empresa, sendo essa dificuldade a de encontrar espaços na agenda para efetuar os treinamentos.

Especificamente na Aracruz o discurso do gestor é muito enfático em relação à não tolerância de erros, por parte dos colaboradores, relacionados à questão da gestão ambiental. Foi esse gestor que comentou a respeito da melhoria no atendimento às emergências, e também citou como vantagem do SGA a inclusão da área florestal da organização no

programa de gestão ambiental. A Aracruz também mantém um robusto programa de educação ambiental para com a comunidade externa, atuando em 35 municípios, inclusive na rede pública de ensino. Tamanha preocupação e rigor se explicam pelo histórico da fábrica de produção de celulose em Guaíba, particularmente. Os atritos com a comunidade, órgãos fiscalizadores e ambientalistas fizeram parte da história dessa fábrica desde o final da década de 1970, quando ainda era a “Borregaard”. Acusada de poluição, no início da década de 1980 a fábrica, ainda Borregaard, chegou a ser fechada pelo então secretário estadual de Saúde, Jair Soares. Essa rotina de atritos faz parte do passado, e a Aracruz atualmente mantém uma boa relação com seus *stakeholders*. Entretanto, a cobrança interna, por parte dos gerentes e gestores, para a manutenção da excelência do SGA é visível.

Uma das empresas citou os atritos com o órgão fiscalizador como motivador para a implantação de um sistema de gestão ambiental. O gestor da Milenia afirmou ser conflituosa a relação da empresa com a Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente (FEPAM) antes da adoção do SGA e da certificação pela ISO 14001. Porém, do início da implantação em diante as práticas de organização mudaram tanto, que em poucos anos a própria FEPAM indicou a empresa para um prêmio estadual na área ambiental, o qual a empresa ganhou.

Todas as empresas pesquisadas afirmaram ter sido necessário, à época da implantação do SGA, a adoção de novas tecnologias, sendo essa a etapa mais onerosa na opinião de um dos gestores. Algumas das mudanças citadas foram: compra de maquinários mais modernos e que desperdiçam menos para as mais diferentes funções, construções de instalações adequadas para o armazenamento de materiais, construção de bacias de contenção, construção de estações de tratamento de efluentes líquidos, melhorias visando a conservação da energia, entre outras.

Algumas questões relativas à Química Verde foram feitas ao gestor da Milenia, por ser uma empresa do ramo de agroquímico. A Milenia é uma empresa do ramo de defensores agrícolas, com matérias primas específicas, por esse motivo o gestor considera difícil trocá-las por outras fontes renováveis. Nos casos em que foi possível, essas matérias-primas foram trocadas por produtos menos perigosos, e nos casos que não foi possível (e em todos os outros) os fornecedores são controlados para que estejam de acordo com todas as leis e normas ambientais. O gestor revela que por serem em sua maioria produtos importados, é mais fácil selecionar fornecedores capacitados. Por comercializar agroquímicos, a empresa realiza forte campanha de recolhimento das embalagens usadas pelos produtores rurais,

informando e criando postos de recolhimento, uma associação foi criada com esse fim específico.

Com esse mapeamento das principais práticas e experiências de três grandes empresas instaladas no estado do Rio Grande do Sul, foi possível elaborar um padrão de excelência ambiental desejável de ser encontrado na empresa do estudo de caso. O próximo passo da pesquisa foi conhecer a fundo a realidade da Causticlor, atentando para as diferenças em relação às empresas visitadas na pesquisa exploratória.

## 5.2 A EMPRESA

A Causticlor Indústria e Comércio Importação e Exportação Ltda. é uma empresa gaúcha, de pequeno porte, com sede no município de Alvorada, Rio Grande do Sul. A empresa atua no setor químico, mais especificamente no ramo de cloro-álcalis (produtores de cloro-soda). Seus produtos e atividades são: embalagem e comercialização de cloro e soda cáustica, produção e comercialização de hipoclorito de sódio, alvejante, água sanitária, desentupidor e anti-mofo. A organização está em seu 11º ano de atuação, e em termos de estrutura da equipe conta com cerca de 70 funcionários, divididos entre os setores técnico, comercial, administrativo-financeiro e de comunicação.

O público-alvo para destinar a produção da empresa se divide entre o industrial e doméstico. Para cada um desses segmentos são destinados parte dos produtos, por exemplo, o hipoclorito é comercializado para indústrias como produto intermediário, já os alvejantes são vendidos ao consumidor final em redes de supermercados. A receita da empresa está atualmente dividida em aproximadamente 50% no setor industrial e 50% no doméstico.

O cloro permanece como o produto mais barato e eficaz de tratamento de água, fazendo com que seja largamente utilizado no Rio Grande do Sul e no Brasil. Apesar disso, o mercado de venda de hipoclorito para estações de tratamento de água está saturado, e os fornecedores definidos. O potencial de crescimento da Causticlor encontra-se na linha doméstica, esta sim com grande potencial de expansão para os negócios da empresa. Os consumidores da região sul, ou seja, os estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do



Sul, juntos, consomem cerca de 46 milhões de litros de água sanitária por mês. A produção de água sanitária da Causticlor é de 200 mil litros por mês, ou seja, há potencial de crescimento.

Por se tratar de indústria química, os resíduos provenientes do processo produtivo podem ser extremamente perigosos, assim como são perigosas as matérias-primas. Uma das etapas de maior perigo de vazamento e contaminação do ambiente com a matéria-prima é na chegada do cloro à fábrica, quando é feito o descarregamento do caminhão que distribui o produto. Nesse momento o maior risco é de falha humana, que poderia levar ao vazamento do cloro.

Os principais resíduos da fábrica podem ser divididos em: resíduos sólidos, atmosféricos e efluentes líquidos. Como resíduos sólidos têm-se: plástico, papelão, embalagens contaminadas com soda, lixo orgânico proveniente do refeitório e banheiros, madeira, garrafas, potes, rótulos danificados, lâmpadas, vidros, óleo contaminado, sucata de ferro, material de pintura e óleos lubrificantes. A poluição atmosférica pode ocorrer no caso de um acidente com o descarregamento do cloro, que chega à fábrica em estado gasoso. O efluente líquido inclui: resíduos provenientes da lavagem de piso e máquinas (soda, terra, resíduos orgânicos), solução de ácido clorídrico, água sanitária proveniente do vazamento de alguma máquina, hipoclorito, salmoura resultante do processo de abrandamento da água e líquidos decorrentes de derrame nas plataformas.

A empresa não possui sistema de gestão ambiental documentado, e não há funcionários destinados exclusivamente a essa área no quadro. As preocupações são no sentido de atender às legislações e preencher os pré-requisitos da licença de operação. As ações tomadas em relação ao meio ambiente são reativas, decorrentes de problemas e situações que ocorrem no dia-a-dia da empresa. As características de pequena empresa se refletem em um gestor que ocupa múltiplos cargos na administração da organização, e que está motivado para a adoção de técnicas de gestão ambiental para diminuir, principalmente, atritos existentes com *stakeholders*.

### 5.3 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Como ressaltado na seção 2.5, antes de iniciar um processo de planejamento ou implantação de gestão ambiental, é preciso diagnosticar a empresa em relação à sua conduta ambiental atual. Com esse diagnóstico se pode obter informações importantes a respeito das principais falhas, bem como pontos fortes, no tratamento da questão ambiental na empresa.

Baseado nos trabalhos de Abreu (2002) e Orsato (2002), o questionário 2 (Apêndice B) foi desenvolvido em duas partes e aplicado ao gerente de produção da Causticlor. A primeira parte do questionário diz respeito ao diagnóstico da conduta ambiental da firma e a segunda parte à estratégia adotada.

O Quadro 10 enumera resumidamente as quatorze perguntas da primeira parte do Questionário 2, e as respostas dadas pelo respondente.

Pergunta	Resposta
1. A empresa possui medições de desempenho ambiental?	Não
2. Possui uma política ambiental escrita?	Não
3. A sua preocupação se limita à licença de operação?	Sim
4. Possui mecanismos de acompanhamento da legislação?	Não
5. Possui um responsável pela questão ambiental?	O mesmo responsável pelo Laboratório de química e controle de qualidade
6. Os funcionários possuem responsabilidades ambientais documentadas e difundidas?	Não
7. É exigido dos parceiros e fornecedores que tenham certo nível de responsabilidade ambiental?	Apenas dos coletores de resíduos e efluentes
8. Qual foi o estímulo dos investimentos feitos na área ambiental?	Pressão da FEPAM
9. O senhor considera o meio ambiente um custo ou uma fonte de oportunidades?	Uma fonte de oportunidades
10. Está nos planos da empresa a aquisição de um certificado ambiental como ISO 14001?	Não
11. A empresa adota o sistema de auditoria ambiental?	Não
12. O setor de RH possui algum programa de EA?	Não
13. Quais são as suas preocupações com relação à novas tecnologias que possam ser adotadas pela empresa?	Minimizar efluentes e reduzir de desperdícios
14. Como são recebidas possíveis reclamações ambientais?	Não há canal específico para isso

**Quadro 10 - Perguntas e respostas do questionário 2**

A grande parte das repostas foram negativas, ficando claro que a empresa pode ser enquadrada, no modelo de Abreu (2002) como uma empresa de conduta ambiental fraca. Isso porque ela não pratica medições de desempenho ambiental; não possui política ambiental

escrita; possui preocupação limitada ao atendimento dos condicionantes da licença de operação; o responsável pela questão ambiental na empresa acumula outras funções; não possui responsabilidades e autoridades documentadas e difundidas entre os funcionários; não possui padrões de exigência ambiental em relação aos seus parceiros e fornecedores; a auditoria ambiental não é adotada como sistema de avaliação contínua; no setor de RH não há programa de educação ambiental e não possui canal de comunicação exclusivo com partes interessadas (*stakeholders*).

Além disso, o gerente afirma ter sido por pressões do órgão estadual de fiscalização ambiental (FEPAM) os investimentos feitos na área ambiental. Esses investimentos foram a construção de uma plataforma impermeabilizada para o estacionamento dos caminhões durante o descarregamento do cloro e carregamento do hipo clorito, a adequada estocagem de lixos como lâmpadas e pilhas a adequada estocagem dos sacos de hipo clorito, entre outros.

A afirmação de que o meio ambiente parece, para o respondente, uma fonte de oportunidade parece contraditória em meio às outras respostas, mas na verdade apenas retrata que se conhece o discurso ambiental, largamente difundido pelos meios de comunicação, a dificuldade encontrada é a de agir. A empresa de pequeno porte tem limitações de recursos, acesso à tecnologia e informação, mão de obra, fatores que levam a situações como essas, em que os gerentes conhecem e repetem o discurso ambiental mas não o praticam no seu dia-a-dia.

A segunda parte do questionário objetivou determinar a estratégia adotada pela empresa em relação ao meio ambiente. As quatro estratégias determinadas por Orsato (2002) são: estratégia I 'produtividade de recursos', estratégia II 'além da conformidade legal', estratégia III 'produtos e serviços eco-orientados' e estratégia IV 'liderança de custo ambiental'.

A primeira informação retirada do questionário é de que a empresa busca vantagem competitiva através do baixo custo, com a produção de produtos padronizados e sem diferenciação. Existe preocupação com redução de perdas, e a empresa está interessada em medidas que reduzam o consumo de matéria-prima e desperdícios. Por ser uma indústria química, com produção através de fórmulas químicas rígidas, o gerente de produção não considera haver meios de reduzir o consumo de matéria-prima sem diminuir a produção. A empresa busca, portanto, reduzir perdas por vazamentos, danificação de frascos e embalagens e produção não conforme.

A matéria-prima que chega à fábrica é utilizada na sua totalidade no processo produtivo, sem haver formação de subprodutos na maioria dos processos. O único caso de formação de subproduto é o do anti-mofo que, por ser um produto extremamente instável, mudar de cor com facilidade. Nesse caso o produto volta para o início do processo produtivo, resultando em anti-mofo embalado.

A estratégia produtiva da empresa é intensiva em processo. A produção ocorre em larga escala e é contínua, sem operação por pedidos. Os recursos tecnológicos utilizados são baixos, assim como a utilização de recursos energéticos. O recurso mais oneroso para a produção é o recurso humano, ou seja, os colaboradores. O segundo maior custo relativo do produto final é a embalagem.

As maiores preocupações ambientais são com o cumprimento das leis e o risco de acidente. Os fornecedores da empresa não cobram desempenho ambiental da mesma. O gerente de produção, respondente do questionário, não crê que os consumidores dos seus produtos estariam dispostos a pagar mais caro por um produto similar e mais responsável ambientalmente. A justificativa para tal afirmação é de que são produtos de baixo custo para o consumidor, com muitos concorrentes, e a opção de compra seria pelo menor preço. Além disso, são produtos de limpeza, sem agregação de valor nesse aspecto.

O discurso ambiental contraditório surge novamente nas respostas às questões 8 e 9. Primeiro é afirmado que a obtenção da ISO 14001 seria “bonito em um plano filosófico” mas não seria um diferencial competitivo no setor industrial da empresa. Logo após, é afirmado que com a implantação de um sistema de gestão ambiental visando a ISO 14001 com certeza seria possível encontrar áreas de obtenção de produtividade de recursos. O conflito e a contradição estão entre o discurso e a ação, novamente.

Segundo essas informações, a empresa do estudo de caso pode ser considerada como adotante da estratégia I de Orsato (2002), a estratégia de “produtividade de recursos”. A partir dessa conclusão torna-se ainda mais contraditório o discurso relatado anteriormente, pois se reconhece que a empresa é intensiva em processo, que a gestão ambiental é uma fonte de vantagem competitiva através da obtenção de produtividade de recursos, e concomitantemente se afirma que esse não seria um diferencial competitivo no setor em que a empresa opera.

## 5.4 PROCESSOS PRODUTIVOS

Em visita à fábrica e conversas com os responsáveis pela produção/qualidade, bem como com os funcionários da produção, foi realizado um mapeamento dos processos produtivos efetuados na fábrica. O mapeamento objetivou detalhar cada processo produtivo com relação ao(s) seu(s) *input(s)* (matérias primas, sejam elas brutas ou derivadas de outros processos da própria fábrica), equipamentos envolvidos, procedimento produtivo, *output(s)* e resíduos gerados no decorrer do processo.

Os processos produtivos da Causticlor podem ser divididos em quatro procedimentos básicos: fabricação de hipo clorito, fabricação de água sanitária e alvejante, embalagem de líquidos (água sanitária e alvejante) e embalagem de sólidos (soda e anti-mofo). O quinto “processo” analisado não se trata de uma transformação de matéria-prima em produto a ser comercializado pela empresa, e sim a limpeza da fábrica. Apesar de não ser um processo produtivo, foi considerado no mapeamento por ser um procedimento que utiliza produtos químicos e gera resíduos que necessitam atenção e disposição adequada por parte da organização.

A Figura 6 apresenta cada um desses quatro procedimentos especificando seu *input*, equipamento necessário para o processo, o procedimento adotado, o *output* do processo e os resíduos gerados no mesmo.

O processo de fabricação do hipo clorito é o que ocupa mais espaço físico na fábrica, devido à necessidade de grandes reatores. Como *input* nesse processo tem-se água (retirada do poço existente no local e tratada no abrandador), soda líquida e cloro, ambos provenientes de fornecedor. O processo químico de fabricação do hipo clorito ocorre nos reatores, onde a mistura de água e soda líquida recebe o cloro gasoso. Desse procedimento resulta o hipo clorito a granel que, na próxima etapa será embalado. Como resíduos nesse processo de fabricação tem-se três tipos de líquidos: hipo clorito não-conforme, soda líquida que eventualmente vaza dos reatores e salmoura (resultante do processo de abrandamento da água do poço). O hipo clorito e a soda líquida são armazenados no tanque da “estação de tratamento”. Esse tanque foi construído com a finalidade de se instalar uma estação de tratamento de efluentes líquidos no terreno da fábrica, porém a obra não foi concluída, e os tanques servem apenas de reservatório para o efluente, que é coletado quase semanalmente. A

salmoura é armazenada em outro tanque, devido à sua baixa toxicidade, e também é coletada por uma empresa terceirizada.

O segundo processo industrial efetuado é o de fabricação de água sanitária e alvejante, que se utilizam das mesmas matérias-primas que o hipo clorito, apenas em concentrações diferentes. Assim como no processo descrito anteriormente, as matérias primas são: água, soda líquida e cloro e o procedimento ocorre em um reator, onde a mistura de soda e água recebe o cloro gasoso. O *output* desse processo é água sanitária e alvejante (alternadamente no mesmo equipamento) a granel, que segue para a embalagem. Os resíduos desse processo são: hipo clorito não-conforme, soda líquida que tenha vazado do equipamento e salmoura do abrandador de água, e cada resíduo possui o mesmo destino do que descrito no processo anterior.

O hipo clorito, a água sanitária e o alvejante são os produtos efetivamente produzidos na fábrica. Os próximos processos produtivos descritos são de embalagem de líquidos e embalagem de sólidos.

A embalagem de líquidos tem como *input* o líquido em si (alvejante ou água sanitária) e a embalagem, que se constitui de caixa, frasco, tampa e rótulo. O equipamento utilizado é uma “máquina enchedora de frascos”. O procedimento é simples e automático: o líquido a ser embalado enche o reservatório da máquina, que passa a encher as embalagens. Esse equipamento foi trocado no decorrer do tempo que durou dessa pesquisa. A máquina anterior era manual e vazava muito líquido, fazendo com que os funcionários ficassem em contato com o alvejante depositado no chão. A troca desse equipamento, segundo a classificação de Freeman e Perez (1988), foi uma inovação incremental, pois aprimorou um processo já existente, caracterizando uma melhoria. Tal inovação já pode ser considerada um grande avanço na redução do desperdício de produto final na fábrica, além do fator de salubridade para os funcionários.

O *output* desse processo é água sanitária e alvejante embalados em frascos de dois tamanhos (1L e 2L). Os resíduos gerados são: água sanitária e alvejante que por acaso vazem e embalagens não conformes. Os resíduos líquidos são depositados no tanque da “estação de tratamento”, o mesmo que armazena os resíduos líquidos de hipo clorito, água sanitária e alvejante na sua fabricação. Já as embalagens não conformes, quando vindas com defeitos do fornecedor, são devolvidas ao mesmo, já que se encontram limpas e não utilizadas. Já as embalagens danificadas na fábrica, geralmente estão molhadas com algum líquido, ou

contaminadas com algum produto químico. Portanto, são armazenadas em um *container* mantido no pátio da fábrica, e recolhidas por empresa terceirizada como resíduo de classe 1.

O segundo processo de embalagem realizado na fábrica é o de embalagem de sólidos (soda cáustica e anti-mofo). Os *inputs* nesse processo são: soda ou anti-mofo granulados, essências (no caso do anti-mofo) e embalagens (caixa, frasco, tampa e rótulo). O equipamento utilizado e revezado entre os dois produtos é um funil. O procedimento em encher o funil no seu topo com soda ou anti-mofo. No caso da soda, o produto é retirado de sacos de 25 kg vindos do fornecedor, e despejados no funil, no caso do anti-mofo, o produto é misturado com a essência. Na parte de baixo do funil, o produto é fracionado em porções menores e embalado, para ser então distribuído no varejo.

O *output* é, portanto, soda e anti-mofo embalados. Como resíduos desse processo tem-se soda que se liquefaz no funil, embalagens não conformes, sacos de 25 kg nos quais a soda vem do fornecedor, ácido acético e panos (da limpeza da máquina). O destino da soda líquida é o tanque de tratamento de efluentes líquidos. As embalagens não-conformes seguem o mesmo destino descrito anteriormente: são devolvidos para o fornecedor se vêm danificados e se são danificados na fábrica são armazenados no *container*. Os sacos de 25 kg de soda também são armazenados no *container*, e recolhidos por empresa terceirizada como resíduo de classe 1. O ácido acético proveniente da limpeza da máquina é reservado em tanque separado. Os panos utilizados na limpeza são lavados com ácido (resíduo que também é armazenado) e após algumas lavagens são inutilizados, ficando armazenados até serem recolhidos por empresa terceirizada como resíduo têxtil de classe 1.

Outro processo realizado na fábrica é a limpeza do piso, que mesmo não sendo um processo produtivo, utiliza produtos químicos e gera resíduos. Portanto, foi considerado o quinto processo nessa listagem. O *input* desse processo é uma solução de ácido, necessária para neutralizar a soda existente em todo o ambiente da fábrica. O equipamento utilizado é um regador, e com ele a solução ácida é borrifada no chão da fábrica, e o *output* é o ambiente de trabalho limpo e livre da soda cáustica. O resíduo dessa limpeza é uma solução neutra de soda e ácido com matéria orgânica (terra, pó, areia, sólidos). O destino dado a esse resíduo é o armazenamento em tanque separado, para futura coleta.

	Fabricação de hipoclorito	Fabricação de água sanitária	Envase de líquidos (ág. sanitária e alvejante)	Envase de sólidos (soda e anti-mofo)	Limpeza da fábrica
INPUT	Água Soda líquida Cloro	Água Soda líquida Cloro	Alvejante (ou água sanitária) Embalagem (caixa, frasco, tampa e rótulo)	Hidróxido de sódio Cloro de cálcio Essências (anti-mofo) Embalagem (caixa, frasco, tampa e rótulo)	Ácido
EQUIP.	Reatores	Reatores	Máquina enchedora	Funil (revezamento entre as duas produções) Máquina enchedora	Regador
PROCEDIMENTO	Mistura da água e soda é clorada com o cloro gasoso	Mistura da água e soda é clorada com o cloro gasoso	Líquido enche tanque da máquina, que automaticamente enche as embalagens	O funil é preenchido com um dos sólidos e esse então é fracionado em porções menores e então envasado	Solução de ácido é borrifada no chão da fábrica para neutralizar a soda do ambiente
OUTPUT	Hipo clorito a granel (vai para o envase de líquidos)	Água sanitária a granel (vai para o envase de sólidos)	Alvejante e água sanitária embalados em dois tamanhos (1 e 2 litros)	Soda e anti-mofo embalados	Fábrica limpa e livre do ácido no ambiente
RESÍDUOS	Hipo clorito não conforme, soda líquida que vazou, salmoura (abrandamento da água do poço)	Hipo clorito não conforme, soda líquida que vazou, salmoura	Hipo clorito, água sanitária, alvejante, embalagens não conformes	Soda líquida (funil), embalagens não conformes, sacos de 25kg nos quais a soda vem da Eface, ácido acético e panos (limpeza da máquina)	Solução neutra de ácido acético e soda com matéria orgânica (pó, terra, areia, sólidos)

**Figura 6 - Processos produtivos da Cauticlor**

Nesses cinco processos ou procedimentos que caracterizam a produção e limpeza da fábrica, podemos destacar os três principais aspectos ambientais, ou pontos fracos em relação ao meio ambiente. O primeiro ponto crítico é a operação de chegada do cloro, de caminhão, e descarregamento do produto na tubulação da fábrica. Essa operação costuma ser realizada sem nenhum problema, mas qualquer erro humano pode ocasionar um vazamento de cloro com consequências desastrosas.

O segundo ponto que deve ser ressaltado como uma fraqueza no que diz respeito à responsabilidade ambiental é o desperdício e as perdas ao longo dos processos, tanto de matéria-prima como de produto final. A empresa não possui métodos rígidos de medição da quantidade de efluente líquido produzido pela fábrica, mas o efluente armazenado no tanque da “estação de tratamento” é recolhido semanalmente. Esse dado já é um indicativo da quantidade de matéria prima e produto pronto que se desperdiça no processo produtivo, seja por vazamento dos equipamentos ou pela produção de produto não conforme.



O terceiro ponto que deve ser analisado é a gestão dos resíduos adotada pela empresa. Atualmente o foco é apenas armazenar o resíduo gerado e contratar uma empresa terceirizada para coletá-lo, dispô-lo e tratá-lo de alguma maneira. Com exceção das embalagens que chegam com defeito e são retornadas ao fornecedor, nenhum outro resíduo é reciclado, ou tratado na própria empresa. A empresa produz um total de 16 a 20 mil litros de efluente líquido por mês.

Em análises feitas pelo laboratório de química da Causticlor, em conjunto com uma consultoria terceirizada, contratada para efetuar a análise do efluente líquido da empresa, foram determinadas algumas características desse efluente. Os parâmetros analisados e aqui publicados são: pH, dureza e DBO.

O pH, símbolo para “potencial hidrogeniônico” (concentração de íons de hidrogênio), indica o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de um efluente líquido. Um líquido é ácido se o seu pH for menor que 7, é neutro se o seu pH for igual a 7 e básico (alcalino) se o seu pH for maior que 7. A Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, estabelece a faixa de pH de 5 a 9 para efluentes lançados.

A dureza da água se refere à concentração, nela existente, de minerais, principalmente sais alcalinos-terrosos de cálcio e magnésio. Quanto maior essa concentração, mais dura é a água. Águas macias têm dureza entre zero e 75 mg de carbonato de cálcio por litro, águas moderadamente duras têm entre 75 e 150, as duras têm entre 150 e 300 e as muito duras, acima de 300.

A sigla DBO significa “demanda bioquímica de oxigênio”. A definição desse conceito inicia com o entendimento de que, quando um efluente é despejado em um corpo d’água, a matéria orgânica será metabolizada por microorganismos heterotróficos (em geral bactérias), e esses microorganismos transformarão a matéria orgânica biodegradável em formas inorgânicas estáveis como água, gás carbônico, sulfatos, fosfatos etc. Para realizar esse processo metabólico, os microorganismos consomem oxigênio dissolvido na água.

Quando há elevada disponibilidade de matéria orgânica na água, os microorganismos aumentam seu metabolismo e passam então a consumir mais oxigênio, aumentando a competição entre eles pelo recurso. Quando o oxigênio torna-se escasso, a manutenção da vida aeróbica (qualquer ser vivo que necessite de oxigênio para sobreviver) dificulta-se e uma

das formas de vida prejudicadas são esses microorganismos decompositores, ocasionando mortandade dos mesmos e acúmulo de matéria orgânica não decomposta. Há, portanto, há um limite de matéria orgânica possível de ser lançada em um corpo d'água sem prejudicar a ação dos microorganismos decompositores e a conseqüente disponibilidade de oxigênio na água. A DBO nada mais é do que a quantidade de oxigênio necessária para decompor a quantidade de matéria orgânica presente na água.

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das medições feitas pela consultora no período entre 15 de junho de 2007 e 16 de agosto de 2007 para cada parâmetro. São apresentados resultados de dois tanques de armazenamento de efluentes: o de salmoura, resíduo resultante do processo de abrandamento da água, e o da “estação de tratamento de efluentes”, que reúne os resíduos de hipoclorito, soda cáustica, água sanitária e alvejante da fábrica.

**Tabela 1 - Análise de efluentes da Causticlor**

<b>Parâmetro</b>	<b>Tanque de Salmoura</b>	<b>Tanque da estação de tratamento de efluentes</b>
pH	9,8	12
Dureza	193,9	32
DBO	559	115,6

No parâmetro pH, os valores estão fora da faixa permitida pelo CONAMA para lançamento de efluentes, que é de 5 a 9. Os efluentes são, portanto mais alcalinos do que o permitido. Com relação à dureza, o efluente do tanque de salmoura é considerado duro, pois justamente concentra todos os sais e minerais retirados da água do poço, para poder ser utilizada na fábrica. Já o efluente recolhido no tanque da estação de tratamento de efluentes, tem dureza baixa, sendo considerado macio (ou mole).

Quanto maior o DBO de um efluente, mais negativo será o seu impacto se lançado em um corpo d'água. O valor mais alto de DBO da água contida no tanque da salmoura pode ser explicado pelo fato de a água que passa pelo abrandador é retirada de um poço, provavelmente contendo um alto nível de matéria orgânica dissolvida.

Os efluentes líquidos da Causticlor, e recolhidos por empresas terceirizadas de tratamento de resíduos, estão fora dos padrões de lançamento no meio ambiente. A atitude de reservá-los para coleta é, portanto adequada, uma vez que foram gerados.

Os três aspectos ambientais mais relevantes da Causticlor são, então, a chegada do cloro, o desperdício e a gestão de resíduos. No Quadro 7 os princípios gerais são apresentados em categorias, e cada proposta que os cita é assinalada. No Quadro 11 foram selecionados os princípios de gestão ambiental do Quadro 7, que se aplicam aos três aspectos ambientais considerados principais nos processos produtivos da Causticlor.

1 - Chegada do Cloro		
Categoria	Princípio Geral Relacionado	Propostas que citam tal princípio
1	c- Educação ambiental e treinamento	SGA, P+L, ISO
2	a- Plano de emergências	SGA, ISO, At. Resp.
2	b- Prevenção de acidentes	At. Resp., Q.V.
4	a- Prevenção e minimização da poluição	SGA, P+L, At. Resp., Q.V.
2 - Desperdício		
Categoria	Princípio Geral Relacionado	Propostas que citam tal princípio
1	c- Educação ambiental e treinamento	SGA, P+L, ISO
3	c- Racionalização do uso de matéria prima	P+L
3	d- Eliminação de desperdícios	P+L, Q.V.
4	a- Prevenção e minimização da poluição	SGA, P+L, At. Resp., Q.V.
5	a- Diagnóstico de resíduos/Avaliação de impactos	SGA, P+L, ISO, At. Resp.
3 - Gestão de Resíduos		
Categoria	Princípio Geral Relacionado	Propostas que citam tal princípio
3	b- Conservação da água	SGA, P+L
3	e- Reciclagem	P+L
4	c- Redução de emissões	P+L, At. Resp.
4	d- Solucionar impacto negativo de passivos ambientais	At. Resp.

**Quadro 11 - Aspectos ambientais e princípios ambientais relacionados**

Na chegada do cloro, o principal erro que pode acarretar vazamento de produto químico é o erro humano, ou seja, o funcionário trabalhando no momento do descarregamento é o ponto crítico dessa operação. O primeiro princípio geral destacado em relação a esse aspecto ambiental é, portanto, a educação ambiental e o treinamento dos funcionários. As pessoas responsáveis por essa operação devem ter total conhecimento dos perigos que um vazamento representa para o meio ambiente, e devem ser muito bem treinados para a função.

O fato de o cloro ser um produto químico e de, por mais que se aperfeiçoe o seu uso e manuseio, sempre existir risco de vazamento, torna relevantes os dois próximos princípios gerais destacados: elaboração de um plano de emergência e prevenção de acidentes. O objetivo da operação de descarregamento do cloro do caminhão para a fábrica deve sempre visar resíduo zero, portanto o princípio de prevenção e minimização da poluição foi citado.

O segundo aspecto ambiental relevante é o desperdício. A eliminação desse aspecto ambiental já é em si um princípio ambiental, incluído na estratégia da P+L e da Química Verde como “eliminação do desperdício”. Para tal objetivo as soluções podem ser tecnológicas, como aquisição de novos equipamentos ou conserto dos equipamentos com vazamento. Porém, soluções como essas não são eficazes se todos os funcionários não estiverem conscientes da importância de não desperdiçar matéria-prima ou produto final. Por tal razão, o primeiro princípio ambiental relacionado ao desperdício foi o de educação ambiental e treinamento. É necessário que o desperdício seja encarado como um gasto desnecessário e uma fonte de poluição, e que cada funcionário tenha consciência que a redução e eliminação do mesmo dependem de si.

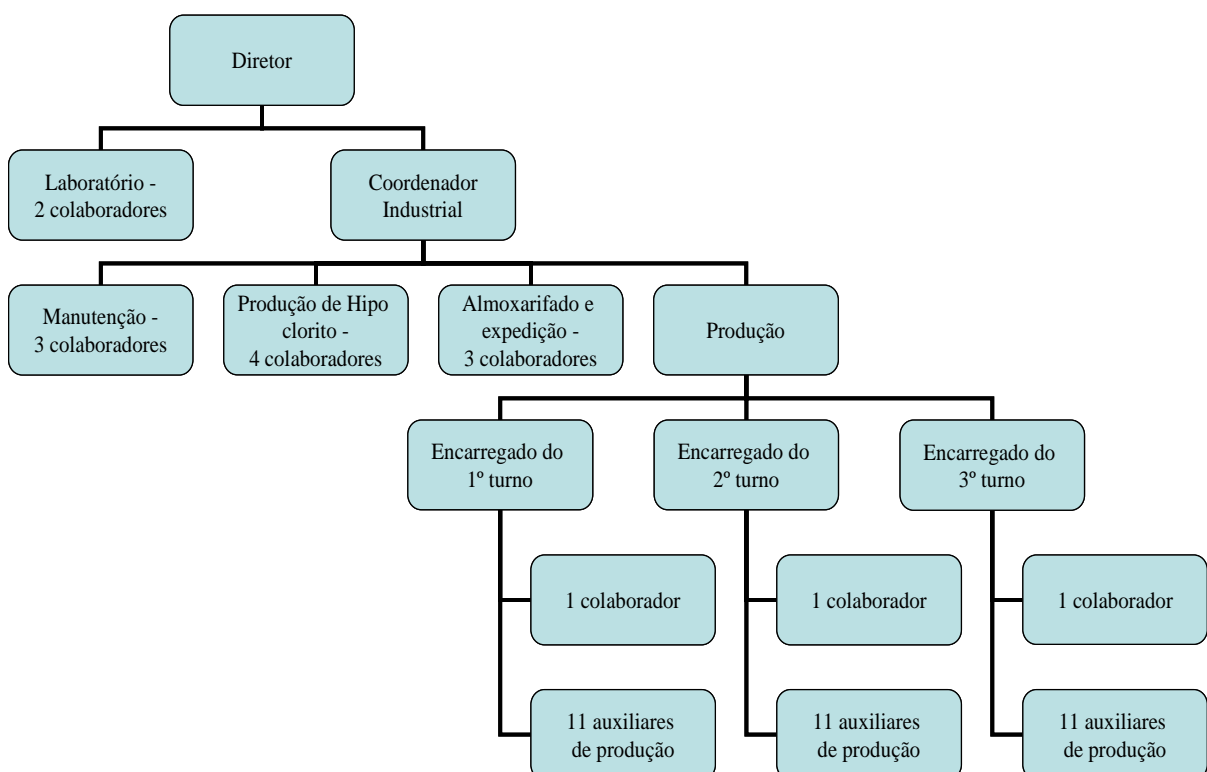
A redução do desperdício envolve racionalizar o uso da matéria-prima, ou seja, tornar o processo produtivo mais eficiente, produzindo a maior quantidade de produto final possível com a menor quantidade de matéria-prima possível. Ao eliminar focos de desperdício ao longo do processo a organização estará automaticamente prevenindo e minimizando a poluição, pois diminuir seu resíduo. “Para reduzir e gerir é necessário medir”, tal frase foi retirada da entrevista com a coordenadora de assessoria técnica e tecnológica do CNTL (Apêndice C) e significa que a redução do desperdício nunca será percebida e quantificada sem que haja a constante medição e monitoramento dos resíduos do processo produtivo. O último princípio ambiental destacado para o segundo aspecto ambiental é o diagnóstico de resíduos e avaliação de impactos, presente na estratégia de quatro das cinco propostas estudadas: SGA, P+L, ISO 14001 e Programa de Atuação Responsável da Abiquim.

O objetivo de uma organização que visa melhorar o desempenho ambiental deve ser a eliminação de resíduos, a emissão zero. Porém, enquanto tal objetivo não é alcançado é necessário gerir tais resíduos. A gestão de resíduos é o terceiro aspecto ambiental relevante da Causticlor. Como princípios ambientais relacionados à tal aspecto foram destacados: conservação da água, já que a maioria dos resíduos da empresa em questão são líquidos, reciclagem, redução de emissões e solução de impactos negativos de passivos ambientais, já que “cada organização é eternamente responsável pelo resíduo que gera”, segundo a coordenadora de assessoria técnica e tecnológica do CNTL.

## 5.5 FUNCIONÁRIOS

Dos 70 funcionários, 54 estão alocados no setor de produção da Causticlor, distribuídos em cargos conforme está representado no organograma da Figura 7. O diretor coordena diretamente os dois funcionários do laboratório, que tem por função efetuar os testes de qualidade dos produtos fabricados, o desenvolvimento de novos produtos, entre outras funções. Uma dessas funções extras do encarregado do laboratório é justamente tratar da questão ambiental na empresa, preenchendo relatórios e papéis, recebendo reclamações, entre outros. O coordenador industrial é responsável pelos três funcionários da manutenção da fábrica, os quatro funcionários exclusivos da produção de hipoclorito, os três funcionários responsáveis pelo almoxarifado e expedição e os aproximadamente 39 funcionários da produção e embalagem de líquidos e sólidos.

A produção de líquidos e sólidos, bem como sua embalagem envolve a maioria dos funcionários do quadro da fábrica, que trabalham distribuídos em três turnos. Cada turno tem um encarregado, que coordena os outros funcionários e se reporta ao coordenador industrial. Cada encarregado de turno coordena um colaborador e onze auxiliares de produção.



**Figura 7 - Organograma do setor de produção da Causticlor**

A média de idade dos funcionários da produção (auxiliares de produção) é de 23 a 24 anos, a escolaridade média é a 7ª série do ensino fundamental, a maioria é casado e têm filho(s) e habita a região metropolitana de Porto Alegre (a maioria nas cidades de Alvorada e Viamão). O setor de recursos humanos da empresa não coordena nenhum programa de educação ambiental junto aos funcionários. A única ação realizada com esse enfoque no ano de 2006 foi uma palestra com conceitos básicos de reciclagem, energia e lixo.

Ao ingressar na empresa, todos os funcionários recebem orientações em relação ao meio ambiente e a importância de preservá-lo, tais informações são transmitidas na forma escrita, em documento. O documento referido traz informações em forma de frases soltas, como “A Causticlor considera a saúde, a segurança, o meio ambiente e a qualidade pressupostos básicos de sobrevivência de uma organização”, “não fume nas dependências da empresa”, “utilize os contenedores de lixo – lugar de lixo é no lixo!”, “não misture resíduos de processo com papelão, plásticos, potes, etc.”.

Na seção do documento entregue aos funcionários da Causticlor intitulada “O que a empresa espera de você”, têm-se itens e informações como: “Iniciativa e criatividade – sua iniciativa e criatividade serão de grande importância para a Causticlor, pois seus resultados se refletem na eficiência de toda a equipe de trabalho. Portanto, não hesite em perguntar, sugerir e experimentar melhores formas de trabalho, sempre com o consentimento da chefia. Contribua para obter a melhor solução do problema”, “Eficiência e eficácia – (...) trabalhe com atenção para não cometer enganos, não desperdice material, evite acidentes e retrabalho, reduza custos, conheça metas e principalmente, melhore continuamente”, “Redução de custos – desperdício, retrabalho, informações e desorganização geram o aumento de custos e reduzem os lucros da empresa, prejudicando seu progresso e crescimento dos colaboradores. As sugestões para a economia ou operações mais eficientes serão sempre bem recebidas pelo seu chefe imediato. Trabalhe com atenção para não cometer enganos, não desperdice material, evite acidentes e retrabalhos, reduza custos, conheça metas e principalmente, melhore continuamente”.

Analisando-se tal documento e suas informações, exemplificadas nas frases mencionadas anteriormente, nota-se pouca profundidade nas explicações, falta de explicações em muitos casos, além de repetições e frases soltas. É dito que o meio ambiente é um dos pressupostos básicos de sobrevivência de uma organização, mas a única informação concreta a respeito do papel do funcionário nessa responsabilidade é a obrigatoriedade de separar o lixo.

Os principais erros que os funcionários cometem em detrimento do meio ambiente, segundo relato da diretora de recursos humanos, são jogar lixo no chão e não ter conhecimento a respeito de reciclagem e preservação do meio ambiente. Tais informações tornam bastante claro o fato de que as orientações dadas pela empresa aos seus funcionários não estão sendo suficientes para a educação ambiental dos mesmos.

A constatação de que a educação ambiental é fraca e ineficiente também se baseia nos relatos do diretor da empresa. Ele mencionou que todas as ordens dadas aos funcionários em relação à separação de resíduos, correta disposição dos mesmos e normas em geral não são aceitas ou adotadas com facilidade pelos mesmos. O diretor destaca os funcionários como a principal barreira para a implantação de um sistema de gestão ambiental na sua empresa, e salienta que não pode dispor do tempo que seria necessário para fiscalizar o cumprimento de ordens.

Essa situação foi destacada pelo consultor parceiro do CNTL (Apêndice C), como uma das principais dificuldades enfrentadas especificamente por pequenas empresas ao iniciar um processo de implantação de um sistema de gestão ambiental. Nas palavras do consultor, “em uma grande empresa normalmente tem um departamento que está designado para cuidar deste assunto, ou tem recursos suficientes para contratar uma equipe externa para isto. Numa empresa pequena geralmente é o administrador, muitas vezes o próprio dono, que tem que ir atrás de todos os aspectos envolvidos na implantação de um programa destes. Como ele tem que fazer tudo na empresa a sua dedicação fica sempre prejudicado atrasando em muito a efetivação dos programas”. É claramente a situação encontrada na Causticlor.

A alta rotatividade de funcionários pode explicar boa parte dos problemas encontrados na empresa. Em um período de três meses, durante a realização dessa pesquisa, boa parte dos auxiliares de produção tinha sido renovada. Esse fato dificulta qualquer ação de educação ambiental que se queira dar continuidade na empresa, bem como o seguimento de padrões de conduta.

Outro problema constatado é de falta de comunicação e estabelecimento de regras e padrões claros de conduta na fábrica. Cada encarregado de turno estabelece as regras para os seus funcionários, e quando esses se encontram com os outros, nas trocas de turnos, ocorrem conflitos devido à diferença de regras e liberdade entre os turnos. Os funcionários, na sua maioria são jovens e não possuem experiência de trabalho em outras fábricas, por isso muitas vezes se sentem perdidos com essa falta de padronização entre o seu trabalho e o dos demais colegas.

### **5.5.1 Resposta dos funcionários ao questionário**

Como parte do diagnóstico da empresa em relação ao seu comprometimento ambiental, é interessante analisar como os funcionários da produção pensam e entendem o meio ambiente. Para qualquer organização que objetiva melhorar seu desempenho ambiental ou implantar qualquer tipo de sistema de gestão ambiental a consciência ambiental e o treinamento de cada funcionário é fundamental, pois uma atitude inadequada de um funcionário pode prejudicar todo o trabalho desenvolvido.

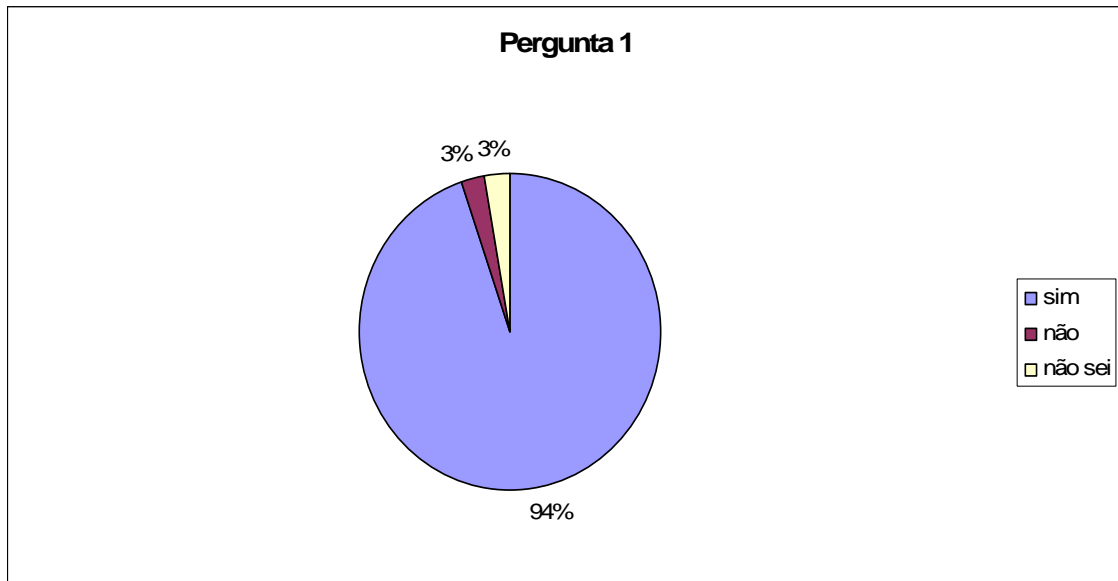
Com o intuito de avaliar a consciência ambiental dos funcionários do setor de produção da Causticlor, foi desenvolvido o Questionário 3. Tal questionário foi aplicado entre os dias 02 e 09 de julho de 2007, a 37 funcionários dos três turnos, sendo 15 do primeiro turno, 9 do segundo e 13 do terceiro turno.

Para o desenvolvimento do questionário em questão, a pesquisadora conversou com a gerente de recursos humanos da empresa. Foi desenvolvido um questionário de acordo com o perfil dos funcionários da produção, descrito na sessão 5.5.

A aplicação deu-se da seguinte maneira, a gerente de recursos humanos da empresa distribuiu cópias do questionário aos encarregados de cada turno (três no total) e eles, durante o horário de trabalho, reuniram seus funcionários para responderem ao questionário. A decisão de responder ou não ao questionário foi de cada pessoa, não sendo ele obrigatório. Foram passadas aos respondentes instruções de serem o mais sincero possível, não se preocupando com qual resposta estaria “certa”, já que a intenção do questionário era justamente medir a consciência ambiental deles. Os respondentes não foram identificados, e o preenchimento do questionário não foi obrigatório. As respostas dos 37 questionários serão apresentadas a seguir.



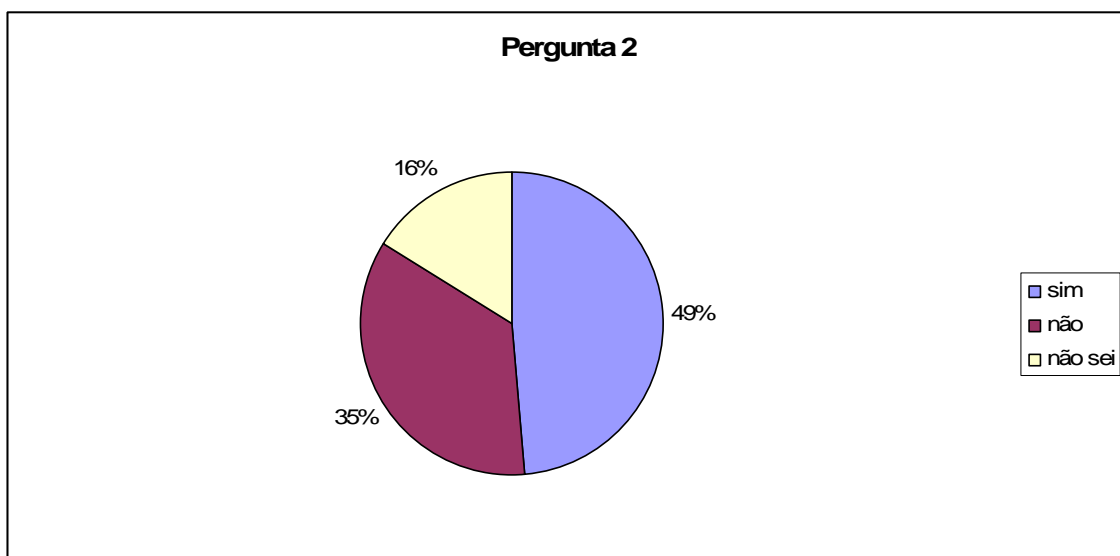
1. Você tem interesse por assuntos ambientais?



**Gráfico 1 – Pergunta 1**

Os funcionários foram quase unânimes em responder que sim, têm interesse por assuntos ambientais. A resposta “sim” foi assinalada por 94% dos respondentes, 3% assinalou “não” e 3% “não sei”.

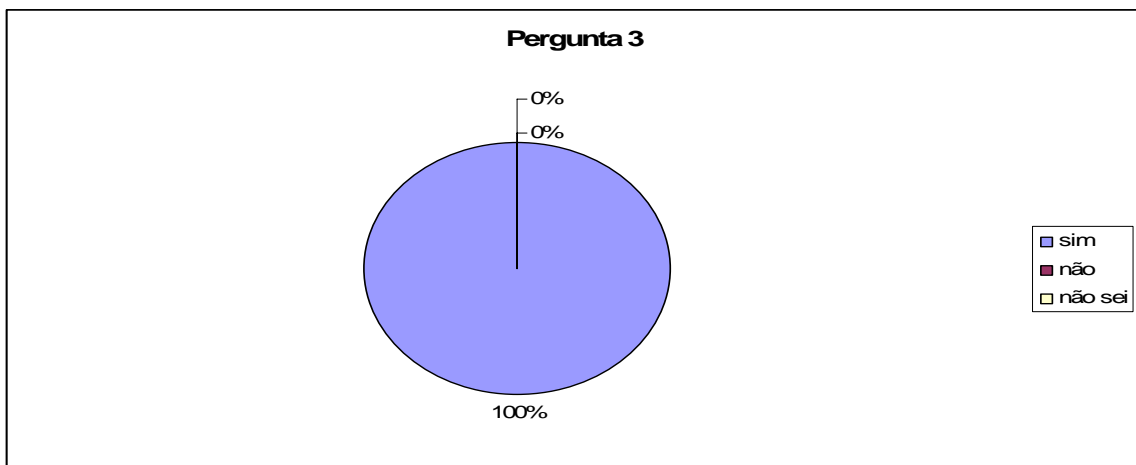
2. No seu dia-a-dia, você causa algum dano ao meio ambiente?



**Gráfico 2 – Pergunta 2**

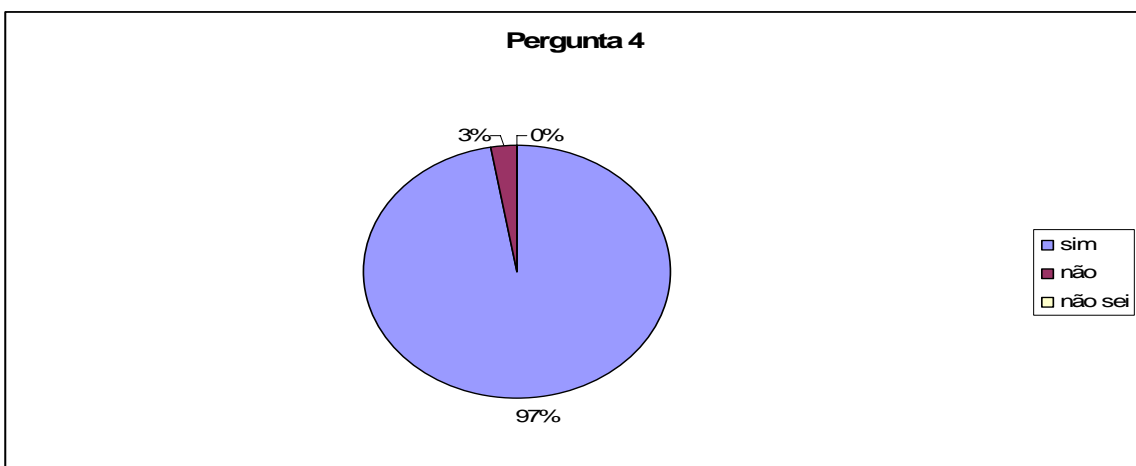
Na segunda pergunta houve uma maior heterogeneidade nas respostas, pois 49% dos respondentes responderam que “sim”, causa algum dano ao meio ambiente no seu dia-a-dia, 35% responderam que “não” e 16% “não sei”.

3. Você acha importante colocar o lixo no lugar certo, na fábrica?



A totalidade dos respondentes acha importante colocar o lixo no lugar certo na fábrica onde trabalham.

4. Você acha importante usar equipamento da segurança na fábrica?



Do total de respondentes, 97% julgam importante usar o equipamento de segurança fornecido pela empresa durante a jornada de trabalho na fábrica. Esse equipamento consiste em óculos, uniforme, luvas e botas. Os outros 3% dos respondentes não consideram essa uma prática importante.

As respostas às questões 1, 3 e 4 revelam uma preocupação com as questões ambientais por parte dos funcionários, e poderiam, sozinhas, levar a concluir que há uma postura e consciência ecológica forte nos mesmos. Porém, as respostas à questão 2 contrariam tal afirmação e nos remetem a uma outra interpretação dos resultados gerais. De todos os respondentes, 18 funcionários avaliam que sim, causam algum dano ao meio ambiente no seu dia-a-dia, 13 funcionários dizem não causar danos ambientais no dia-a-dia e 6 funcionários não souberam responder. Essa quantidade relativamente alta de funcionários que avalia não causar impactos ao meio ambiente no seu dia-a-dia mostra o baixo conhecimento por parte deles do que sejam danos ambientais. O simples fato de pegarmos ônibus para o trabalho, usarmos energia elétrica em casa e comermos comida industrializada já nos faz impactar a natureza negativamente.

5. Você se incomoda com algum aspecto relacionado ao meio ambiente?

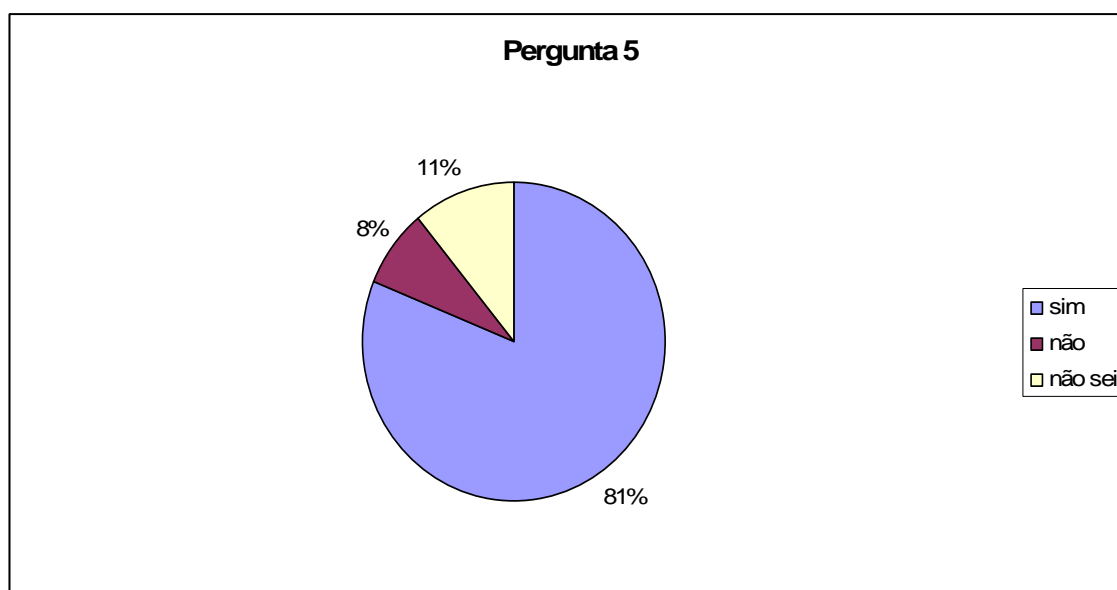


Gráfico 5 – Pergunta 5

Essa pergunta pretendia avaliar se os respondentes já sentem algum efeito da degradação ambiental no seu próprio dia-a-dia, e 81% dos funcionários responderam que “sim”, se incomodam com algum aspecto relacionado ao meio ambiente, e 8% responderam que “não” sentem e 11% não souberam responder.

5b. Se sim, qual(is)?

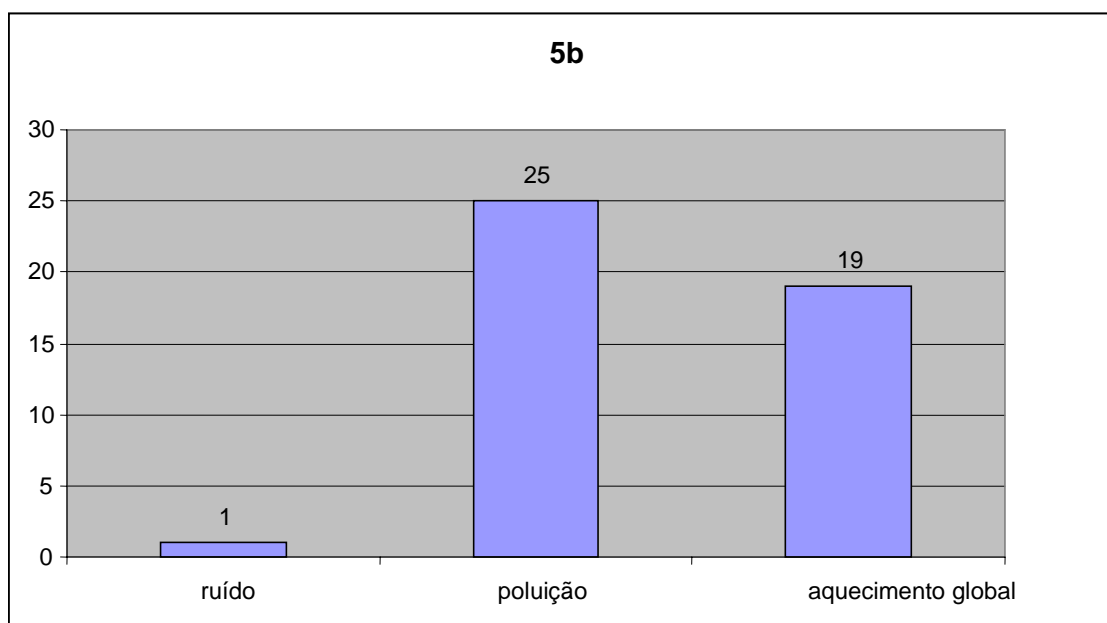
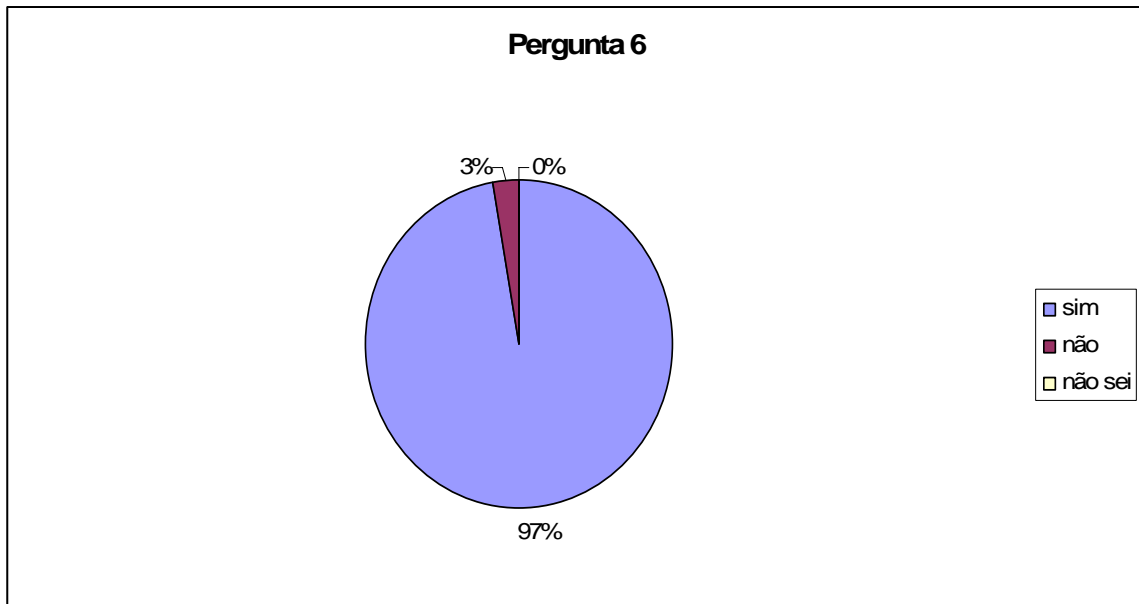


Gráfico 6 – Pergunta 5b

Entre os que responderam “sim” e selecionaram alguma opção da segunda parte dessa questão, 25 respondentes assinalaram que se incomodam com a poluição, 19 com o aquecimento global e 1 com o ruído.

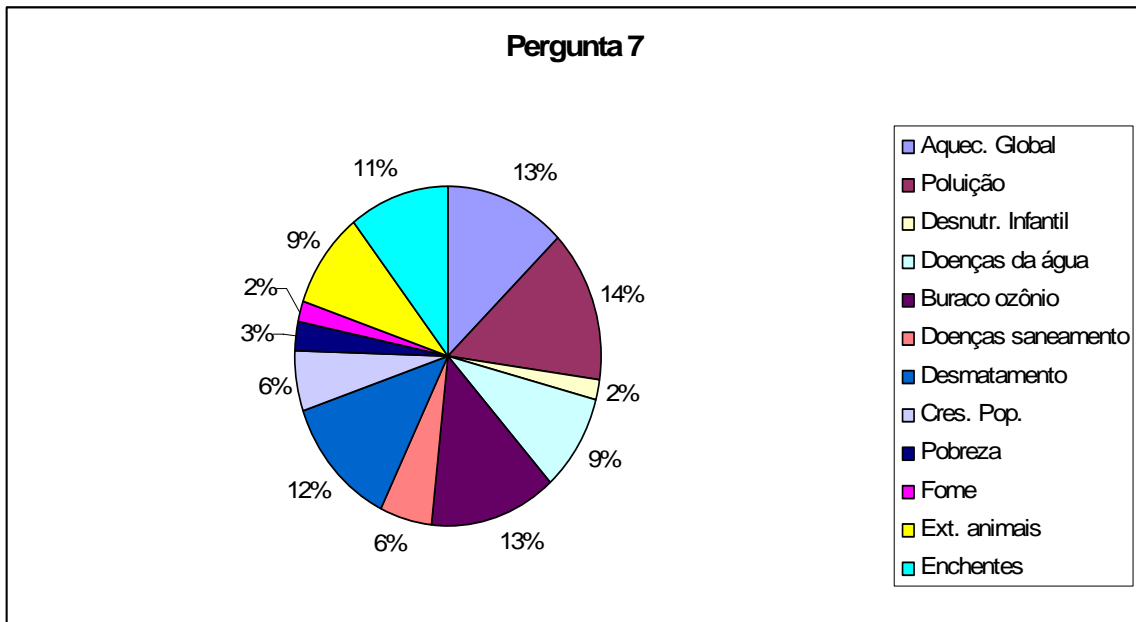
6. Você considera a sua cidade poluída?



**Gráfico 7 – Pergunta 6**

Os funcionários da Causticlor residem em diversas cidades, quase todas da região metropolitana de Porto Alegre. Porém, a intenção dessa questão não era saber quais cidades são poluídas, e sim avaliar se os respondentes estão conscientes de que a poluição é algo muito próximo de todos nós, sendo que 97% dos respondentes assinalaram que “sim”, consideram sua cidade poluída e 3% acham que “não”. As repostas à esta questão são coerentes com as repostas à questão 5, pois os respondentes afirmam sentir os efeitos da poluição, inclusive na cidade onde moram.

7. O que você considera problema(s) ambiental (ais)?



**Gráfico 8 – Pergunta 7**

A intenção dessa questão não era que os respondentes explicassem cada fenômeno, ou soubessem detalhes dos problemas ambientais, apenas que assinalassem fenômenos que já ouviram, e que sabem que têm relação com o meio ambiente.

O fenômeno mais citado, com 14% das citações foi a poluição, seguido pelo aquecimento global e o buraco na camada de ozônio (13% cada), o desmatamento (12%), as enchentes (11%), a extinção de animais e as doenças decorrentes da água (9% cada), o crescimento populacional e as doenças por falta de saneamento (6% cada), a pobreza (3%) e os menos citados foram a fome e a desnutrição infantil (2% cada), demonstrando que os funcionários têm dificuldade de perceber a relação existente entre problemas ambientais e problemas sociais.

## 8. Assinale o que você faz (na fábrica ou em casa)?

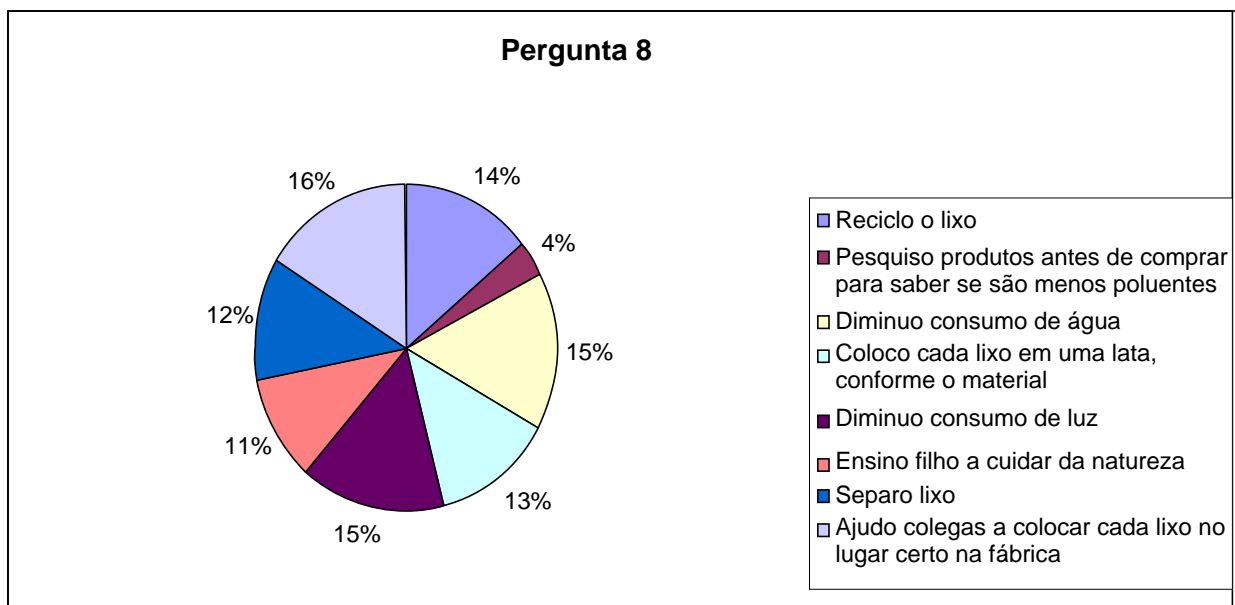
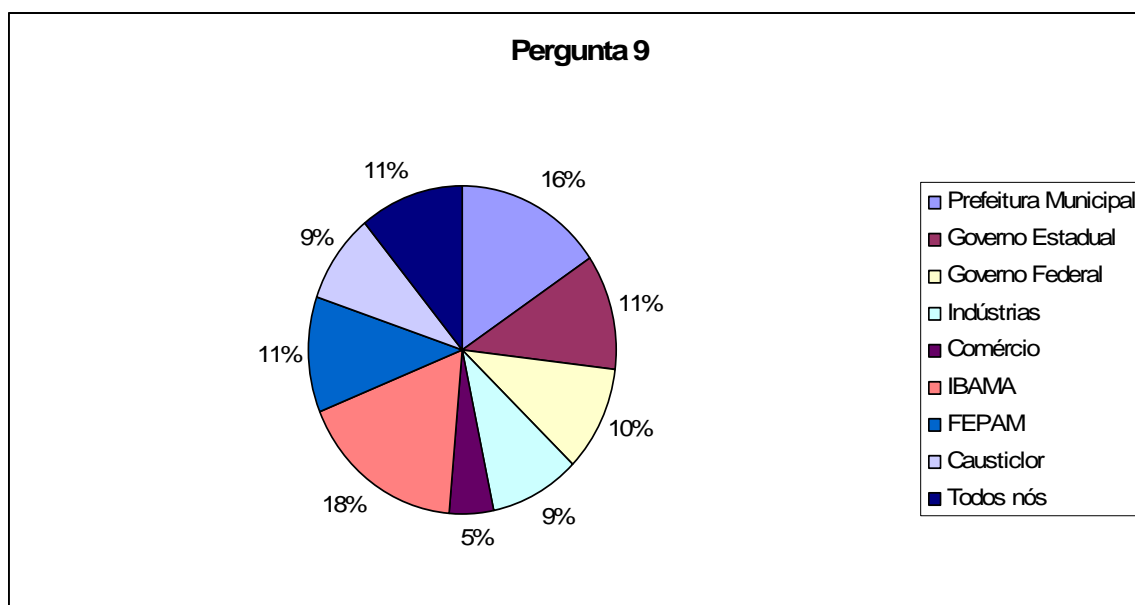


Gráfico 9 – Pergunta 8

O objetivo dessa pergunta era que cada respondente assinalasse ações que efetivamente adotam, em casa ou no local de trabalho, para cuidar do meio ambiente. A alternativa mais freqüente, com 16% das citações foi “ajudar os colegas a colocar cada lixo no lugar certo na fábrica”, seguido por “diminuir consumo de luz” e “diminuir consumo de água” (15% cada), “reciclar o lixo” (14%), “colocar cada lixo em uma lata diferente, conforme o material” (13%) e “separar o lixo” (12%).

As alternativas menos citadas foram: “ensinar meu filho a cuidar da natureza” (11%) e “pesquisar produto antes de comprar, para saber se são menos poluentes”, (4%). Essas duas últimas ações, justo as menos assinaladas, são as únicas exclusivas de serem praticadas em casa, ou seja, os funcionários admitem tomarem atitudes mais responsáveis ambientalmente na fábrica do que em casa. A opção que menos apareceu de todas foi “pesquisar produtos antes de comprar para saber se são menos poluentes”, fato que talvez possa ser atribuído à baixa escolaridade e baixo poder aquisitivo dos funcionários.

9. Assinale as instituições que você acha que são envolvidas com o meio ambiente?



**Gráfico 10 – Pergunta 9**

Assim como na questão anterior, a intenção dessa pergunta era que os respondentes assinalassem as instituições que julgavam ter relação com o meio ambiente, não sendo necessário explicar tal relação ou papel. O resultado foi satisfatório no que diz respeito às instituições de legislação, fiscalização e controle ambiental. As opções “prefeitura municipal”, “governo estadual”, “IBAMA”, “FEPAM” e “todos nós” formam o grupo dos mais assinalados (todos com mais de 10% do total de respostas cada). Já no grupo dos menos lembrados (todos com 10% dos resultados ou menos cada) estão: “governo federal”, “indústrias”, “comércio” e “Causticlor”, ou seja, justamente as indústrias e o comércio em geral, que são mais propensas a causar impactos ambientais, e não fiscalizá-los ou legislar sobre eles, não foram lembrados pelos respondentes como “envolvidas com o meio ambiente”.



10. Escreva ao lado de cada frase: concordo (c) ou discordo (d)?

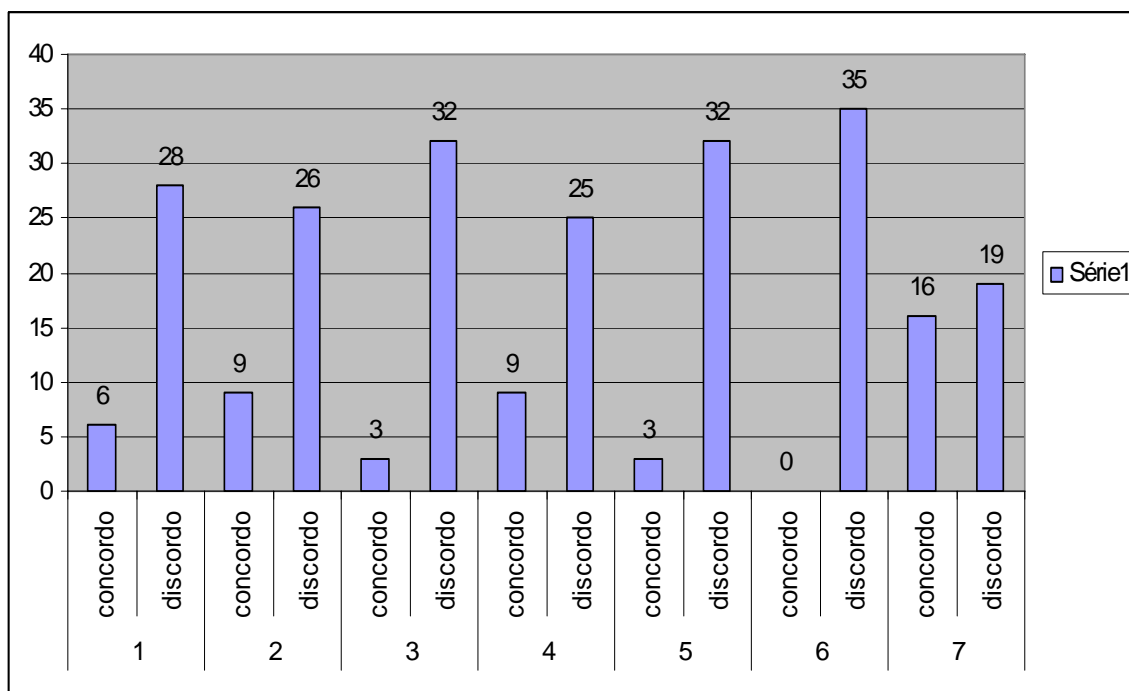


Gráfico 11 – Pergunta 10

Essa questão tinha a intenção de avaliar com maior rigor o pensamento dos respondentes, já que era necessário ler a frase, interpretá-la e escolher concordar ou discordar da mesma. Os valores que aparecem no gráfico acima são referentes ao número de pessoas que assinalaram cada alternativa. Com a soma, nota-se que nenhuma das frases foi respondida pela totalidade dos respondentes, fato que já demonstra a dificuldade em interpretar frases. O mais “correto” do ponto de vista ambiental seria discordar de todas as frases, e foi o que a maioria dos respondentes fez nas frases 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Apenas na frase de número 7 as respostas se dividiram substancialmente entre “concordo” e “discordo”. 16 pessoas (46% do total de respondentes nessa questão) concordam que os problemas (ambientais) são tão grandes que nós sozinhos não podemos fazer nada, já 19 pessoas (54%) discordam de tal afirmação. A opinião de quase metade dos respondentes revela que os mesmos se sentem impotentes frente aos problemas ambientais e adotam a postura de que “eu não farei a diferença”. Essa conclusão revela uma atitude passiva dos funcionários, que acham importante falar de meio ambiente, acham sua cidade poluída, mas ao mesmo tempo acham que o envolvimento é da prefeitura e do IBAMA e não de “todos nós”, e acham essa questão muito complicada para ser resolvida por cada um.

Outro fator que sempre deve ser levado em consideração é o de que, quem aplicou o questionário foi um superior deles na hierarquia da empresa. Esse fato pode ter causado distorções, como consequência, por exemplo, dos respondentes se esforçarem para responder de forma “correta” e não o que eles realmente fazem, pensam ou julgam.

Com as dificuldades relatadas pela direção e as conclusões tiradas a partir dos questionários dos funcionários, e retornando ao Quadro 7, que apresenta os princípios ambientais gerais em categorias, podemos assinalar os que se relacionam com as dificuldades enfrentadas pela Causticlor com relação aos seus funcionários e setor de recursos humanos. Tais princípios ambientais estão relacionados no Quadro 12.

<b>Categoria</b>	<b>Princípio Geral</b>	<b>Propostas que citam tal princípio</b>
1	a- Estratégia contínua e melhoria contínua	SGA, P+L, ISO
1	b- Gestão de stakeholders (diálogo, transparência)	SGA, P+L, At. Resp.
1	c- Educação ambiental e treinamento	SGA, P+L, ISO
1	e- Prioridade e comprometimento gerencial	SGA, P+L, ISO, At. Resp.
1	f- Determinação de diretrizes administrativas	SGA
1	g- Definição de objetivos	SGA
1	h- Coordenação das atividades	SGA
1	m- Criação e adoção de uma política ambiental	SGA, ISO
1	n- Planejamento de ações ambientais	ISO
1	o- Implantação e operação de ações ambientais	ISO
1	p- Análise crítica da direção	ISO
1	q- Determinação de responsabilidades	ISO, At. Resp.

**Quadro 12 - Princípios ambientais relacionados ao setor de recursos humanos**

Todos os princípios ambientais relacionados à educação ambiental, setor de recursos humanos e funcionários são da categoria 1, a de gestão e administração e a grande maioria consta nas propostas de SGA e ISO 14001. O primeiro princípio destacado diz respeito à necessidade de uma estratégia de melhoria contínua por parte da empresa. Não é possível recuar frente aos desafios e barreiras que surgem, nem se acomodar com a situação.

A gestão de *stakeholders* e sua importância é tema da próxima sessão dessa dissertação e é incluída na estratégia das propostas de SGA, P+L e Atuação Responsável da Abiquim. Para que os funcionários se sintam capazes de seguir condutas ambientais durante o trabalho, é necessário treiná-los e ensiná-los antes, por isso a importância do princípio de educação ambiental e treinamento.

Os próximos oito princípios dizem respeito à administração da empresa, atitudes que devem ser tomadas pela direção para que um sistema de gestão ambiental possa ser implantado. São eles: prioridade e comprometimento gerencial (presente em quatro das cinco propostas analisadas), determinação de diretrizes administrativas, definição de objetivos, coordenação das atividades, criação e adoção de uma política ambiental, planejamento de ações ambientais, implantação e operação de ações ambientais, análise crítica da direção, determinação de responsabilidades.

Todos esses princípios ambientais são prerrogativas para que cada pessoa saiba seu papel em relação ao desempenho ambiental da empresa em geral. Com a clareza das responsabilidades de cada um, da política ambiental e dos objetivos da empresa é possível implantar ações de gestão ambiental e mais facilmente e mantê-las, aprimorando-as continuamente.

## 5.6 STAKEHOLDERS DA CAUSTICLOR

Em entrevistas com componentes da direção da Causticlor foram mapeados os principais *stakeholders* da empresa, assim como suas principais relações com a mesma. Nas seções seguintes estão listados e identificados seis grupos potencialmente influenciáveis e influenciadores em relação às atividades da Causticlor. São eles: (1) fornecedor de embalagens, (2) fornecedor de cloro e soda, (3) FEPAM e ANVISA, (4) funcionários da Causticlor, (5) consumidor industrial e (6) consumidor doméstico.

### 5.6.1 Fornecedor de embalagens

O primeiro *stakeholder* citado é o fornecedor de embalagens para produtos finais da linha doméstica. São embalagens de água sanitária, alvejante, soda cáustica e anti-mofo. As embalagens se constituem de caixas, frascos, rótulos e tampas. A preocupação do diretor da empresa com relação às embalagens da linha doméstica é grande, devido ao fato de serem

produtos que, se vazarem, podem manchar roupas de quem está comprando. As embalagens utilizadas são recicladas, a partir de polietileno recuperado que o fornecedor compra.

Esse fornecedor fez à Causticlor a proposta de que seja impresso nas embalagens o fato delas serem recicladas, como forma de marketing ambiental. Porém, o diretor da empresa não tem certeza de que a embalagem reciclada seria aceita de forma positiva pelos consumidores, restando a hipótese do produto ser encarado como “ruim” ou “reutilizado”.

Assim, esse fornecedor demonstrou ter potencial para cooperar com o desenvolvimento da organização, propondo mudanças e inovações benéficas e adequadas. A probabilidade de ele ameaçar a Causticlor é baixa, pois apesar de ser o único fornecedor de embalagens da empresa, não seria difícil substituí-lo. Essa combinação de alto potencial para colaborar, e baixo potencial para ameaçar, segundo a classificação de Savage *et al* (1991) identifica o *stakeholder* do tipo 1, denominado “apoiador”. Suas contribuições e colaborações devem ser valorizadas, e a estratégia adequada para seu tratamento é a de envolvê-lo nas decisões e projetos da empresa, encorajando seu potencial.

A principal característica deste *stakeholder* é a legitimidade, ou seja, suas ações são desejáveis, adequadas e apropriadas à empresa relacionada. A ausência de poder e urgência determinam que não seja provável que a Causticlor realize suas vontades, nem que consigam atenção imediata, se assim o quiser. Esse tipo de *stakeholder*, segundo a classificação de Mitchell, Agle e Wood (1997) é do tipo 2, denominado “discreto”. A presença de legitimidade, porém sem poder ou urgência, faz com que a organização atenda as questões propostas por esse grupo apenas se achar conveniente e pertinente.

### **5.6.2 Fornecedor industrial**

O segundo *stakeholder* identificado é o fornecedor industrial de cloro e soda, principais matérias-primas químicas da Causticlor, a Efice. A Efice é uma empresa uruguaia, que produz cloro, soda cáustica e derivados, através do processo de eletrólise do cloreto de sódio (sal comum). Esta empresa é a única fornecedora desses materiais para a Causticlor, que está caracterizada no site da Efice como “associado estratégico”. As empresas não chegam a ter uma relação de matriz e filial, já que são independentes. Porém, pertencem a membros da

mesma família, e possuem estreitos laços de produção, compra e venda, intercâmbio de conhecimento e tecnologia, sintonia na gestão e administração dos negócios. A Efice tem participação direta nas decisões da Causticlor, estratégias adotadas e projetos novos. Durante o período de pesquisa na empresa, foram observados intercâmbios de pessoas, principalmente do Uruguai para a Causticlor, colaborando em diferentes projetos da empresa brasileira.

A Efice aderiu ao Programa de Atuação Responsável em 1998, programa este que é denominado de “*Programa Cuidado Responsable del Medio Ambiente*” em espanhol e no Uruguai é coordenado pela ASIQR (“*Asociación de las Industrias Químicas del Uruguay*”). A empresa apresenta sete “normas”, ou “códigos” que envolvem todos os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente da indústria química. São eles: (1) informação à comunidade e atendimento às emergências, (2) prevenção de contaminação, (3) segurança dos processos, (4) distribuição e transporte, (5) segurança e saúde dos funcionários, (6) cuidado responsável do produto e (7) proteção das pessoas e instalações. Essas normas se aplicam à gestão do produto em todas as etapas do seu ciclo de vida, sendo essas: design/desenvolvimento, produção, distribuição/transporte, uso, reciclagem/tratamento/disposição final.

Essas informações e práticas constam no site da Efice. Porém, a realidade possivelmente seja diferente. O diretor da Causticlor não acredita que muitas dessas ações sejam efetivamente adotadas pela empresa uruguaia, pois o Uruguai, segundo ele, é um país mais atrasado em relação ao Brasil em questões de controle, legislação e fiscalização ambiental.

O potencial para a Efice cooperar com a Causticlor é considerável e notável, já que há intenso intercâmbio de profissionais, projetos, apoio e idéias entre as duas empresas. Por serem parceiros estratégicos, a Efice interfere e participa diretamente na gestão da Causticlor. O potencial para ameaçar, todavia, é baixo, já que a Efice também depende da Causticlor para escoar sua produção, ou seja, esse também é um *stakeholder* do tipo 1 na classificação de Savage *et al* (1991), um “apoiador”. A grande diferença desse *stakeholder* para o fornecedor de embalagens, por exemplo, que também é do tipo 1, é que a Efice e a Causticlor dependem uma da outra para realizar sua atividade industrial, ou seja, as duas empresas são “apoiadoras” uma da outra.

A estratégia recomendada para esse tipo de relação é a de envolver o *stakeholder*, e isso de fato ocorre com grande intensidade entre essas duas organizações. O que o diretor diz não ocorrer é a colaboração da Efice para/com a Causticlor nas questões ambientais, já que, segundo ele, não há essa preocupação e esse conhecimento nas empresas uruguaias.

Segundo a classificação de Mitchell, Agle e Wood (1997), a Efice é um *stakeholder* do tipo 7 para a Causticlor, denominado de “definitivo”. A presença de poder, legitimidade e urgência fazem com que a probabilidade da Causticlor atender às suas causas, com rapidez, e destas serem adequadas seja alta. Essa relação institui-se de maneira consciente entre ambas as partes, já que a dependência entre as duas empresas é alta. Além do termo “definitivo” significar “importante”, no sentido de relevância, ela também significa “permanente” no sentido temporal do termo, ou seja, provavelmente essas duas empresas terão a relação de fornecedor-consumidor enquanto existirem.

### **5.6.3 FEPAM e ANVISA**

A FEPAM e a ANVISA são os órgãos reguladores e fiscalizadores diretos da Causticlor, portanto formam o terceiro grupo de *stakeholders* básicos da empresa. A FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no estado do Rio Grande do Sul, além de outras atribuições, como: aplicação da legislação ambiental e fiscalização; avaliação, monitoramento e divulgação de informações sobre a qualidade ambiental; apoio e orientação técnica aos municípios, comitês de Bacia e organizações da sociedade civil.

A ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, foi criada em 1999 e se constitui em uma agência reguladora, vinculada ao Ministério da Saúde, cuja missão é “proteger e promover a saúde da população garantindo a segurança sanitária de produtos e serviços e participando da construção de seu acesso”. A finalidade da Agência é promover o controle sanitário da produção e comercialização de produtos e serviços, ambientes, processos, insumos, tecnologias relacionadas, além de portos, aeroportos e fronteiras.

Atualmente não há grandes desgastes na relação com os dois órgãos fiscalizadores, a empresa se preocupa em cumprir e atender às licenças e normas. No passado, porém, já ocorreram atritos, principalmente com a FEPAM, que implicaram em prejuízo para a empresa, que teve que imediatamente acatar as recomendações da Fundação e investir de forma emergencial e sem planejamento nas modificações exigidas. A Fundação é encarada pela empresa como um órgão que está “sempre atrás de alguma irregularidade”, caracterizando-se em um perigo constante.

A relação e os conflitos que já ocorreram entre a empresa e a FEPAM revelam que o potencial de ameaça dos órgãos fiscalizadores é alto, pois podem provocar prejuízos se alguma irregularidade for constatada. Esse *stakeholder*, portanto, é visto pela empresa como um “não apoiador”, tipo 3 na classificação de Savage *et al* (1991). Esse é sempre um grupo causador de aflição e incertezas para a organização, pois não há potencial para colaborar e a estratégia adequada é a defensiva, visando a diminuição da dependência entre o *stakeholder* e a organização.

Por outro lado, a experiência das empresas estudadas na pesquisa exploratória (seção 4.1), mostra que se há seriedade por parte da empresa em seguir as leis e implantar as políticas corretas, a FEPAM pode ser um forte aliado e colaborar com a empresa. Essa combinação de alto potencial para ameaçar as irregularidades e alto potencial para colaborar com as conformidades identifica *stakeholders* do tipo 3, denominados “benção mista”. Ao contrário do que possa parecer, há potencial para colaboração desses *stakeholders*, por isso a estratégia adequada é a de colaboração mútua, visando minimizar a oposição entre a organização e o *stakeholder*. Essa estratégia é mais coerente quando se trata de um órgão fiscalizador público, seja ele federal ou estadual, já que não há meios de diminuir a dependência entre eles e a organização, portanto, a estratégia é reduzir atritos.

Os órgãos fiscalizadores possuem poder, ou seja, é muito provável que a empresa seja obrigada a atender suas determinações apenas pelo fato de terem sido feitas, possuem legitimidade, ou seja, suas ações são adequadas e desejáveis, já se trata de cumprimento de leis vigentes, e possuem também urgência, ou seja, consegue atrair atenção imediata da empresa. Essa combinação de atributos caracteriza o *stakeholder* tipo 7 de Mitchell, Agle e Wood (1997), chamado de “definitivo”. Novamente nesse caso o termo “definitivo” tem a conotação de importância, já que é um ator fundamental para o desenvolvimento das atividades da empresa, mas também de tempo, por ser um ator eterno para a empresa.

#### 5.6.4 Funcionários

O quarto grupo relevante de *stakeholders* da Causticlor são seus funcionários. Como já foi descrito anteriormente, a empresa conta com aproximadamente 70 funcionários, divididos em cargos administrativos e de produção, basicamente. A respeito desse grupo de *stakeholders* foram detectados dois discursos na empresa. O primeiro, de um gerente, dá conta de que funcionários são naturalmente contra mudanças, e são barreiras naturais em uma empresa, por isso precisam de empenho contínuo por parte da mesma. Pela visão desse gerente não se pode, por esses motivos, cobrar certas atitudes de um funcionário em um dia, e no dia seguinte não cobrar mais, pois não funciona na implantação de uma nova cultura na empresa. A principal dificuldade na implantação de medidas de gestão ambiental, como separação de lixo, por exemplo, seriam os funcionários do setor administrativo, segundo ele mais “viciados”, acomodados e resistentes às mudanças no seu dia-a-dia.

O diretor da empresa compartilha da opinião de que os funcionários formam a principal barreira na implantação de qualquer mudança na organização, como separação de lixo, por exemplo. Ele relata que os funcionários necessitam de fiscalização permanente, senão procedem de maneira equivocada, estragando o trabalho feito até então. As tentativas de mudanças até o presente momento esbarraram nessa dificuldade para serem implantadas.

A possibilidade de um funcionário mal instruído tomar uma atitude que comprometa toda uma ação ambiental é grande, portanto cada funcionário tem o poder de ameaçar uma estratégia ambiental. No entanto, todo funcionário bem instruído e consciente de suas responsabilidades e da importância da ação ambiental tem um potencial grande de colaboração, não só realizando seu trabalho adequadamente como sugerindo melhorias. Os funcionários são, portanto, *stakeholders* do tipo 4 de Savage *et al.* (1991) sendo denominados “benção mista” pelo seu caráter dúbio de colaborar e/ou ameaçar. A estratégia para a relação com os funcionários deve ser de colaboração, pois nenhuma ação gerencial conseguirá ser implantada sem a colaboração dos funcionários, e ao mesmo tempo, ninguém conhece melhor seu trabalho do que cada funcionário, portanto são eles os mais recomendados para, bem orientados, sugerirem mudanças e melhorias.



Os funcionários do setor produtivo da Causticlor detêm o poder de fazer com que suas reivindicações sejam atendidas, já que sem o seu trabalho diário não há produção industrial. Porém, sem legitimidade ou urgência nas suas causas, permanecem “dormentes”, conforme denominação de Mitchell, Agle e Wood (1997), com pouca interatividade em questões relevantes da organização.

### 5.6.5 Consumidor industrial

O quinto *stakeholder* citado é uma empresa cuja principal função é ser o único consumidor da produção da linha industrial da Causticlor (principalmente o hipo clorito), além de fornecer à mesma, matérias-primas secundárias como corantes e fragrâncias. Essa empresa está localizada na Grande Porto Alegre, e opera desde 1993 na distribuição de produtos à base de cloro/álcalis direcionados ao mercado industrial. Na sua política de responsabilidade ambiental constam o compromisso com práticas produtivas que respeitem o meio ambiente, o cumprimento da legislação ambiental e a constante melhoria nas rotinas da empresa nesse aspecto. Com relação à Causticlor, no entanto, não é cobrado nenhum padrão de desempenho ambiental, nem é feita nenhuma pressão, ou ameaça para que a empresa adote um SGA, ou obtenha uma certificação como a ISO 14001.

Aparentemente, esse *stakeholder* está colaborando com a Causticlor, pelo simples fato de não cobrar parâmetros ambientais rígidos da mesma ao comprar sua produção industrial. No entanto, seu potencial para ameaçar eleva-se no caso de tomar-se a decisão de passar a exigir tais parâmetros, situação que pode ocorrer. Se tais parâmetros passarem a ser exigidos o *stakeholder* em questão também poderá optar por colaborar no desenvolvimento do seu fornecedor, ou ameaçá-lo com a troca de fornecedor. Trata-se de um *stakeholder* do tipo 4 de Savage *et al.* (1991), tratado como “benção mista” pela possibilidade de adotar qualquer desses comportamentos.

A empresa consumidora da produção industrial da Causticlor detém poder, pois por ser consumidor único, pode fazer com que suas reivindicações sejam atendidas, além de urgência, pois pode rapidamente atrair a atenção da organização. No caso de passar a exigir padrões ambientais mais rígidos da Causticlor, a empresa também estaria demonstrando legitimidade, pois seria uma reivindicação justa, adequada e desejada. A reunião desses três

atributos caracteriza um *stakeholder* do tipo 7 de Mitchell, Agle e Wood (1997), o “definitivo”.

A estratégia de relacionamento com esse cliente, por parte da Causticlor deve ser de colaboração, envolvimento e participação. O cliente deve perceber na organização uma oportunidade de crescimento conjunto, de abertura para novos projetos e colaboração. Além disso, a empresa cliente já possui a certificação ISO 9001, ou seja, há muito conhecimento e experiência nela possível de ser aproveitada pela Causticlor, no caso da implantação de um sistema de gestão ambiental, principalmente na parte de normas e rotinas.

### **5.6.6 Consumidor doméstico**

O sexto e último grupo relevante de *stakeholders* da Causticlor constitui-se nos consumidores domésticos, da linha de alvejante, água sanitária, desentupidor e anti-mofo. Esses consumidores não têm contato direto com a empresa, suas instalações ou funcionários. O contato que ocorre entre os consumidores finais e a organização é através do supermercado em que os produtos são vendidos. Não há nenhum conhecimento por parte da empresa a respeito desses consumidores, seus desejos, suas prioridades e perfil. Não se sabe, por exemplo, se essas pessoas estariam dispostas a pagar a mais por um produto de limpeza pesada se ele fosse mais ambientalmente direcionado, ou qual seriam suas reações frente a uma embalagem reciclada para tais produtos. A idéia que foi percebida nas conversas e entrevistas é de que não se crê, na empresa, que o consumidor desse tipo de produto esteja disposto a efetuar essas escolhas, e que sua única preocupação e fator de escolha seja o preço.

A Causticlor distribui sua linha doméstica de produtos em um grande número de supermercados e hipermercados no Rio Grande do Sul, com variados públicos. Em uma dessas redes de supermercados, o processo de aprovação como novo fornecedor é especialmente demorado e desgastante. São feitas reuniões, entrevistas, avaliações dos produtos e da empresa. O cuidado e o detalhamento desse processo são tanto que essa seleção é adotada como critério por outras redes de supermercados para seus fornecedores. A análise dos produtos e da empresa, no entanto, não tem o foco ambiental, ou de responsabilidade socioambiental, esse não é um critério decisivo na seleção.

Cada consumidor doméstico, que vai ao supermercado escolher um produto, tem o potencial de cooperar ou ameaçar cada empresa que está vendendo seus produtos naquele local. A questão se trata de quais os critérios de escolha o consumidor vai adotar na hora da sua compra. Se o critério é o menor preço, o consumidor estará colaborando com o produto mais barato, independente de suas outras características, e ameaçando as empresas que não apresentam o menor preço, mas que valorizam outros atributos na sua produção. Se o critério for responsabilidade ambiental, o consumidor estará colaborando com empresas responsáveis, que desenvolvem produtos ambientalmente direcionados, e estará ameaçando empresas sem preocupações ambientais, independente do preço do produto.

Essa escolha na hora da compra, e os atributos envolvidos na tomada de decisão, reúnem questões sociais, pessoais, subjetivas e situacionais. Portanto, são difíceis de serem determinados e quantificados. Sem a realização de uma pesquisa de mercado junto aos clientes da rede de supermercados na qual a Causticlor vende sua linha doméstica, é apenas possível analisar o desempenho das vendas em tais estabelecimentos. Até o presente momento as vendas estão satisfatórias, o que leva à conclusão de que os clientes domésticos possuem pouco potencial para ameaçar a organização, e também pouco potencial para colaborar, pela distância de relação existente entre eles. Essa situação caracteriza o *stakeholder* como “marginal”, o tipo 2 da classificação de Savage *et al.* (1991), cuja estratégia de relacionamento deve ser de monitorar seu comportamento, atento a possíveis mudanças e suas implicações na organização. Esse *stakeholder* pode tornar-se, por alguma mudança de comportamento, um “não apoiador”, com alto poder de ameaça à empresa, no caso de preferir seus produtos na hora da compra. Por ser o mercado consumidor doméstico o principal potencial de crescimento da empresa esse grupo de *stakeholders* deveria ser mais focado e estudado pela empresa, para se ter certeza das suas prioridades, desejos e disponibilidades em relação aos produtos oferecidos por ela e pelos concorrentes.

Segundo a classificação de Mitchell, Agle e Wood (1997), os consumidores domésticos da Causticlor, seriam do tipo 1, denominados “dormentes”. Esses *stakeholders* possuem poder, pois podem fazer suas reivindicações serem atendidas se assim o quisessem, porém sem legitimidade ou urgência, permanecem com pouca interatividade com a organização até que adquiram um desses atributos.

Para detectar as principais falhas no tratamento de *stakeholders* da Causticlor podem-se tomar como base as realidades das empresas pesquisadas na pesquisa exploratória (seção 4.1), que apesar de serem grandes empresas, podem proporcionar exemplos úteis.

A primeira grande diferença que se nota entre a Causticlor e as empresas entrevistadas na pesquisa exploratória, com relação ao quadro de funcionários, é que nesta não há um funcionário responsável pelo meio ambiente no organograma da empresa. Tal fato identifica que a empresa não possui organização ou estrutura para a variável ambiental.

Com relação aos funcionários, dois dos três gestores entrevistados reconheceram que uma das barreiras enfrentadas durante o processo de implantação de um sistema de gestão ambiental, foi justamente a resistência de alguns, sejam funcionários de produção ou de gerência. A resistência a mudanças no ambiente de trabalho parece ser inerente às pessoas, que podem encarar as novidades como “mais uma obrigação a ser cumprida”, não dar valor aos novos procedimentos, ou se sentirem ameaçadas com a mudança.

Afim de diminuir a resistência dos funcionários e evitar o fracasso da implantação de uma mudança, a saída, adotada pelas três empresas pesquisadas, é o treinamento intensivo. Com o treinamento os funcionários se sentirão seguros com as novas atribuições, e não temerão mais as novidades. Além disso, entenderão todos os motivos pelos quais as mudanças foram implantadas, e valorizarão esses motivos. O bom andamento do trabalho fará diminuir a resistência da gerência, que verá os resultados positivos. As grandes diferenças entre o treinamento realizado nas três empresas da pesquisa exploratória e os que já foram realizados na Causticlor, são a seriedade, a continuidade e a intensidade. Ao passo que na Causticlor são entregues folhas impressas com algumas considerações em relação ao meio ambiente, e efetuadas palestras com frequência anual, nas empresas com SGA implantados, o treinamento é intensivo, diário e faz parte de um programa de educação ambiental organizado.

Além da educação ambiental, o envolvimento dos funcionários na reciclagem do lixo, e no desenvolvimento de novos projetos também são práticas adotadas pelas empresas pesquisadas. Na Dana, por exemplo, o dinheiro arrecadado com a venda do lixo reciclável é destinado à associação dos funcionários, que decidem o seu destino. Outra prática comum é a gratificação por melhoria sugerida. Ou seja, o funcionário que sugerir alguma melhoria que resulte em redução de desperdício, ou consumo de energia ou matéria prima, é gratificado de alguma maneira. Esse estímulo faz com que as pessoas que mais entendem dos processos produtivos da empresa, bem como dos equipamentos, ou seja, os funcionários da produção participem do processo de melhoria contínua.

Com relação aos órgãos fiscalizadores, os gestores foram unânimes em dizer que a relação com a FEPAM é tranquila, transparente e “boa”, mas que tal situação decorre do fato de terem SGA implantado e terem melhorado seu desempenho ambiental. O gestor da Aracruz revela que são feitas reuniões periódicas com o órgão estadual, onde são debatidos os temas “não rotineiros”. Os projetos futuros são levados ao corpo técnico e diretivo do órgão, para que sejam sondadas possíveis implicações e definidas as melhores formas de conduta. Todos os eventos com possíveis repercussões ambientais são notificados à FEPAM, para que se fortaleça a confiança e transparência na relação entre o órgão e a empresa. Além disso, a empresa, através de alguns funcionários, participa de comitês e câmaras de discussão sobre o meio ambiente.

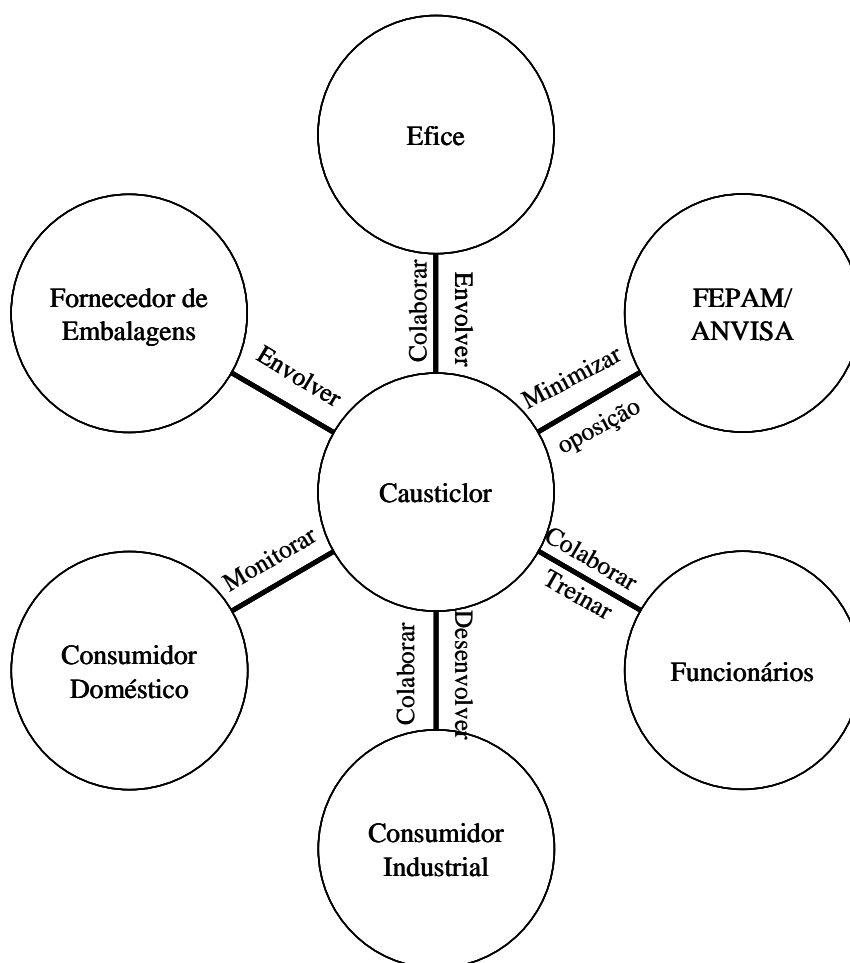
A Dana também mantém uma forte ligação e grande interação com a FEPAM, através de reuniões que visam manter a comunicação entre empresa e órgão fiscalizador. Além disso, alguns funcionários da empresa também participam de conselhos estaduais e municipais sobre o meio ambiente, mantendo a atuação da empresa junto aos órgãos fiscalizadores e prefeitura.

A Aracruz estabeleceu relação com outro *stakeholder*, como solução para um dos problemas da empresa, que é o destino dos resíduos gerados na empresa. Esse *stakeholder* é a “Vida”, empresa de gestão de resíduos e soluções ambientais, idealizada e fundada por José Antonio Lutzenberger, um dos maiores ambientalistas do Rio Grande do Sul. Lutzenberger teve uma relação forte com a planta de celulose de Guaíba-RS, atualmente Aracruz, propondo soluções e desenvolvendo alternativas. A parceria entre a Aracruz e a Vida vem desde 1988, e além da gestão de resíduos envolve monitoramento ambiental, certificação florestal, entre outros trabalhos.

As três empresas citadas na fase exploratória da pesquisa, possuem relação com a comunidade do entorno, valorizando esse *stakeholder* e desenvolvendo mecanismos de lidar com ele. Essa preocupação parece não ser muito relevante na Causticlor, possivelmente pelo fato de que a empresa localiza-se em um parque industrial, pouco ocupado e com apenas outras fábricas como vizinhos. Na Dana, foram destacadas as ações ambientais realizadas com a comunidade, como teatros, estandes, feiras e gincanas. A Aracruz mantém um programa de educação ambiental em 35 municípios, ligada à rede pública de ensino, que envolve trilhas ecológicas, gincanas, entre outras ações. Na Milenia, a comunidade é diretamente envolvida no dia-a-dia da empresa, bem como na prevenção de acidentes. Além de um canal exclusivo de recebimento de reclamações, foi criado o “painel de odores”, que consiste em envolver pessoas da comunidade na detecção e registro de odores, que são repassados à empresa.

A Milenia fornece outro exemplo de como é possível envolver *stakeholders* por mais distantes que eles estejam da empresa, fisicamente ou em relação à cadeia produtiva. A empresa pensa nos seus produtos ao longo de todo seu ciclo de vida, o que implica no descarte final após o uso pelo consumidor. Tal tarefa parece muito difícil se imaginarmos a distância, inclusive física, entre a Milenia e seus consumidores rurais, mas foi implantada uma campanha de devolução das embalagens vazias à empresa, que juntamente com campanhas de conscientização e postos de recolhimentos, dá bons resultados.

A rede de *stakeholders* principais da Causticlor envolve seis grupos distintos de pessoas, cada um com características, necessidades e expectativas diferentes. A Figura 8 evidencia os seis grupos de *stakeholders* da Causticlor, bem como a estratégia adequada para lidar com cada um.



**Figura 8 - Stakeholders da Causticlor**

Um sétimo *stakeholder* da Causticlor, que não possui propriamente uma relação consolidada e formal com a mesma é o seu maior concorrente na produção da linha industrial,

a Aracruz Celulose. A Aracruz possui uma planta de cloro-álcalis, onde o cloro produzido é utilizado no branqueamento da celulose. Toda empresa que possui uma planta de cloro-álcalis, como a Causticlor e a Aracruz, obrigatoriamente fabrica hipoclorito. A razão de tal fato é o processo de produção do cloro, que consiste na eletrólise da salmoura (água e sal), transformando-a em soda cáustica, cloro e hidrogênio. Após esse processo, o cloro precisa passar pela etapa de secagem, no qual é transformado em cloro líquido, e assim pode ser armazenado e transportado em cilindros. Porém, parte desse cloro não reage a esse processo e continua gasosa, uma forma muito instável e perigosa de ser manuseada. Essa parcela do cloro reage com a soda cáustica e transformada em hipoclorito, forma estável e segura de ser estocada, transportada e comercializada.

A Aracruz comercializa o hipoclorito que produz como um subproduto da sua fábrica, não demonstrando interesse de aumentar a produção, ou se concentrar no desenvolvimento de tal produto. Esse é um *stakeholder* que é necessário monitorar, pois investimentos por parte da Aracruz visando aumentar ou investir na sua produção de hipoclorito podem ameaçar a Causticlor.

É importante frisar, como dito anteriormente, que a planta de produção de celulose de Guaíba, hoje Aracruz, já passou por períodos de conflito com grupos sociais devido à poluição que gerava e a sua não preocupação ambiental. Quando ainda se chamava Borregaard, entre o final da década de 1970 e a década de 1980, a empresa teve vários problemas e chegou a ser fechada devido à poluição que gerava e descartava *in natura*.

A solução encontrada pela Borregaard para resolver o conflito e sobreviver à crise, foi se aliar a um dos maiores inimigos e denunciadores dos problemas ambientais da empresa, o ambientalista José Antonio Lutzenberger. O pesquisador passou a estudar cada resíduo do processo industrial da fábrica, encontrando maneiras pelas quais cada um poderia ser reciclado, transformado ou descartado do modo mais correto. Tal parceria evoluiu tanto que os problemas foram solucionados, e gestão ambiental é aperfeiçoada até hoje na Aracruz.

A Figura 8 destaca, também, a estratégia que deveria ser empregada na gestão de cada *stakeholder*, nem sempre sendo a estratégia adotada pela empresa atualmente. Cada empresa possui seus *stakeholders* e deve procurar suas próprias soluções para lidar com eles. Não existem “regras” e a excelência nas relações deve ser buscada independente do caso. Pode-se considerar que mesmo uma empresa de pequeno porte necessita de consciência na gestão de seus *stakeholders*.

## 6 PROPOSTA DE GESTÃO AMBIENTAL

Tendo em vista que a Causticlor é do setor químico, os primeiros princípios a serem analisados serão os da Química Verde, descritos por Paul Anastas e John Warner (1998), com o objetivo de selecionar quais deles poderão ser aplicados no caso prático desta empresa. Na categoria 2, denominada emergência, foi citado como princípio a prevenção de acidentes. Essa é uma questão muito relevante para a Causticlor, pois a soda cáustica é altamente tóxica e causa lesões graves na pele, quando em contato com a mesma. A frequência com que ocorrem os acidentes de trabalho com lesões que afastam o funcionário do trabalho por um tempo é alarmante. Além do prejuízo à saúde do trabalhador, há desperdício de recurso por parte da empresa, que precisa arcar com o custo de um funcionário afastado do trabalho.

Na categoria 3, uso de recursos, são citados três princípios. O primeiro, “eficiência energética e conservação da energia”, no caso da Química Verde, refere-se à energia empregada nas reações químicas ao longo do processo. No caso da Causticlor, as reações químicas são conduzidas à temperatura e pressão ambientes, sem necessidade de aquecimento ou refrigeração, nem ao longo do processo nem na conservação dos produtos, por tanto esse princípio já está sendo seguido pela empresa. O segundo princípio da categoria 3 é a eliminação de desperdícios, que já foi citado como um dos principais objetivos de um sistema de gestão ambiental para a Causticlor. O terceiro princípio citado na categoria 3, refere-se à busca por fontes renováveis de matéria-prima.

Na categoria 4, emissões e produtos tóxicos, dois princípios estão incluídos na lista da Química Verde. Um é a prevenção e minimização da poluição, e outro é a respeito da eliminação de tóxicos, utilização de produtos menos agressivos. Esses princípios relacionam-se com o da categoria 5 citado, o monitoramento e controle de emissões e poluição. A Química Verde acredita ser necessário o desenvolvimento de metodologias para monitorar e controlar os processos químicos, em relação à formação de substâncias nocivas, visando a não-formação das mesmas. Todos os produtos que a Causticlor utiliza e produz tem algum nível de toxicidade, como o cloro, a soda cáustica e o hipoclorito. Eliminar esses produtos do sistema produtivo da fábrica significaria mudar o ramo, ou o produto de maneira disruptiva.



Uma questão relevante nessa discussão é a sobrevivência financeira da empresa, a variável econômica do tripé do desenvolvimento sustentável. A matéria-prima para a produção deriva de outra empresa da família, e foi devido à existência dessa empresa que a Causticlor foi aberta no Rio Grande do Sul. Tais questões devem ser consideradas, pois se trata de uma pequena empresa familiar, com limitações de alternativas e oportunidades. A maneira pela qual a Causticlor pode, mantendo sua sobrevivência financeira, aplicar esses princípios é controlando e monitorando a produção para que produto tóxico nenhum vaze ou seja desperdiçado, e os eventuais resíduos gerados não sejam dispensados no meio ambiente sem tratamento, gerando poluição.

Na categoria 6, tecnologia, P&D e *design*, a Química Verde cita o princípio de “*design* para degradação”. Se esse objetivo fosse perseguido pela indústria de cloro em geral, e as pesquisas convergissem no sentido de encontrar um modo pelo qual a substância, ao final de sua função se fragmentasse em produtos de degradação inócuos e que não persistissem no meio ambiente, poderia ser encontrada a solução.

A categoria 7, denominada de “química”, é exclusiva da Química Verde, e seus cinco princípios só foram citados por essa proposta teórica. O princípio de economia de átomos visa desenvolver métodos de maximizar a incorporação de todos os materiais utilizados no processo no produto final. Esse objetivo já parece ter sido atingido pela Causticlor, já que não há formação de subprodutos, e toda matéria-prima que é utilizada no processo é transformada em produto final. O segundo princípio, de utilização de solventes mais seguros, não se aplica à Causticlor, pois nos processos produtivos realizados não há utilização de solventes, agentes de separação, secantes ou outros auxiliares químicos.

A busca pela eficiência energética nas reações químicas já foi comentada. Evitar a formação de derivados não se aplica ao caso da Causticlor, pois, como já foi citado, não há formação de derivados em nenhuma etapa do processo produtivo, que é bastante simples. Também não são utilizados reagentes catalíticos, aos quais se referem o último princípio ambiental da química verde.

Na seção 5.4 foram enumerados os princípios ambientais da Tabela 1 que se relacionam com os problemas encontrados ao longo dos processos produtivos da Causticlor. Já na seção 5.5 foram enumerados os princípios ambientais relacionados com as dificuldades existentes em relação aos funcionários da empresa.

O Quadro 13 enumera conjuntamente os princípios ambientais de cada categoria que foram citados ao longo do trabalho como tendo relação com a Causticlор, seja no seu processo produtivo, seja na relação com seus *stakeholders* ou no tratamento dos funcionários mais especificamente.

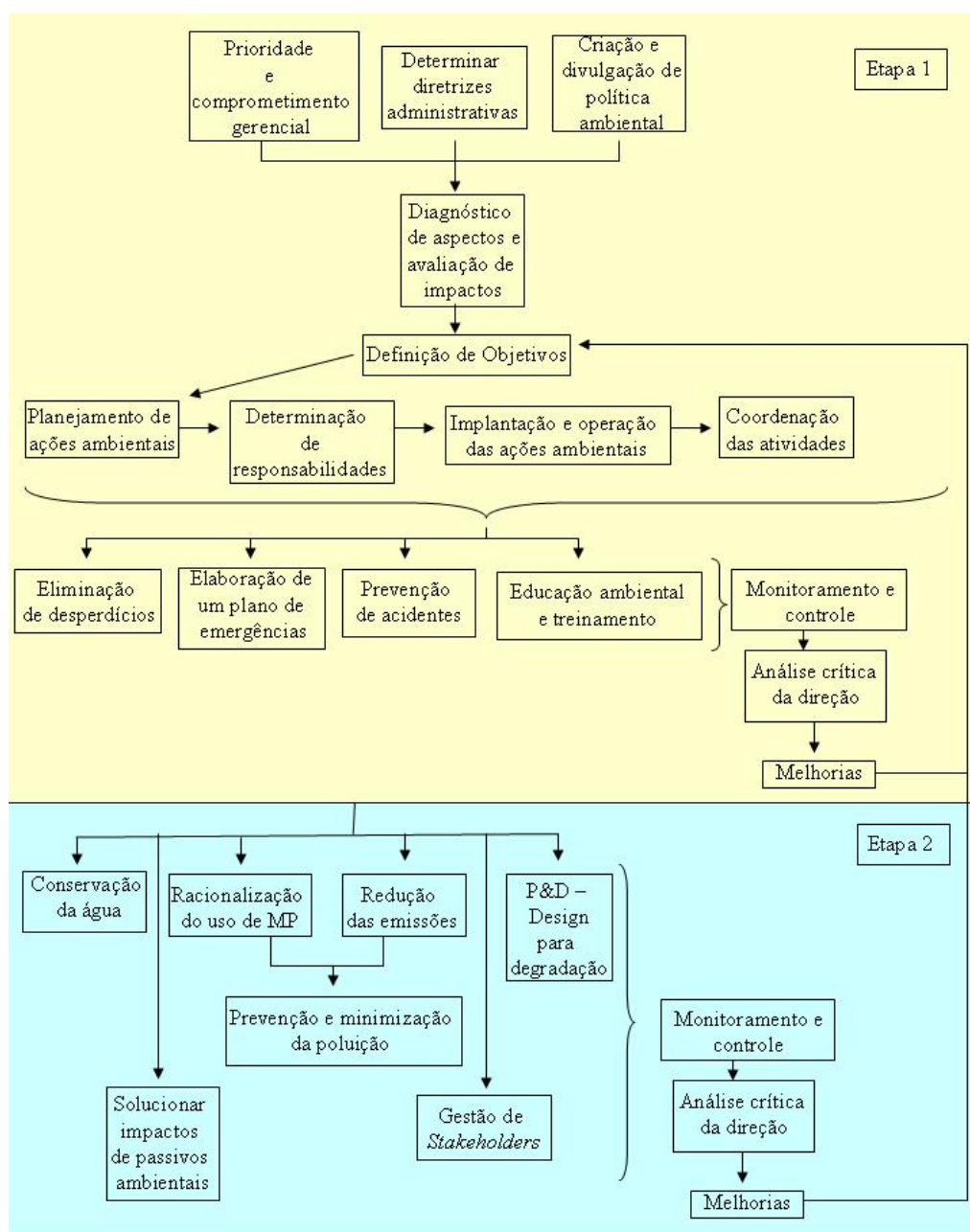
<b>Categoria</b>	<b>Princípio Geral</b>	<b>Propostas que citam tal princípio</b>
1	a- Estratégia contínua e melhoria contínua	SGA, P+L, ISO
1	b- Gestão de stakeholders (diálogo, transparência)	SGA, P+L, At. Resp.
1	c- Educação ambiental e treinamento	SGA, P+L, ISO
1	e- Prioridade e comprometimento gerencial	SGA, P+L, ISO, At. Resp.
1	f- Determinação de diretrizes administrativas	SGA
1	g- Definição de objetivos	SGA
1	h- Coordenação das atividades	SGA
1	m- Criação e adoção de uma política ambiental	SGA, ISO
1	n- Planejamento de ações ambientais	ISO
1	o- Implantação e operação de ações ambientais	ISO
1	p- Análise crítica da direção	ISO
1	q- Determinação de responsabilidades	ISO, At. Resp.
2	a- Plano de emergências	SGA, ISO, At. Resp.
2	b- Prevenção de acidentes	At. Resp., Q.V.
3	b- Conservação da água	SGA, P+L
3	c- Racionalização do uso de MP	P+L
3	d- Eliminação de desperdícios	P+L, Q.V.
3	e- Reciclagem	P+L
4	a- Prevenção e minimização da poluição	SGA, P+L, At. Resp., Q.V.
4	c- Redução de emissões	P+L, At. Resp.
4	d- Solucionar impactos negativos de passivos ambientais	At. Resp.
5	a- Diagnóstico de resíduos/avaliação de impactos	SGA, P+L, ISO, At. Resp.
5	f- Monitoramento, controle	ISO, Q.V.
6	e- Design para degradação	Q.V.

**Quadro 13 - Princípios ambientais aplicáveis à Causticlор**

O Quadro 13 resume os princípios ambientais que deveriam nortear o processo de construção de um sistema de gestão ambiental para a Causticlор, selecionados a partir da determinação dos principais aspectos ambientais dos processos produtivos da empresa, relações com seus *stakeholders* e com os funcionários da produção, em especial. Os funcionários da produção receberam ênfase devido à recorrência de citações, nas falas do diretor e outros gerentes da empresa, a respeito dos problemas que a organização enfrenta com os mesmos no que diz respeito ao meio ambiente.

Foram incluídos princípios de todas as propostas, princípios citados por mais de uma proposta e princípios exclusivos a uma proposta. Reforça-se o fato de que um programa de gestão ambiental pode se tornar mais completo se incorporar-se princípios de diversas propostas e teorias. Do SGA, por exemplo, incorporaram-se diversos conceitos de gestão e administração, da P+L predominam as contribuições em relação ao uso de recursos.

A partir das informações presentes no Quadro 13, bem como uma noção temporal, de sucessão de passos, uma possível proposta de gestão ambiental está representada e esquematizada na Figura 9.



**Figura 9 - Proposta de gestão ambiental para a Causticlor**

A proposta de gestão ambiental foi dividida em duas etapas, sendo a etapa 1 anterior à etapa 2. Tal divisão se deve ao fato de que a Causticlor começará praticamente do zero na sua gestão ambiental, e devido a restrições de recursos em geral, um sistema de gestão ambiental em etapas se revela mais realista e aplicável a esse caso. A etapa 1 compreende mudanças administrativas, que precedem qualquer sistema de gestão ambiental, bem como diagnóstico completo e ações mais imediatas e urgentes. A etapa 2 é para ser posta em prática em um segundo momento, com ações e mudanças mais profundas, específicas e complexas na empresa.

Segundo a coordenadora de assessoria técnica e tecnológica do CNTL, “uma possibilidade para criar a consciência da importância de se trabalhar com gestão ambiental dentro de uma organização seria de começar por pequenas ações de investimento baixo ou nulo, e registrar os resultados, para que com o tempo a empresa adote como rotina o “pensar e agir em meio ambiente” como parte integrante das atividades e do planejamento da organização”.

Na etapa 1, o primeiro passo necessário para que um sistema de gestão ambiental seja implantado com sucesso em uma empresa é a garantia do comprometimento gerencial para com o projeto. Apenas assim as etapas serão vencidas e as dificuldades serão superadas, sem que haja desistências ou adiamento do projeto.

A decisão de iniciar a implantação de um sistema de gestão ambiental deve coordenar-se com as diretrizes administrativas da empresa. Isso se torna relevante pelo fato de que não deve haver disputa, por exemplo, de verba entre a área do meio ambiente e o restante dos setores da organização. Apenas com a prioridade e o comprometimento gerencial poderá se investir no que precisa ser melhorado, e manter o cumprimento dos objetivos fixados.

Segundo a coordenadora de assessoria técnica e tecnológica do CNTL (Apêndice C), comprometimento gerencial em uma pequena empresa pode representar quebra de paradigmas em relação a coisas do tipo “meu avô vez assim, meu pai fez assim e eu também vou fazer assim”, bem como na associação entre agir em meio ambiente representando somente custo para a empresa.

A criação de uma política ambiental e sua divulgação se enquadra na necessidade, detectada nessa pesquisa, de melhorar a comunicação interna na organização. Todos os funcionários sejam de direção, encarregados ou auxiliares, precisam ter os mesmos objetivos com relação ao meio ambiente. A nova política ambiental que a empresa criará deve conter a

missão da mesma frente ao ambiente, e visar além do cumprimento da legislação. Essa etapa da política ambiental pode parecer supérflua, mas a repetição diária de certos conceitos faz parte da estratégia para que os funcionários internalizem os mesmos.

Antes de definir qualquer objetivo ou planejar qualquer ação, a empresa deverá efetuar um profundo diagnóstico de aspectos e avaliação de impactos ambientais, considerando que o que diagnóstico realizado neste trabalho é preliminar. Com uma equipe, ou pessoa especializada na função, possivelmente terceirizada, deve-se focar na caracterização de resíduos e impactos, e na implantação de métodos de medição. Somente com medição precisa de todos os resíduos e efluentes a organização poderá passar a controlar suas emissões, bem como verificar sua diminuição após a implantar de mudanças.

Após a elaboração do estudo de aspectos e impactos ambientais, será possível definir objetivos a respeito da gestão ambiental da empresa em geral, e de cada um dos problemas encontrados especificamente. A definição de objetivos torna-se imprescindível, afinal as ações ambientais efetuadas até o presente momento pela Causticlor não foram planejadas, nem fizeram parte de um planejamento para a questão na empresa. Um dos objetivos que a Causticlor poderia estabelecer para o tratamento da questão ambiental deveria, por exemplo, envolver a adoção de uma postura pró ativa, antecipando problemas e soluções, planejando adequadamente as mudanças, e estruturando a empresa para tal fim.

Esses objetivos devem ser definidos pela direção da organização, com o envolvimento dos gerentes de produção, recursos humanos, de produto, e quem mais o diretor julgar que deva participar e colaborar. Cada gerente, bem como cada encarregado de turno poderá suprir o diretor com informações sobre seu trabalho, seus funcionários e problemas. Essa interação iniciará o processo de participação necessário para que esse grupo de *stakeholders* exerça sua colaboração para com a organização, e não represente mais uma “benção mista” potencialmente ameaçadora ao mesmo tempo em que colaboradora.

Após terem criado a política ambiental e definido objetivos, é necessário planejar ações ambientais. Para que tais ações sejam efetuadas corretamente, deve-se claramente determinar responsabilidades. É provável que uma pessoa consiga se responsabilizar e coordenar o setor de meio ambiente na empresa, pelo seu tamanho, mas o importante é delegar tal função claramente, bem como as responsabilidades de todos os funcionários para com o projeto. O sucesso em implantar as ações, operá-las e coordená-las, depende desse planejamento sério e minucioso. Todo esse processo, possivelmente, será realizado pelo funcionário responsabilizado pela área de meio ambiente.

Dentre os objetivos que a Causticlor terá de fixar, certamente a redução de desperdícios está no topo da lista. Esse objetivo pode ser atingido com pouco investimento, e é imprescindível para diminuir os impactos da empresa ao meio ambiente.

As ações ambientais também devem envolver a criação de um plano de emergências, bem como a criação de um programa de prevenção de acidentes. O caso dos acidentes de trabalho na Causticlor é relevante, e só será resolvido com a adoção de equipamentos de proteção mais adequados e treinamento dos funcionários da produção.

O treinamento dos funcionários, seja para a prevenção de acidentes especificamente, seja para qualquer outro fim relacionado com o meio ambiente, deve fazer parte de um programa de educação ambiental na empresa. O responsável pelo meio ambiente, juntamente com o setor de recursos humanos, deve estruturar um programa contínuo de educação ambiental. No início, como os funcionários não possuem muitas informações concretas ou treinamento prévio na área, o programa deve prever um “intensivo”, sobre conceitos ambientais, os novos objetivos da organização, o envolvimento dos funcionários nesse novo objetivo, a nova política ambiental, etc. Além de apenas informá-los sobre a separação do lixo, tal treinamento vai conscientizar os funcionários sobre o seu papel na nova estratégia da empresa, aumentando a compreensão dos mesmos sobre o assunto, e até a auto-estima dos mesmos.

Nas entrevistas exploratórias em empresas com programas de gestão ambiental implantados e consolidados, foi possível detectar o orgulho que as pessoas têm em trabalhar para empresas ambientalmente responsáveis, o efeito que isso tem no seu trabalho e dia-a-dia, e é possível supor que essas mudanças reduziram inclusive o problema de rotatividade que a Causticlor enfrenta com os funcionários da produção.

Após o planejamento e a implantação das mudanças será necessário monitorá-las e controlá-las, através de um sistema de controle como o de auditoria, por exemplo. Esse controle permitirá detectar pontos fortes e fracos do sistema implantado, que será posteriormente analisado criticamente pela direção. Os pontos fracos deverão ser aprimorados, e melhorias efetuadas, fechando o ciclo de melhoria contínua. Com isso encerra-se a etapa 1, a primeira a ser concluída na implantação.

A etapa 2, posterior na ordem cronológica, pode ser iniciada quando as mudanças e ensinamentos da etapa 1 já estiverem arraigados na Causticlor e seus funcionários. São passos

mais avançados e que serão melhores aproveitados se efetuados após um período de implantação e estabelecimento da etapa 1.

Como a maior parte do resíduo que o processo produtivo gera é líquido, medidas de conservação da água serão necessárias. A primeira a ser considerada na determinação de prioridades e planejada é o término da construção da estação de tratamento de efluentes líquidos, que foi iniciada e está inacabada. Esse passo está na etapa 2 pois envolve a necessidade de recursos financeiros para término da obra, condição que exige planejamento por parte da direção da empresa, e provavelmente algum tempo para que o recurso esteja à disposição.

A solução de impactos de passivos ambientais gerados pela organização refere-se aos resíduos gerados até o presente momento, e que estão estocados na empresa, ou que foram enviados a empresas de tratamento terceirizadas.

A racionalização do uso de matéria-prima faz parte do objetivo maior de redução do desperdício, que envolve tanto possíveis no processo produtivo, como treinamento dos funcionários. A instalação da nova máquina de embalagem de líquidos, que não vaza como a antiga, é um exemplo de mudança que a organização deve planejar, a fim de alcançar a não-geração.

A redução das emissões e a reciclagem dos resíduos também são ações ambientais importantes, relacionadas com a prevenção e a minimização da poluição. Essa ação deve inclusive ser planejada com os *stakeholders* envolvidos, quando possível. O plano de embalar a linha doméstica em embalagens recicladas, que já foi sugerido pelo fornecedor, deveria ser analisado com prioridade pela organização. Outra medida que poderia ser proposta é a reciclagem dos sacos de 25 kg nos quais são entregues a soda cáustica. Esses sacos poderiam ser devolvidos ao fornecedor, para serem reutilizados, por exemplo.

Nos objetivos futuros que a organização criará, devem ser considerados certos investimentos em P&D. A pesquisa exploratória demonstrou que a obtenção ou substituição de certos equipamentos quase sempre se faz necessária, e essa é possivelmente a parte mais onerosa do processo de implantação da gestão ambiental. Por esse motivo, essa etapa deve ser estudada e planejada para que se torne possível, se necessário, realizar tal investimento, que certamente trará benefícios para a organização, no caso de reduzir consumo de recursos, ou evitar desperdícios. A pesquisa para tornar os efluentes menos tóxicos, e o *design* para degradação também devem estar presentes nos planos da organização.

A gestão da relação com os *stakeholders* também deve estar envolvida nos objetivos da empresa, na etapa 2, e segundo a pesquisa exploratória permitiu constatar, tais relações melhoram após a implantação de um programa de gestão ambiental.

A etapa 2 também deverá contar com um sistema de monitoramento, controle, análise crítica da direção e melhorias. Essa proposta de gestão ambiental pode, também, ser fracionada em mais e menores etapas, conforme as condições da empresa. O importante é que cada uma tenha esse sistema de análise e melhoria contínua, característica fundamental de um sistema de gestão bem sucedido.

A etapa de adoção de novas tecnologias, identificadas pelas três empresas da pesquisa exploratória como sendo a mais onerosa do processo de implantação de um sistema de gestão ambiental não foi incluída na proposta de SGA para a Causticlor. O motivo dessa não inclusão é que, por ser o processo produtivo da Causticlor simples, e por ela não ter muito recurso disponível, essa etapa deverá ser planejada para o futuro.

Posteriormente, após a organização da gestão ambiental internamente, a Causticlor poderá passar a incorporar outros conceitos na sua gestão, como a orientação de uso e descarte ao consumidor, o desenvolvimento de fornecedores e terceirizados, transferência de tecnologia, por exemplo. A melhoria contínua inclui, além de aperfeiçoar mecanismos já implantados, a inclusão de outros mais sofisticados e complexos.

A implantação de um sistema de gestão ambiental e a melhoria contínua desse sistema certamente trará inúmeros benefícios para a Causticlor. Segundo Hjeresen et al. (2002), os benefícios da adoção da Química Verde, mas que podem ser extrapolados para um sistema de gestão ambiental em geral, são ambientais, econômicos e em iniciativas colaborativas. Os benefícios ambientais são claros, trazidos com a redução ou eliminação da poluição, eliminação dos desperdícios, educação ambiental dos funcionários, que passarão a ser mais conscientes não só na fábrica, mas em casa, entre muitos outros já citados.

Os benefícios econômicos virão através da economia gerada pelo menor consumo de matéria-prima, depois de eliminados os desperdícios, retorno financeiro trazido pela reciclagem, menor custo de tratamento de efluentes se ele for reduzido, entre outros. Já as iniciativas colaborativas derivadas de um processo como esse, deverão surgir na forma de busca de parcerias por parte da empresa com os órgãos fiscalizadores, fornecedores, outras empresas já mais avançadas na questão ambiental, sempre visando o aprendizado, o desenvolvimento, a pesquisa e a colaboração.



Em termos mais gerais, a colaboração tem que ser interdisciplinar, ou seja, os profissionais de diferentes áreas têm que se comunicar, interagir e se unir na busca de soluções apropriadas para os mais diferentes problemas ambientais existentes. Não é mais suficiente que cada profissional e pesquisador fique na sua sala, buscando soluções e alternativas na sua área de conhecimento e atuação, essas pessoas têm que se comunicar e se somar na interdisciplinaridade.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pressão de diversos grupos para que as organizações sejam cada vez mais orientadas para o meio ambiente e sua conservação não se limita às grandes multinacionais. A pressão por parte da cadeia produtiva, dos órgãos fiscalizadores e em certos casos dos consumidores, afeta também pequenas empresas, que precisam estar atentas às mudanças necessárias, e adotar uma atitude pró-ativa, para não serem surpreendidas ou superadas pelos concorrentes. A empresa de pequeno porte muitas vezes não tem o aporte necessário para enfrentar uma fase de crise, no caso de perda de consumidores, seja por motivos ambientais ou outros. Por esse motivo, é preciso que a pequena empresa se antecipe às cobranças.

A gestão ambiental em uma pequena empresa possui suas peculiaridades, como a falta de recursos, a falta de pessoal especializado, o acúmulo de funções do dono e a falta de planejamento de ações ambientais. Por outro lado, no caso da implantação de um SGA, a estrutura reduzida da organização facilita o treinamento do pessoal, agiliza a comunicação entre setores, envolve uma cadeia de suprimento menor, entre outros.

Para planejar e implantar um SGA em uma pequena empresa é preciso ter conhecimento sobre sua estrutura, funcionamento e organização, para adequar o sistema à sua realidade, sem comprometer sua sobrevivência financeira. Muitas vezes, como é o caso da Causticlor, a empresa existe por uma situação específica, que não pode ser mudada com facilidade, portanto o SGA deverá levar em consideração tal condição.

A Causticlor possui potencial para implantar e manter um SGA com muita competência e resultados favoráveis. Primeiro porque o diretor está disposto e interessado no assunto, e depois porque os seus processos produtivos são simples, e podem ser melhorados à excelência com pequenas mudanças. Como o processo não gera subprodutos, nem resíduos químicos, os resíduos perigosos gerados na fábrica são derivados de desperdícios, retrabalho e eventuais vazamentos. Esses problemas podem facilmente ser resolvidos com treinamento do pessoal, e pequenas melhorias nos aparelhos e processos.

O treinamento em educação ambiental se mostrou uma das principais prioridades que a empresa deveria ter. O discurso dominante na empresa é de que os funcionários constituem a maior barreira quando se trata de implantar alguma mudança. Essa questão deve ser resolvida com um projeto mais abrangente do setor de RH da empresa, pois deve se primeiro tentar diminuir a alta rotatividade de funcionários do setor de produção, para então planejar e executar um programa contínuo e eficiente de educação ambiental.

O desenvolvimento de um plano de emergências e maior empenho com a prevenção de acidentes também são necessários. O plano de emergências pelo fato de se trabalhar, na fábrica, com produtos químicos, que necessitam grande controle e cuidado. A prevenção de acidentes além de ser uma questão ambiental, já que reduz o desperdício de matéria-prima e produto final, e uma questão de saúde dos funcionários, também é uma questão econômica para a empresa, já que funcionário em licença por acidente de trabalho é um desperdício de recursos.

As limitações do trabalho se apresentam no fato de não ter sido possível esmiuçar e detalhar todos os aspectos ambientais da Causticlor, ficando essa pesquisa limitada aos três principais aspectos do setor de produção da empresa. Essa poderia ser recomendada como a próxima etapa, dando continuidade ao trabalho, pois detalhando todos os aspectos ambientais a empresa poderia planejar cada mudança necessária e implantar um SGA com sucesso.

Esse foi um estudo feito em uma pequena empresa, fato que pode ser considerado uma limitação, devido ao fato de que a mesma não possui, individualmente, a mesma representatividade que as grandes empresas. Porém, as pequenas empresas brasileiras são numerosas, e possuem grande importância na economia nacional. A relevância desse trabalho está na discussão da responsabilidade e importância das pequenas empresas também se engajarem e investirem na questão ambiental. A responsabilidade pela preservação do meio ambiente é de todas as empresas, independente do tamanho, pois se cada um fizer a sua parte com certeza rumaremos ao desenvolvimento sustentável e a um futuro melhor.

## REFERÊNCIAS

ABICLOR. Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.abiclor.com.br](http://www.abiclor.com.br). Acesso em: 23 jan. 2007.

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Relatório de atuação responsável**. São Paulo, 2006. 23 p.

ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; FIGUEIREDO, Hugo Santana de; VARVAKIS, Gregório. Modelo de avaliação da estratégia ambiental: os perfis de conduta estratégica. **REAd – Revista Eletronica de Administração**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p. 1-25, nov./dez. 2002.

ANASTAS, Paul T. Meeting the challenges to sustainability through green chemistry. **Green Chemistry**, Cambridge, v. 48, p. G29-G34, Apr. 2003.

ANASTAS, Paul T.; BREEN, Joseph J. Design for the environment and green chemistry: the heart and soul of industrial ecology. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 5, n. 1/2, p. 97-102, 1997.

ANASTAS, Paul T.; KIRCHHOFF, Mary M. Origins, current status and futures challenges of green chemistry. **Accounts of Chemical Research**, Washington, v. 35, n. 9, p. 686-694, 2002.

ANASTAS, Paul T.; ZIMMERMAN, Julie, B. Design through the 12 principles of green chemistry. **Environmental Science & Technology**, Easton, v. 1, p. 94A-101A, Mar. 2003.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 12 ago. 2007.

ARACRUZ Celulose. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.aracruz.com.br](http://www.aracruz.com.br). Acesso em: 13 nov. 2006.

BANERJEE, Subhabrata Bobby. **Sustainable development and the reinvention of nature**. In: Proceedings of Critical Management Studies Conference Environment Stream. Manchester: [s.n], 1999.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BEGLEY, Ronald. Is ISO 14000 worth it? **The Journal of Business Strategy**, Boston, v. 17, n. 5, p. 50-55, 1996.

BRASIL. Decreto de CONAMA n. 357, 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento. **Fepam**. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/legislacao\\_agua.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/legislacao_agua.asp). Acesso em: 12 ago. 2007.

BRASIL. Decreto-Lei n. 1.413, 14 de agosto de 1975. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. **Mini coletânea de legislação de direito ambiental**. São Paulo, 2007.

BRASIL. Lei n. 6.938, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. **Mini coletânea de legislação de direito ambiental**. São Paulo, 2007.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; ALBERTON, Anete. Environmental management systems (SEM) in the context of small businesses: a study conducted in the south of Brazil. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 10, n. 6, p.1-32, dez. 2004.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SELIG, Paulo Mauricio. SGADA – Sistema de gestão e avaliação do desempenho ambiental: a aplicação de um modelo de SGA que utiliza o *balanced scorecard* (BSC). **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p. 1-23, nov./dez. 2002.

CEBDES. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.cebds.org.br](http://www.cebds.org.br). Acesso em: 26 fev. 2007.

DANA. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.dana.com.br](http://www.dana.com.br). Acesso em: 13 nov. 2006.

DANIEL, Luiz Antonio (Coord.). **Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável**. São Carlos: ABES. 2001. 139 p.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

EFICE S.A. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.efice.com.uy](http://www.efice.com.uy). Acesso em: 20 abr. 2007.

FREEMAN, Christopher; PEREZ, Carlota. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. C. et al. (Eds.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1988, p. 38-66.

FREEMAN, R. E. **Strategic management: a stakeholder approach**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

FRESNER, Johannes. Cleaner production as a means for effective environmental management. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 6, p. 171-179, 1998.

GIANNETI, Biagio F.; ALMEIDA, Cecília M. V. B. A indústria química no contexto da ecologia industrial. **Revista de Graduação da Engenharia Química**, São Paulo, n. 12, p. 1-13, jul.-dez. 2003.

GUIMARÃES, Eugênio. **Responsabilidade ambiental: desafio das empresas**. Rio de Janeiro: Forense, 2006.

HENRIQUES, Irene; SADORSKY, Perry. The relationship between environmental commitment and managerial perceptions of *stakeholder* importance. **Academy of Management Journal**, Champaign, v. 42, n. 1, p. 87-99, Feb. 1999.

HJERESSEN, Dennis L. et al. Green chemistry: progress & challenges. **Environmental Science & Technology**, Easton, v. 35, n. 5, p. 114A-119A, Mar. 2001.

HJERESSEN, Dennis L.; KIRCHHOFF, Mary M.; LANKEY, Rebecca L. Green chemistry: environment, economics, and competitiveness. **Corporate Environmental Strategy**, Amsterdam, v. 9, n. 3, p. 259-266, 2002.

HOFFMAN, Andrew J. Institutional evolution and change: environmentalism and the US chemical industry. **Academy of Management Journal**, Champaign, v. 42, n. 4, p. 351-371, 1999.

HOPWOOD, Bill; MELLOR, Mary; O'BRIEN, Geoff. Sustainable development: mapping different approaches. **Sustainable Development**, Wiley, v. 13, n. 1, p. 35-52, Feb. 2005.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br). Acessado em: 27 fev. 2007.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch). Acesso em: 22 fev. 2007.

ISO. International Organization for Standardization. **Informações institucionais**. Disponível em: [www.iso.org](http://www.iso.org). Acesso em: 27 fev. 2007.

KJAERHIM, Gudolf. Cleaner production and sustainability. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 13, p. 329-339, 2005.

KUNZ, Airton et al. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.1, p. 78-82, jan./fev. 2002.

LENARDÃO, Eder João et al. “*Green chemistry*”: os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 123-129, jan./fev. 2003.

MAHMOUD, Amira; FREIRE, Renato S. Métodos emergentes para aumentar a eficiência do ozônio no tratamento de águas contaminadas; **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 198-205, jan./fev. 2007.

MEADOWS, Dennis et al. **The limits to growth**. 1972. Disponível em: <http://www.clubofrome.org/archive/reports.php>. Acesso em: 09 jan. 2007.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environment Impact Assesment Review**, New York, v. 18, p. 493-520, 1998.

MESTRES, Ramon. Green chemistry: views and strategies. **Environmental Science & Pollution Research**, Paris, v. 12, n. 3, p. 128-132, May 2005.

MITCHELL, Ronald K.; AGLE, Bradley R.; WOOD, Donna J. Toward a theory of *stakeholder* identification: defining the principle of who and what counts. **The Academy of Management Review**, Mississippi, v. 22, n. 4, p. 853-886, Oct. 1997.

NASCIMENTO, Luiza Corrêa F. **Meio ambiente**: história, problemas, desafios e possibilidades. 2003. Disponível em: <<http://www.ibps.com.br/index.asp?idnoticia=1996>>. Acesso em: 09 jan. 2007.

ORSATO, Renato J. Posicionamento ambiental estratégico: identificando *quando* vale a pena investir no verde. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p. 1-29, nov./dez. 2002.

PEDROZO, Eugenio Ávila; SILVA, Tania Nunes da. O desenvolvimento sustentável e a abordagem sistêmica. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 6, n. 6, p. 1-36, nov./dez. 2000.

PIANOWSKI, Eloísa Helena; JANISSEK, Paulo Roberto. Desinfecção de efluentes sanitários com uso de cloro: avaliação da formação de trihalometanos. **Revista Técnica da Sanepar**, Curitiba, v. 20, n. 20, p. 6-17 jul./dez. 2003.

RIO GRANDE DO SUL, Lei n. 9.921, 27 de julho de 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos. **SEMA**. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/lei\\_9921.htm](http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/lei_9921.htm). Acesso em: 12 ago. 2007.

RONDINELLI, Dennis; VASTAG, Gyula. Panacea, common sense, or just a label? The value of ISO 14001 environmental management systems. **European Management Journal**, London, v. 18, n. 5, p. 499-510, Oct. 2000.

SAVAGE, Grant T. et al. Strategies for assessing and managing organizational *stakeholders*. **Academy of Management Executive**, Boston, v. 5, n. 2, p. 61-75, May 1991.

SCHUMPETER, Joseph A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril, 1912.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1942.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. **Sistemas integrados de gestão**: meio ambiente, qualidade, segurança, saúde ocupacional e responsabilidade social – conceitos, definições e termos usuais. Brasília, 2004. 70 p.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Questões ambientais e produção mais limpa**. Porto Alegre, 2003. 126p.



SILVA, Marisa; MATOS, José Saldanha; FERREIRA, Filipa. Sistemas de desinfecção de águas residuais: tendência actuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENTIDADES GESTORAS DE ÁGUA E SANEAMENTO, 17., 2003, Lisboa. **Anais...** Lisboa: APDA, 2003. 1 CD-ROM.

SOUZA, Renato Santos de. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p. 1-22, nov./dez. 2002.

STRINGER, Ruth; JOHNSTON, Paul. **Chlorine and the environment**: an overview of the chlorine industry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001.

WARNER, John C.; CANNON, Amy S.; DYE, Kevin M. Green chemistry. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 24, p. 775-799, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1

**Empresa:** Dana (Gravataí, RS)

**Cargo:** Coordenadora do Sistema de Gestão Ambiental

**Data:** 04/10/06

### 1. Quando iniciou o processo de implantação de um SGA na empresa?

Na verdade começou com a ISO 9001, pois essa experiência foi importante.

### 2. Quando foram certificados pela ISO 14001?

Em 1996.

### 3. Quais os passos da implantação?

O primeiro passo foi alocar pessoal para o setor de gestão ambiental. No início eram funcionários da segurança, depois se viu que não dava certo, e formou-se uma equipe específica. Em uma empresa pequena provavelmente poderia ser uma pessoa só, o importante é delegar responsabilidade. Foi contratada uma consultoria, apenas para formar a equipe e treina-la, depois se internalizou por entender que esse setor deveria ser formado por funcionários da própria empresa. O passo seguinte foi criar uma logomarca para o setor, como identidade visual. A seguir elaborou-se a política ambiental da empresa. Passou-se então para o levantamento dos aspectos e impactos ambientais, parte mais trabalhosa de todo o processo. Foi criado um plano de emergência. Foi criado método de análise e acompanhamento da legislação.

### 4. Quais as vantagens e barreiras para a implantação?

Barreiras: resistência dos colaboradores (aspecto cultural) que entendiam como mais uma obrigação a ser cumprida. Disputa de verba com outros setores.

Vantagem: no caso da Dana sempre houve apoio da alta administração, o que foi fundamental. Monitores são voluntários.

### 5. Qual a estrutura desse setor na empresa?

A coordenação dos SGA organiza o comitê ambiental, o setor de qualidade, e os técnicos de gestão ambiental. Entre coordenadores e monitores (voluntários) são aproximadamente 15 colaboradores.

## **6. Foi possível utilizar subprodutos do processo produtivo?**

Os resíduos são separados e gerenciados, de preferência reciclados. A verba obtida com a reciclagem vai para a associação de funcionários. Alguns resíduos são vendidos para outras indústrias, por exemplo a borra de retífica vai para uma cimenteira, as sucatas de cavaco vão para siderúrgica, resíduos de óleo vão para petroquímica.

## **7. Como funciona a educação ambiental na empresa?**

Os funcionários têm intenso treinamento, e todo ano tem reciclagem. Os terceirizados que entram na fábrica para realizar algum trabalho passa por sensibilização, pois uma atitude errada de uma pessoa pode estragar o trabalho diário. A comunicação interna é constante e enfática, todos devem saber a política ambiental de cor. Também existe programa de educação ambiental com a comunidade externa, incluindo teatros, estandes, feiras, gincanas.

## **8. O senhor considera que o SGA trouxe mais perdas ou mais ganhos à empresa?**

Ganhos.

## **9. Como é a relação da empresa (em termos de questões ambientais e do SGA) com órgãos como FEPAM, FIERGS, IBAMA, CNTL, PGQP, se é que existe alguma?**

A relação que temos com estes órgãos é muito boa havendo uma interação direta:

- A nível Estadual, Na Fepam, além das reuniões que fazemos no órgão ambiental, por nossa iniciativa para manter a comunicação, participamos de Câmaras Técnicas do CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente, dirigidas pela Fepam. Desta forma, participamos e contribuímos diretamente da elaboração de resoluções Fepam (legislações sobre efluentes líquidos e resíduos sólidos) - No Município de Gravataí, temos uma relação muito estreita e madura com a Prefeitura e a FMMA- Fundação Municipal de Meio Ambiente, recebendo inclusive um reconhecimento público durante a comemoração de 10 anos desta Fundação; Participamos das Semanas de Meio Ambiente do Município;
- Além disso, somos membros do CMMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente de Gravataí, assumindo a Secretaria Executiva deste conselho por duas gestões consecutivas (de 2002 a 2006);
- Ibama, praticamente não temos contato, pois os assuntos ficam mais a nível municipal e estadual;
- Atualmente sou a vice-coordenadora do Comitê de Meio Ambiente do IGEA - Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos, ligado à FIERGS;
- No ano passado, recebemos o prêmio Responsabilidade Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul, na Assembléia Legislativa, pelo nosso Sistema de Gestão implementado;
- Somos Diamante no PGQP - Ganhamos o PNQ, Prêmio Nacional da Qualidade em 2003.

## Questionário 1

**Empresa:** Aracruz (Guaíba, RS)

**Cargo:** Gerente de Qualidade e Meio Ambiente

**Data:** 16/10/06

### 1. Quando iniciou o processo de implantação de um SGA?

Começou com a ISO 9001, de 1990 em diante. Formou-se uma cultura de normatização na empresa, e apareceu a motivação de implantar o SGA de forma também normativa. Começou com a obtenção do BS 7750, com apoio de uma consultoria. Quando veio a ISO 14001 não houve problema, pois eram muito parecidas. Foi a 2ª do setor a se certificar na América Latina. Visão de que os sistemas deveriam ser integrados. As políticas de gestão e os processos foram unificados.

### 2. Quais os passos da implantação?

Formou-se uma equipe formal de implantação. Hoje três pessoas trabalham com isso, sendo que o gerente de meio ambiente trabalha com os gerentes de fábrica a respeito do investimento na área ambiental. Funcionários tiveram treinamento intensivo de um ano e meio. Correção de processos com impactos negativos. Conhecimento profundo da lei e não só da licença de operação. O que custou mais dinheiro foi o levantamento dos desdobramentos dos impactos e soluções para tais problemas. Mercado não se ganha com SGA, e sim dinheiro pela redução de consumo. 1 milhão de dólares é economizado por ano, só com uma mudança no picador de madeira. Idéias implementadas com sucesso e que implicam em redução de custos e consumo são recompensadas em dinheiro. A fábrica é auto suficiente em energia e água. Redução do consumo de água implica em redução de gastos com o tratamento dela na estação de tratamento de efluentes líquidos. A imagem regionalmente não muda muito, mas para o mercado sim.

### 3. Quais as vantagens e barreiras para a implantação?

#### Vantagens:

- gestão de resíduos sólidos ficou organizada e eficiente após o SGA;
- maior qualidade;
- redução da documentação técnica;
- maior comprometimento dos funcionários;
- inclusão da área florestal na GA;
- ação por objetivos e metas anuais;
- atendimento a emergências na fábrica;
- sistematização dos processos.

Barreiras:

- treinamento de terceiros;
- alto gasto em recuperação ou troca de equipamentos da fábrica (investimento total de 2 milhões e 300 mil dólares com a implantação);
- resíduos sólidos (coleta seletiva iniciou do zero);
- excesso de demandas;
- engajamento das gerências (resistência de alguns).

**4. Quais são os resíduos do processo produtivo na fábrica?**

- seco tradicional;
- orgânico;
- não reciclável (proveniente de varredura, cigarros, etc);
- de saúde (posto médico);
- madeira;
- serragem com óleo;
- não perigosos (resíduo industrial não contaminado);
- perigosos (químicos, lã de rocha, defensivos agrícolas);
- contaminados com óleo;
- pano com graxa.

Ao todo são 13 subtipos de resíduos, cada um com um destino adequado. 99,5% do resíduo é reciclado.

**5. Qual a estrutura dessa área na empresa?**

Se constituiu um Fórum, composto por 6 comitês, que por sua vez são formados por grupos de trabalho constituídos pelas necessidades dos comitês em cada momento. O esquema é baseado no BSC.

**6. Foi necessária a adoção de novas tecnologias para a produção?**

Sim.

**7. Foi possível utilizar subprodutos do processo produtivo?**

Sim, 99,5% do resíduo é reciclado e transformado em outros produtos, entre eles adubo.

## **8. Como funciona a educação ambiental na empresa?**

A educação ambiental constitua-se em um programa com uma vertente interna (integração, conscientização, reciclagem, disposição dos 13 tipos de resíduos sólidos, campanhas pontuais) e uma externa (atuação em 35 municípios – rede pública de ensino, trilhas ecológicas, gincanas nas escolas). Quatro pessoas de uma empresa terceirizada são responsáveis. Elas são subordinadas à gerência de Qualidade e Meio Ambiente. Há treinamento de reciclagem com funcionários e colaboradores, prestadores de serviço. Não há trabalho específico com as famílias dos funcionários. Os funcionários trazem resíduos de casa (pilhas e lâmpadas, por exemplo) para serem descartadas aqui, sinal de conscientização. A tolerância com os funcionários é muito baixa, porque a tolerância da comunidade com a empresa também é muito baixa. As reclamações são tratadas com cuidado e reincidências de problemas com funcionários não são toleradas. Dificuldade de espaço/agenda para treinar e realizar atividades é o maior problema da educação ambiental na empresa.

## **9. Como é a relação da empresa (em termos de questões ambientais e do SGA) com órgãos como FEPAM, FIERGS, IBAMA, CNTL, PGQP, se é que existe alguma?**

Com a FEPAM temos um relacionamento. Os assuntos de rotina fazem parte do Sisauto e os não rotineiros, normalmente são via reunião na FEPAM. Projetos futuros são antecipados ao corpo técnico e diretivo, para sondar questões e definir melhores formas de condução. Temos uma relação bem transparente com o órgão, notificamos todos os eventos importantes que possam ou tenham alguma repercussão ambiental à FEPAM. Além disto, participo como representante da empresa no CODEMA/FIERGS e por intermédio desta, represento o setor industrial no CONSEMA, na Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, e no Comitê do Lago Guaíba. No PGQP, já fomos muitos atuantes e no momento não estamos participando ativamente. Com relação ao IBAMA, nossa atual é mais institucional e formal do ponto de vista de atendimento a Legislação. Fóruns que tenham assuntos de nosso interesse com relação a florestas e fábricas são monitorados e na medida do possível nos fazemos presentes com alguma representação.

## Questionário 1

**Empresa:** Milenia (Taquari, RS)

**Cargo:** Coordenador do SIG (Sistema de Gestão Ambiental)

**Data:** 16/03/07

### 1. Quando iniciou o processo de implantação de um SGA na empresa?

Começou em 1999. Um dos grandes motivadores foi a necessidade de melhorar a relação com o órgão fiscalizador, que tinha muitos conflitos. Esse objetivo foi plenamente atingido, já que eles foram de “empresa problema” para empresa indicada pelo próprio órgão a um prêmio ambiental.

### 2. Quando foram certificados pela ISO 14001?

2002. A ISO 9001 foi fundamental para a 14001 em termos de integração e já havia uma cultura, uma base estabelecida na empresa.

### 3. Quais os passos da implantação?

Foi utilizado o ciclo de PDCA. Primeiro foi feito o levantamento dos aspectos ambientais, e definidos objetivos e metas. Depois foram definidos os programas e investimentos, e então realizaram-se melhorias.

No início foi contratada uma consultoria + comissão interna, a consultoria saiu e hoje é tudo interno.

### 4. Quais as vantagens e barreiras para a implantação?

Vantagens: rastreabilidade, desenvolvimento dos funcionários, comunicação (interna e externa), atendimento à legislação e conseqüente melhora na relação com órgão fiscalizador, melhora na imagem, relação com stakeholders, conservação do MA, abertura de novos mercados.

A única dificuldade foi a verba para investir, com isso conseguiu-se fazer tudo.

### 5. Qual a estrutura desse setor na empresa?

O SIG tem duas pessoas, e o meio ambiente em si (escritório + pessoal do tratamento de efluentes) são 21 pessoas.

### 6. Foi necessária a adoção de novas tecnologias para a produção?

Foram feitas muitas melhorias, desenvolvimento de processos, automação, com investimento pesado, mas não houve adoção de novas tecnologias significativas. Investimentos feitos:



- Construção de 9 galpões para armazenagem adequada de matéria prima
- Construção adequada de reservatórios de efluentes, que são tratados na planta agora, a geração de efluente diminuiu 4x
- Pisos e bacias de contenção
- Galerias para coletar água pluvial com dois reservatórios, o 1º coleta os primeiros 15 minutos de chuva para análise e tratamento se for o caso, o 2º é despejado para o corpo d'água
- Filtros e lavadores de gás
- Reflorestamento com nativas
- Coleta seletiva (1ª coisa a ser implantada)
- Conservação de energia (retorno financeiro muito grande pela economia)

**7. Foi possível utilizar subprodutos do processo produtivo?**

Sim, foi possível e passou a ser utilizado.

**8. Como funciona a educação ambiental na empresa?**

Os funcionários foram treinados em curso de 5 módulos, entre os quais realizavam-se ações como gibis, teatro, etc. Os terceirizados também recebem treinamento principalmente de coleta seletiva e segurança. É tudo interno.

**9. O senhor considera que o SGA trouxe mais perdas ou mais ganhos à empresa?**

Só ganhos, tanto em termos de economia como em crescimento da empresa.

**10. A empresa utiliza fontes renováveis de matéria prima? Isso é possível com esses produtos?**

Não é possível, são matérias primas muito específicas, mas há controle dos fornecedores dessas matérias primas, para que sigam todas as leis e controles. Como muitos produtos são importados, é mais fácil achar fornecedores regularizados.

**11. É possível substituir essas matérias por produtos menos perigosos?**

Sim, e isso foi feito. Houve troca de produtos tóxicos como reagentes e flocculantes, por similares menos tóxicos.

**12. Os produtos são pensados no seu ciclo de vida todo? Como esses componentes funcionam na natureza após o descarte/uso?**

Sim, principalmente no diz respeito às embalagens dos agro químicos. Os agricultores devem devolve-las à empresa, e são feitos investimentos em campanhas de conscientização, postos de recolhimento e foi fundada uma associação com esse fim.

**13. Como é a prevenção de acidentes com produtos químicos na empresa?**

Muito estruturada, com treinamento e simulações no mínimo mensais em cada setor. Isso é muito forte na empresa. Há um canal exclusivo de recebimento de reclamações nesse sentido, que dispara todo um processo de análise e investigação na empresa. Também há o painel de odores, que são pessoas da comunidade (a empresa não fica em distrito industrial) treinadas para sentir e registrar odores.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2

**Empresa:** Causticlor (Alvorada, RS)

**Cargo:** Gerente de Produção

**Data:** 18/04/07

### Parte I

**1. A empresa possui medições de desempenho ambiental?**

Não tem auditoria. Só possui o controle da FEPAM, mas os resíduos não são medidos. Não há parâmetros.

**2. Possui uma política ambiental escrita?**

Não.

**3. A sua preocupação se limita ao atendimento da licença de operação ou há outra preocupação ambiental?**

Existe preocupação com a LO e com a não geração de efluentes nem derrames. Mas acaba sendo só a LO.

**4. Possui mecanismos de acompanhamento da legislação? Quais?**

Não.

**5. Possui um responsável pela questão ambiental na empresa? Qual o cargo desta pessoa?**

Tem um responsável, mas que tem outras funções também, é o responsável pelo Laboratório de química e controle de qualidade.

**6. Os funcionários em geral possuem responsabilidades ambientais? Essas estão documentadas e difundidas entre eles?**

Não. Todos têm a responsabilidade de não descartar efluentes/resíduos e sabem que não esses não podem ser postos em local inadequado. Eles sabem o que não podem fazer e onde devem ser depositados os resíduos.

**7. É exigido dos parceiros e fornecedores da empresa que tenham certo nível de responsabilidade ambiental?**

Apenas dos coletores de resíduos e efluentes têm que ter a licença, os fornecedores não.

**8. Qual foi o estímulo dos investimentos feitos na área ambiental?**

Pressão da FEPAM. O investimento está sendo feito em uma Estação de Tratamento de Efluentes.

**9. O senhor considera o meio ambiente um custo ou uma fonte de oportunidades atualmente para sua empresa?**

Uma fonte de oportunidades. Ações ambientais minimizam perdas, multas, riscos de acidentes, maximizam matéria prima, e qualidade do ambiente de trabalho.

**10. Está nos planos da empresa a aquisição de um certificado ambiental como ISO 14001, por exemplo?**

No momento não.

**11. O sistema de auditoria ambiental é adotado na empresa?**

Existe controle visual e check list de boas práticas. Auditoria mesmo não tem.

**12. O setor de RH possui algum programa de EA?**

Não. Foi feita apenas uma palestra do boas práticas onde foi comentado a respeito do meio ambiente.

**13. Quais são as suas preocupações com relação à novas tecnologias que possam ser adotadas pela empresa?**

Há preocupação com minimizar efluentes que o equipamento gera e como coletar resíduos dele. Melhorar estrutura. Redução de desperdício. Não tem em vista a compra de nenhum equipamento novo relevante.

**14. Qual é o canal da empresa com as possíveis reclamações ambientais, quem recebe essas informações e cuida delas?**

Não tem uma pessoa para isso, muito menos um canal só para isso. Hoje é o coordenador técnico da empresa que recebe chamadas. Está nos planos da empresa criar esse canal com uma pessoa específica para tratar das chamadas.

## Parte II

### **1. O Senhor considera a sua empresa mais voltada para o baixo custo ou para a diferenciação de produtos em busca de vantagem competitiva?**

Baixo custo. Produtos standards.

### **2. A empresa estaria interessada em medidas de redução de consumo de matéria prima e redução de perdas?**

Sim. Essa preocupação existe. A matéria prima é toda transformada então o que se fez foi estreitar a faixa de sobre peso. Ações no sentido de redução de perdas foram feitas. A matéria prima não pode ser reduzida, pois as medidas são exatas. Há controle de redução de perdas em frascos e embalagens.

### **3. Seria vantajosa para a empresa a utilização de subprodutos do processo produtivo?**

Toda a matéria prima que entra na fábrica é utilizada e não há formação de subprodutos. O único caso é no desentupidor líquido que é muito instável e muda de cor, voltando para o início do processo novamente.

### **4. O senhor considera a sua empresa uma indústria de processos intensivos, com baixos níveis de utilização de recursos, altos custos de processamento, e altos níveis de geração de subprodutos?**

Intensiva em processo. Estoque mínimo de 15 dias. Produção em larga escala e contínua, sem pedidos.

Recursos tecnológicos – baixíssimo

Recursos humanos – alto (maior de todos)

Recursos energéticos – baixíssimo

Embalagem é o maior custo do produto, mão-de-obra em 2º lugar.

Geração de subprodutos – baixo

### **5. A indústria fornece produtos para outras? Em caso afirmativo: essas cobram maior desempenho ambiental de seus fornecedores?**

Fornecem hipoclorito (produto) e soda caustica e cloreto de sódio (matérias primas). Não cobram desempenho ambiental de ninguém.

### **6. O senhor se preocupa com a obediência às leis ambientais? Tem mais alguma preocupação ambiental além dessa?**

Sim, e risco de acidente.

**7. O senhor acha que os consumidores de seus produtos estariam dispostos a pagar mais caro por um produto ambientalmente responsável?**

Não, pois são produtos de custo baixo e muitos concorrentes. Sua utilização é “grosseira” e não há valor nele suficiente para que haja disposição de gastar mais por um produto ambientalmente mais correto. São produtos simples, não há agregação de valor com isso. O público alvo não possui esse perfil.

**8. O senhor considera importante, no seu setor, ter a ISO 14001?**

Não seria um diferencial competitivo. No plano filosófico seria bonito, mas como diferencial não seria importante. O importante seria o 9001. o 14001 seria importante para a imagem, mas isso não está faltando e não está nos planos.

**9. O senhor acha que com a implantação de um SGA visando a ISO 14001 seria possível encontrar áreas de obtenção de produtividade de recursos?**

Com certeza.

**10. O senhor considera que seria uma grande vantagem, no seu setor, que o seu produto fosse relacionado com uma marca ambientalmente responsável?**

Não no momento.

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 4

**Instituição:** CNTL/SENAI RS

**Cargo:** Consultor parceiro

**Data:** 30/10/07

**1. A maioria dos princípios gerais da P+L (retirados do site do CNTL) trata do uso de recursos. São preocupações como: eficiência energética, conservação da água, eliminação dos desperdícios, reciclagem e busca por fontes renováveis de matéria prima, entre outros. Baseado nesse fato pode-se afirmar que a P+L é um modelo focado mais na produção do que na gestão (segunda categoria de princípios mais citada)?**

Nos conceitos bem básicos da P+L, pode-se dizer que se focalizava na fonte da geração de resíduos, ou seja, nos processos produtivos e nos métodos e sistemas de produção impostos. Mas com o passar do tempo verificou-se que estes elementos eram muito simples para manter o programa em funcionamento durante uma maior quantidade de tempo e necessitou-se penetrar nos sistemas de gestão relacionados à liderança e autoridade, motivação e qualidade de vida dos funcionários, sistemas de planejamento estratégico das organizações entre outros.

**2. Nos princípios da P+L não consta nenhum item específico sobre adoção de plano de emergência ou prevenção de acidentes. Por quê?**

Porque ele busca sempre a eliminação das gerações e entende que se isso acontecer a adoção de planos de emergências seriam um segundo plano.

**3. Qual seria, na sua opinião, a (s) principal (ais) semelhança (s) e a (s) principal (ais) diferença (s) entre a P+L e a ISO 14001?**

A P+L reza a eliminação e busca da geração dos resíduos na fonte e coloca o tratamento como algo que aumentará os custos da organização. Já a ISO 14000 basta atender a legislação e apresentar pequenas melhorias contínuas que tu manténs a mesma por um longo período, ou seja, não importa o custo, se proteger está ok.

**4. Qual seria, na sua opinião, o primeiro passo para uma empresa que deseja implantar algum programa de gestão ambiental?**

Se convencer ou ser convencida de que é muito importante e se for começar por uma metodologia do tipo P+L mostrar a redução dos custos que é possível se alcançar.

**5. Qual seria, na sua opinião, a principal barreira que uma empresa enfrenta ao iniciar tal implantação?**

O desconhecimento e a cultura de que só trará despesas para a empresa. Por isto, no entendimento dos administradores, se puderem fugir delas ou retardar ao máximo a sua implantação seria melhor.

**6. Na sua opinião, as dificuldades e necessidades de uma pequena empresa são as mesmas de uma grande? Quais seriam as peculiaridades de uma pequena empresa ao iniciar um processo de implantação de um sistema de gestão ambiental?**

O pessoal envolvido. Em uma grande empresa normalmente tem um departamento que está designado para cuidar deste assunto, ou tem recursos suficientes para contratar uma equipe externa para isto. Numa empresa pequena geralmente é o administrador, muitas vezes o próprio dono, é que tem que ir atrás de todos os aspectos envolvidos na implantação de um programa destes. Como ele tem que fazer tudo na empresa a sua dedicação fica sempre prejudicado atrasando em muito a efetivação dos programas.

**7. Quais conceitos e ações você considera mais importantes de serem trabalhados em uma pequena empresa?**

A introdução do conceito de desperdício. Pois se tudo o que não for o acordado ou bem estudado poderá gerar uma serie de problemas para organização, desde retrabalhos internos, passando por tratamento de resíduos custosos ate a desordem na gestão da empresa.

**8. Existe algum conceito ou ação implantado nas grandes empresas que você considera desnecessário ou inadequado para uma pequena empresa?**

Hoje não existe mais muita diferença entre grandes empresas e pequenas empresas no que se refere ao uso de tecnologias e sistemas de gestão, a grande diferença que surge hoje é que uma grande empresa passou a ter que gerenciar melhor a sua cadeia de suprimento e esta atividade recai em muito menor escala para a pequena empresa.



## Questionário 4

**Instituição:** CNTL/SENAI RS

**Cargo:** Coordenadora de Assessoria Técnica e Tecnológica

**Data:** 30/10/07

**1. A maioria dos princípios gerais da P+L (retirados do site do CNTL) trata do uso de recursos. São preocupações como: eficiência energética, conservação da água, eliminação dos desperdícios, reciclagem e busca por fontes renováveis de matéria prima, entre outros. Baseado nesse fato pode-se afirmar que a P+L é um modelo focado mais na produção do que na gestão (segunda categoria de princípios mais citada)?**

A PmaisL é uma ferramenta de Gestão Ambiental e é considerada como uma estratégia conceitual levada tanto administrativa como operacionalmente com um objetivo específico. O Objetivo específico é a Não geração, redução da geração, reuso e reciclagem. Para atingir seu objetivo, um modelo necessita estar contextualizado tanto na esfera administrativa (gestão) quanto na operacional (produção) para que haja resultados válidos e contínuos. A base técnica da PmaisL é a realização de balanços materiais que dão a sustentação para a tomada de decisões: frente aos números não há como negar!

**2. Nos princípios da P+L não consta nenhum item específico sobre adoção de plano de emergência ou prevenção de acidentes. Por quê?**

A PmaisL como diz seu conceito é uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, ... A fim de aumentar a eficiência do uso de Matérias-primas, águas e energia através da Não-Geração. A execução de planos de emergência ou prevenção de acidentes, entra dentro do contexto do custo que pode gerar para a empresa devido a um acidente de trabalho, o quanto se perde em produtividade pela falta de segurança nos processos, o quanto se desperdiça ou poderá se desperdiçar de matérias-primas, água e energia, pela inexistência de planos de emergência ou prevenção de acidentes, diferentemente do foco de modelos de gestão de segurança do trabalho onde o foco é na saúde do trabalhador;

**3. Qual seria, na sua opinião, a (s) principal (ais) semelhança (s) e a (s) principal (ais) diferença (s) entre a P+L e a ISO 14001?**

A diferença existente é que a PmaisL é uma ferramenta utilizada para a gestão ambiental. A ISO 14001 define-se como um Sistema de Gestão Ambiental orientado através de normas e procedimentos padronizados de atuação para a obtenção do objetivo proposto. Outra diferença marcante é que a ISO 14001 busca a padronização do atendimento às questões ambientais da empresa não sendo necessariamente o foco direto a redução da geração de resíduos mas sim como eles são gerenciados, por isso muitas empresas possuem a certificação ISO e adotam a PmaisL, como ferramenta de melhoria contínua em seus programas de gestão.

**4. Qual seria, na sua opinião, o primeiro passo para uma empresa que deseja implantar algum programa de gestão ambiental?**

O departamento ou os profissionais interessados em realizar este programa devem levantar informações levando em consideração os benefícios econômicos, ambientais e sociais os quais a empresa obteria implantando um programa de Gestão Ambiental, e levar à Alta Direção da empresa, pois para um programa de Gestão ser efetivo deve-se começar pela sensibilização da Alta Direção. Uma possibilidade para criar a consciência da importância de se trabalhar com Gestão Ambiental dentro de uma organização seria de começar por pequenas ações de investimento baixo ou nulo, e registrar os resultados, para que com o tempo a empresa adote como rotina o “pensar e agir em meio ambiente” como parte integrante das atividades e do planejamento da organização.

**5. Qual seria, na sua opinião, a principal barreira que uma empresa enfrenta ao iniciar tal implantação?**

A quebra de paradigmas, coisas do tipo: “meu avô fez assim, meu pai fez assim e eu também vou fazer assim”. Outro grande problema é a associação de que agir em meio ambiente representa somente custo para a empresa;

**6. Na sua opinião, as dificuldades e necessidades de uma pequena empresa são as mesmas de uma grande? Quais seriam as peculiaridades de uma pequena empresa ao iniciar um processo de implantação de um sistema de gestão ambiental?**

As dificuldades e necessidades podem ser diferentes em pequenas e grandes empresas, como também muitas vezes serem as mesmas. Empresas maiores, por serem mais representativas acabam sendo pressionadas com maior intensidade para a busca de soluções de cumprimento legal, envolvendo questões ambientais. Isto se reflete diretamente sobre o custo ambiental da empresa; sendo exportadoras a dificuldade aumenta devido a exigência do comércio internacional pelos certificados de padronização (ISO), sendo muitas vezes a implantação de um sistema de gestão uma questão de sobrevivência no mercado. As pequenas empresas devido a estrutura ser menor, acabam possuindo uma vantagem em relação às empresas maiores quanto à agilidade da aplicação de um programa, mas em compensação pela estrutura ser menor, funcionários acabam tendo de assumir diversas funções dentro da organização podendo prejudicar o processo de implantação; outra situação peculiar de uma pequena empresa é de o mercado ser muitas vezes localizado ou regionalizado e a pressão para melhor utilização dos recursos acaba sendo menos intensa, não havendo o interesse dos empreendedores em ter como um dos focos da empresa ações em meio ambiente.

**7. Quais conceitos e ações você considera mais importantes de serem trabalhados em uma pequena empresa?**

Deve-se iniciar pela verificação da questão legal e qual o custo associado a este cumprimento legal. A partir daí pode-se ter uma boa noção do que os desperdícios e práticas podem onerar a empresa. A questão comportamental é um outro fator extremamente importante. Mudar formas de trabalho não é fácil e isto fica mais confortável, quando é feito através de treinamentos. Por fim, instituir no Brasil, em todas as instâncias hábitos de controle é um grande paradigma a ser vencido. Não se gerencia o que não se mede e por consequência, não se gerencia o que não se tem controle. Medir é fundamental. Acompanhar a evolução através de indicadores é o que se deve buscar.

**8. Existe algum conceito ou ação implantado nas grandes empresas que você considera desnecessário ou inadequado para uma pequena empresa?**

Uma ação que devemos ter certo cuidado para levar de uma grande empresa para uma pequena empresa diz respeito à velocidade das ações e decisões a serem tomadas. Uma pequena empresa por ter um contato mais direto entre os setores administrativo e operacional apresenta ações e reações mais ágeis do que uma grande corporação. As decisões podem ser mais rápidas. Logo é necessário ter um cuidado em transpor diretamente ações praticadas em grandes empresas para que não ocorra o engessamento e a ineficiência de um programa.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)