



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**

Débora Cristina Martinkoski

**Análise do desempenho ambiental e avaliação dos resultados econômicos
em uma organização certificada com a ISO 14001:
estudo de caso realizado em indústria do Pólo Petroquímico do Sul**

Passo Fundo

2007

Débora Cristina Martinkoski

**Análise do desempenho ambiental e avaliação dos resultados econômicos
em uma organização certificada com a ISO 14001:
estudo de caso realizado em indústria do Pólo Petroquímico do Sul**

Orientadora: Professora Luciana Londero Brandli, Dra.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infra-estrutura e Meio Ambiente.

Passo Fundo

2007

Débora Cristina Martinkoski

**Análise do desempenho ambiental e avaliação dos resultados econômicos
em uma organização certificada com a ISO 14001:
estudo de caso realizado em indústria do Pólo Petroquímico do Sul**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infra-estrutura e Meio Ambiente.

Data de aprovação: 25 de janeiro de 2007.

Os membros componentes da Banca Examinadora abaixo aprovam a Dissertação.

Luciana Londero Brandli, Dra.
Orientadora

Tânia Nunes Silva, Dra.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Vera M. Cartana Fernandes, Dra.
Universidade de Passo Fundo

Pedro Alexandre Varela Escosteguy, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo

2007

Dedico esse trabalho a todos os meus incentivadores, em especial a Fábio, meu companheiro de todas as horas e a “nina”, que completa nossa família e preenche nossas vidas com seu amor incondicional.

Agradecimentos

- Primeiramente, agradeço ao Professor e Amigo Claud Ivan Goellner, que foi a primeira pessoa a incentivar minha idéia, ainda para o projeto; que foi o interlocutor e o responsável pela aceitação da empresa onde esse trabalho foi realizado; foi o grande colaborador técnico na tabulação das informações; e foi também o grande motivador, nas horas em que eu fraquejava. Claud, sem você como técnico e como amigo, eu não teria conseguido.
- Agradeço a empresa em estudo, em especial aos técnicos Sepé e Mauro, que disponibilizaram os relatórios, dos quais foram retiradas as informações necessárias à realização desta pesquisa e deram todo o aparato de explicações durante as minhas visitas. Certamente, sem a prontidão de vocês, esse trabalho não teria sido possível.
- Agradeço imensamente a Professora Luciana Londero Brandli, que me “adotou” no meio da pesquisa, estando eu perdida e sem rumo e abraçou a idéia, mesmo sabendo das dificuldades que encontraríamos pelo caminho. Suas palavras de incentivo, sua plena dedicação e sua objetividade na delimitação das atividades, foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. É por professores como você, que me faz ter certeza que tudo valeu a pena.
- Agradeço a Mirela, Lenisa, Maria e Guigui, que me acolheram em suas casas durante todo o ano de 2006. Valeu pelas caronas, pelas risadas, pelas noites dormindo tarde (porque sempre tínhamos assunto) pelas músicas que ouvíamos em casa, e pelas que dançávamos no “Palioka”, pelos inúmeros almoços no shopping e por tudo mais que ficará eternamente guardado na minha memória e no meu coração.
- Agradeço a amizade de algumas poucas pessoas, que serão eternamente lembradas: Joel, parceiro dos inúmeros trabalhos; Marli, por quebrar tantos galhos durante dois anos e por ser uma amiga muito leal; Luizete, Thaís e Carla, amigas recentes, mas “pra sempre”.
- Por fim, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas (que não foram poucas) que se mostraram contra a minha idéia de projeto. Que ao me ouvir falar, com os olhos brilhando, sobre o que eu gostaria que fosse a minha pesquisa de mestrado, respondiam polidamente “é muito complicado, você não vai conseguir...” e coisas do gênero. Se não fosse por vocês, eu certamente não estaria aqui. Por isso, registro para todos vocês meu muito obrigada e com muito orgulho, um: EU CONSEGUI!!!

Resumo

Apesar de já ter sido abordada em vários estudos, a questão ambiental vem assumindo uma importância cada vez maior dentro das organizações. Os fatores que motivam investimentos na área ambiental são provenientes de três razões: o cumprimento à legislação, exigências do mercado consumidor e mudanças na compreensão quanto causa e consequência dos danos ambientais. Por isso, para vários autores, a questão ambiental incorporada à economia, passou a ser necessária perante às estratégias de crescimento das empresas, pois, os aspectos ambientais podem se tornar tanto ameaças, quanto oportunidades à empresa. Para introduzir essa prática ambiental, surge como ferramenta o Sistema de Gestão Ambiental – SGA e a certificação deste sistema, pela NBR ISO 14001, que associadas e integradas a outras regulamentações, auxiliam as empresas na busca pelo melhor desempenho ambiental. No entanto, para as devidas adequações da empresa às normas ambientais, se faz necessário um valor de investimento inicial e posteriormente custos de manutenção dos sistemas. Com base nos valores necessários a implementação do SGA, foi definido como objetivo principal desta pesquisa, a realização de uma relação custo/benefício, contrapondo os dados de investimento e custos fixos ao retorno financeiro alcançado pela empresa, que possui seu SGA certificado pela ISO 14001. Como metodologia da pesquisa foi adotado o estudo de caso, o qual foi realizado em uma empresa do Pólo Petroquímico do Sul, localizado em Triunfo-RS e por isso, descreve-se nesta pesquisa o setor petroquímico brasileiro, a empresa em estudo dentro do contexto ramo petroquímico, os resíduos gerados pela produção, o monitoramento ambiental realizado e o consumo de água e energia. Com base nos dados disponibilizados pela empresa, foi realizada a análise de desempenho ambiental, bem como a avaliação dos resultados econômicos obtidos pela organização, os quais foram conclusivamente considerados positivos, nos dois aspectos.

Palavras-chave: Sistema de Gestão Ambiental, desempenho ambiental e ISO 14001.

Abstract

Although it has already been boarded in some studies, the ambient question comes assuming a bigger importance inside the organizations. The factors that motivate investments in the ambient area are proceeding from three reasons: the fulfillment to the legislation, requirements of the consuming market and changes in the understanding how much cause and consequence of the ambient damages. Therefore, to some authors, the ambient question incorporated to the economy, started to be necessary before the strategies of the companies' growth, therefore, the ambient aspects can become as many threats, or chances to the company. To introduce this ambient practice, it appears as a tool for the System of Ambient Management - SGA and certification of this system, NBR ISO 14001, that associates and integrated to other regulations, they assist the companies in the search for the best ambient performance. However, for the due adequacies of the company to the ambient norms, it makes necessary a value of initial investment and later the costs of maintenance of the systems. On the basis of the necessary values the implementation of the SGA, was defined as a main objective of this research, the accomplishment of a relation cost/benefit, opposing the data of investment and fixed costs to the financial return reached by the company, who possess its SGA certified for ISO 14001. As methodology of the research the case study was adopted, which was carried through in a company of the Petrochemical Polar of the South region, located in Triunfo - RS and therefore, it describes in this research the Brazilian petrochemical sector, the company in study inside of the petrochemical branch context, the residues generated for the production, the ambient monitorament carried through and the water and energy consumption. On the basis of the available data given by the company, were carried through the analysis of ambient performance, as well as the evaluation of the economic results gotten by the organization, which in conclusion had been considered positive, in the both aspects.

Keywords: System of Ambient Management, ambient performance and ISO 14001.

Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental.....	32
Figura 2 – Relacionamento entre as Áreas dos Sistemas de Gestão.....	34
Figura 3 – Sistema de Gestão Ambiental relacionado a um Modelo Empresarial.....	35
Figura 4 – Desempenho Ambiental X Desempenho Financeiro.....	38
Figura 5 – Blocos da ISO Série 14000.....	41
Figura 6 – Os Custos Ambientais Totais da Empresa.....	55
Figura 7 – Relações dos Valores Ambientais.....	58
Figura 8 – Métodos de Valoração Ambiental.....	60
Figura 9 – Pólos Petroquímicos Brasileiros.....	69
Figura 10 – Fases da Produção Petroquímica	71
Figura 11 – Delineamento Metodológico do Estudo.....	79
Figura 12 – Vista Aérea da Petroquímica do Sul.....	82
Figura 13 – Tubovias entre as empresas do Pólo Petroquímico do Sul.....	84
Figura 14 – Sistema <i>Bottom-loading</i> da Empresa.....	87
Figura 15 – Carregamento do Produto.....	87
Figura 16 – Teto Flutuante Utilizado nas Zonas Armazenadoras do Produto.....	88
Figura 17 – <i>Flares</i>	89
Figura 18 – Precipitadores Eletrostáticos e Chaminés na Planta Produtiva da Empresa	89
Figura 19 – Canaletas de Coleta de Efluente Pluvial do Pátio Administrativo.....	90
Figura 20 – Sistema de Pré-Tratamento de Efluente Orgânico	91
Figura 21 – Bacias de Acumulação e Segurança.....	92
Figura 22 – Unidade de Tratamento Primário, Secundário e Terciário dos Efluentes.....	93
Figura 23 – Vista Geral das Oito Lagoas de Estabilização do Sistema de Tratamento Terciário de Efluentes, antes da Disposição Final.....	93
Figura 24 – Área de Tratamento do SITEL.....	94
Figura 25 – Aspersores para Disposição Final de Efluente Tratado no SITEL.....	94
Figura 26 – Separação do Resíduo Gerado pela Indústria.....	96
Figura 27 – Valos de Tratamento e Disposição (VTD) de Resíduos.....	97
Figura 28 – Pátio de Estocagem de Tambores Contendo Resíduos.....	98
Figura 29 – Sistema <i>Landfarming</i>	98
Figura 30 – Estação de Captação e Tratamento de Água na Empresa.....	99
Figura 31 – Unidade de Osmose Reversa para a Desmineralização de Água.....	100
Figura 32 – Turbina a Gás Utilizada pela Empresa.....	101

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Novas Certificações ISO 14001 por Localização Geográfica.....	42
Tabela 2 – Volume de Emissões Atmosféricas Emitidas (t/ano).....	102
Tabela 3 – Índice de Variação (%) de Emissões Atmosféricas após a Implantação do SGA.....	103
Tabela 4 – Volume Gerado de Efluente Orgânico e Inorgânico (m ³ /ano).....	104
Tabela 5 – Índice de Variação (%) na Geração de Efluentes Líquidos após a Implantação do SGA.....	105
Tabela 6 – Abatimento na Geração de Cargas de Poluição nos Efluentes Líquidos Gerados (t/ano).....	105
Tabela 7 – Índice de Abatimento (%) de Carga de Poluição nos Efluentes Líquidos após a Implantação do SGA.....	106
Tabela 8 – Geração de Resíduos Sólidos (m ³ /ano).....	106
Tabela 9 – Índice de Variação (%) na Geração de Resíduos Sólidos após a Implantação do SGA.....	107
Tabela 10 – Volume de Resíduos Sólidos Reciclados e Recuperados (m ³ /ano).....	107
Tabela 11 – Índice de Variação (%) de Resíduos Sólidos Reciclados e Recuperados (m ³ /ano) após a Implantação do SGA.....	107
Tabela 12 – Volume de Cinzas Gerada na Queima de Carvão (t/ano).....	108
Tabela 13 – Índice de Variação (%) de Cinzas na Queima de Carvão após a Implantação do SGA.....	109
Quadro 14 – Consumo de Água Bruta (m ³ /ano).....	109
Quadro 15 – Índice de Variação (%) no Consumo de Água Bruta após a Implantação do SGA.....	110
Quadro 16 – Consumo Específico de Energia (MWh/ano).....	111
Quadro 17 – Índice de Variação (%) no Consumo de Energia Elétrica após a Implantação do SGA.....	111
Quadro 18 – Valores Economizados após a Implantação do SGA.....	113
Quadro 19 – Receitas com Reciclagem, Recuperação e Cinzas.....	114
Quadro 20 – Custos Fixos e Investimentos da Empresa em Estudo.....	115
Quadro 21 – Contraposição de Dados e Relação Custo/Benefício.....	116

Sumário

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais.....	12
1.2 Problema de Pesquisa.....	12
1.3 Justificativa.....	14
1.4 Objetivos.....	15
1.4.1 Objetivo Geral.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.5 Escopo e Limitações do Estudo.....	16
1.6 Estrutura da Dissertação.....	17

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção Industrial e os Problemas Ambientais.....	18
2.1.1 Mudança na Visão Empresarial frente ao Meio Ambiente.....	19
2.1.2 Primeiras Ações frente aos Problemas Ambientais.....	21
2.1.3 A Evolução e o Reconhecimento das Questões Ambientais.....	23
2.1.4 A Introdução ao Conceito de Ecoeficiência no Processo Produtivo.....	26
2.1.5 O <i>Benchmarking</i> Ambiental.....	27
2.2 Os Sistemas de Gerenciamento e seus Benefícios.....	29
2.2.1 A Evolução dos Modelos Tradicionais dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).....	29
2.2.2 Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).....	32
2.2.3 Benefícios Econômicos, Estratégicos e Ambientais dos Sistemas de Gestão Ambiental.....	35
2.3 A Certificação ISO 14000.....	40
2.3.1 As Normas da Série ISO 14000.....	40
2.3.2 A Certificação Ambiental.....	42
2.4 A Integração dos Sistemas de Gestão.....	45
2.4.1 A Relação Empresa – Meio Ambiente.....	45
2.4.2 ISO 9000 e ISO 14000 – Semelhanças e Complementação Mútua.....	47
2.4.3 Sistemas Integrados e seus Benefícios.....	50
2.5 Os Custos Relacionados ao Meio Ambiente.....	52
2.5.1 Gestão Estratégica de Custos.....	52
2.5.2 Custos Ambientais e Custos da Qualidade.....	54
2.6 Valores Atribuídos ao Meio Ambiente.....	57
2.6.1 A Valoração Ambiental.....	57
2.6.2 Os Métodos de Valoração Ambiental.....	59
2.7 Avaliação de Desempenho Ambiental e seus Indicadores.....	61
2.7.1 Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA).....	61
2.7.2 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA).....	65
2.8 O Ramo Petroquímico e seus Aspectos Ambientais.....	68
2.8.1 Caracterização da Atividade Petroquímica.....	68
2.8.2 Programa Atuação Responsável.....	73
2.8.3 Aspectos Ambientais da Atividade Petroquímica.....	73

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo e Estratégia de Pesquisa.....	76
3.2 Delineamento.....	76
3.3 Fontes de Evidência	79
3.4 Forma de Apresentação dos Resultados.....	80

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Empresa em Estudo.....	82
4.1.1 Certificações da Empresa.....	84
4.1.2 Conquistas Obtidas pela Empresa em Estudo.....	85
4.2 Controle Ambiental.....	86
4.2.1 Emissões Atmosféricas.....	87
4.2.2 Efluentes Líquidos.....	90
4.2.2.1 Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes Líquidos (SITEL).....	92
4.2.3 Resíduos Sólidos.....	95
4.2.3.1 Sistema Centralizado de Controle de Resíduos Sólidos (SICECORS).....	97
4.2.4 Consumo de Água.....	99
4.2.5 Consumo de Energia.....	100
4.3 Análise do Desempenho Ambiental e Financeiro.....	101
4.3.1 Desempenho Ambiental.....	102
4.3.1.1 Emissões Atmosféricas.....	102
4.3.1.2 Efluentes Líquidos.....	104
4.3.1.3 Resíduos Sólidos.....	106
4.3.1.4 Consumo de Água.....	109
4.3.1.5 Consumo de Energia Elétrica.....	110
4.3.2 Desempenho Financeiro.....	112
4.3.2.1 Análise de Desempenho Financeiro.....	112
4.3.2.2 Custos Fixos e Investimentos.....	115
4.3.2.3 Relação Custo/Benefício e Retorno Financeiro.....	115

5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusão quanto a Literatura.....	117
5.2 Conclusão quanto aos Objetivos.....	118
5.3 Conclusão quanto aos Resultados.....	119
5.4 Recomendações para Trabalhos Futuros.....	120
Referências.....	121

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Abordada em vários estudos, a questão ambiental assume, atualmente, uma importância cada vez maior sob o foco das organizações. Seja por motivos de cumprimento da legislação ou por uma tendência econômica de que preservar traz lucros, a verdade é que a variável ambiental vem sendo incorporada em todos os segmentos das organizações que acompanham a evolução do mercado e, assim, assumem um grau cada vez maior de comprometimento das soluções ambientais, optando pela produção sustentável, sempre amparadas pela evolução das normas ambientais disponíveis àqueles que apostam no comportamento sustentável.

O fato é que, recentemente, aproximaram-se as dimensões econômicas às questões ambientais e, com isso, os gestores deixaram de encarar os custos ambientais como despesas e desperdícios e passaram a interpretá-los como possíveis fontes de benefícios e lucros econômicos, integrando melhorias que atingem vários segmentos da unidade produtiva, como é o caso dos Sistemas de Gestão Integrada (SGI).

Nesta pesquisa, apresenta-se um estudo de caso em uma empresa certificada com a ISO 14001, enfatizando seus indicadores de desempenho ambiental, abordando os custos fixos e investimentos destinados a manutenção do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e os benefícios obtidos a partir destas ações.

Com isso, busca-se identificar quantitativamente o retorno financeiro obtido pela empresa, após a implementação do SGA.

1.2 Problema de Pesquisa

O papel das organizações ultrapassou a questão econômica com o foco em produzir, vender e obter lucros para se expandir. As organizações ocupam um papel importante no contexto de sociedade, tendo em vista que, estando nela inserida, a organização tem responsabilidade social, tanto para com os funcionários, quanto para com a comunidade, evitando acidentes ambientais e preservando os recursos naturais, garantindo assim sustentabilidade às gerações futuras.

Para atender a essas necessidades, foi criado o SGI, que integra as certificações ISO 9000 (gestão da qualidade), a ISO 14000 (gestão ambiental) e a OSHAS 18000 (gestão da

segurança e saúde no trabalho). O SGI é um sistema composto por estes três sistemas de gestão, que juntos buscam melhorias a todos os campos da organização, atingindo as mais diversas atividades e, conseqüentemente, trazendo ganhos em produtividade.

De acordo com Donaire (1995), cada vez mais a questão ambiental está se tornando matéria obrigatória das agendas dos executivos das organizações. A globalização dos negócios, a internacionalização dos padrões de qualidade ambiental descritos na série ISO 14000, a conscientização crescente dos atuais consumidores e a disseminação da educação ambiental nas escolas, permitem antecipar a idéia de que a exigência dos futuros consumidores intensificará a preservação do meio ambiente e a busca pela qualidade de vida.

Diante disso, as organizações devem, de maneira acentuada, incorporar a variável ambiental na prospecção de seus cenários e na tomada de decisão, além de manter uma postura responsável à questão ambiental.

Para atender às exigências do mercado e seguir a tendência atual da sustentabilidade, as empresas optam por certificações e selos ambientais. No entanto, as adequações aos padrões atuais de preservação ambiental, demandam de grandes investimentos por parte das organizações, além de representar um custo que normalmente não apresenta lucros aparentes representativos, principalmente, em curto prazo, sendo que este mesmo lucro, pode ser quantificado pelas empresas certificadas, servindo então como referência às demais.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) reflete diretamente no mercado consumidor do qual a indústria opera, pois além de ser uma futura exigência dos importadores, os consumidores internos, de forma geral, estão aderindo à cobrança por produtos que não agridam o meio ambiente.

Sabe-se que a sustentabilidade melhora a imagem da empresa em caráter social e trás benefícios ao meio ambiente, porém, para que a empresa atinja os benefícios desejados, deve arcar com os custos envolvidos nesse processo.

Por isso, conhecer a relação custo/benefício de um SGA se torna fundamental para avaliação quanto ao retorno financeiro sobre o investimento aplicado por uma empresa em meio ambiente. No entanto, esse levantamento demanda um controle rígido de informações, de monitoramento constante dos aspectos ambientais, o controle de indicadores de desempenho e principalmente, um controle rigoroso de todos os custos ambientais, para, então, tornar possível a realização da relação custo/benefício.

Mesmo que as empresas tenham catalogados os devidos controles citados acima e conheçam os custos ambientais que possuem, a maior dificuldade na realização de um estudo com valores monetários reais é a liberação desses dados por parte da empresa, pois as mesmas

acreditam não ser interessante demonstrar sua própria lucratividade e divulgar seu retorno financeiro obtido através de técnicas ambientais aplicáveis à grande maioria dos segmentos.

Se houvesse mais clareza na relação entre custos e investimentos associados a economias e benefícios, seria mais fácil para as empresas tomarem decisões sobre a implementação de sistemas de gerenciamento ambiental, se nesse contexto não existisse uma lacuna com relação ao conhecimento do valor do lucro real obtido.

Por isso, esse estudo deverá analisar os valores tangíveis de benefícios ao meio ambiente, associado aos valores pagos de manutenção dos sistemas produtivos sustentáveis desta mesma empresa, que possui a certificação ISO 14001 de seu SGA.

Questão de Pesquisa: Quais foram os benefícios econômicos obtidos após a implementação do SGA certificado pela NBR ISO 14001?

1.3 Justificativa

Na economia atual a questão ambiental tornou-se uma estratégia de lucratividade, pois as ações em defesa do meio ambiente sustentável estão ganhando dimensões mundiais. Cabe às organizações acompanharem essa tendência, tendo a certificação ambiental como diferencial estratégico, atendendo aos consumidores, principalmente, estrangeiros, que buscam produtos e organizações ecologicamente corretas, e assim utilizar-se de mais este recurso na busca pela liderança em seu segmento de mercado.

Algumas organizações usam as estratégias ambientais como vantagem competitiva, pois com a implantação de normas e padronizações, obtêm-se vantagens em forma de lucro, geradas através da melhoria do processo, como a redução de resíduos. No entanto, o principal fator, em caráter decisivo no processo de competitividade, é representado pela imagem, tanto do produto quanto da organização, sendo ambos ambientalmente corretos. Em consequência disso, o que se estima é a redução de custos e aumento nos lucros a médio e longo prazo (DONAIRE, 1995).

Com base na afirmação do autor acima citado, essa pesquisa se justifica pela necessidade em avaliar os valores que podem ser quantificados e apresentados em valores monetários, para demonstrar a relação existente entre o bom desempenho ambiental e o retorno financeiro alcançado por meio desse mesmo desempenho, ou seja, produzindo de forma sustentável.

As organizações, dentro do processo de produção, comercialização e circulação de seus produtos, se tornam inteiramente relacionadas à necessidade de uma boa infra-estrutura de

vias de transportes, redes de abastecimentos de água, rede de esgoto, fornecimento de energia, entre outros.

No entanto, para poderem usar a seu favor a rotulagem de produção sustentável, essas mesmas organizações, sendo elas os principais fatores de interferência nos aspectos infra-estruturais, se tornam também responsáveis pela manutenção da qualidade dos mesmos, pois todo o processo produtivo gera resíduos, que devem ser dispostos adequadamente e, todo o processo produtivo demanda de eficiência, para evitar desperdício, seja de água, energia ou matéria-prima.

Sendo assim, este estudo trouxe uma parcela de colaboração no que diz respeito ao conceito de produção sustentável, na atuação responsável, na descrição dos investimentos ambientais que trazem lucros monetários para a empresa e no desempenho ambiental satisfatório, que em contrapartida estará atingindo indiretamente a necessidade de redução de impactos ambientais e também na cautela pelo uso da infra-estrutura disponível.

Para a organização analisada, o estudo contribuiu a medida que faz um diagnóstico, o qual fornecerá informações para a análise detalhada e consistente sobre o resultado de seus indicadores de desempenho ambiental, associado aos custos fixos e investimento, sendo possível, assim, obter resposta quanto à viabilidade econômica da implantação e certificação do SGA, bem como o valor em Reais (R\$) do lucro obtido através da produção sustentável.

Para a comunidade científica, esse estudo trará subsídios os quais servirão de parâmetros para futuras análises de custo/benefício quanto a implementação do SGA, no que diz respeito ao retorno financeiro obtido por uma empresa certificada pela NBR ISO 14001.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Analisar os indicadores de desempenho ambiental de uma organização com o seu SGA certificado pela NBR ISO 14001 e realizar uma relação custo/benefício do investimento e retorno financeiro alcançado pela empresa.

1.4.2 Objetivos específicos

- Apresentar a empresa petroquímica em seu processo produtivo nos aspectos internos e externos;
- Relatar o monitoramento e o tratamento dos rejeitos do processo produtivo da empresa;
- Caracterizar e analisar os indicadores de desempenho ambiental e seus denominadores, comparando às informações no período anterior e posterior à certificação do SGA;
- Levantar os custos fixos e investimentos destinados à qualidade ambiental;
- Identificar o retorno financeiro relacionado à qualidade ambiental;
- Contrapor os dados de investimento e retorno financeiro, através da relação custo/benefício;

1.5 Escopo e delimitações do estudo

Abaixo são citados alguns pontos da delimitação desta pesquisa:

- o estudo de caso considera somente uma empresa do setor petroquímico. Sendo assim, as conclusões são válidas apenas para a empresa estudada, porém, considera-se que, o que foi concluído, tem caráter genérico, podendo ser estendidas para outras empresas do setor petroquímico, e mesmo de outros setores.
- este trabalho é realizado através do método de pesquisa do estudo de caso, tendo em vista que objetiva a realização de uma relação custo/benefício entre os investimentos e lucros ambientais tangíveis, trabalha com os indicadores de desempenho ambiental disponibilizados pela empresa petroquímica e busca responder à pergunta de pesquisa, que diz respeito aos lucros obtidos pela organização, expresso através de valores monetários.
- os resultados da pesquisa foram obtidos através da análise dos Relatórios de Desempenho Anual, referente os anos de 1996 a 2005, sendo que deles foi obtido todas as informações expressas neste documento, desde as descrições da empresa e dos processos, bem como os dados de controle e monitoramento ambiental;
- os custos referentes às despesas de certificação do SGA, como os custos com treinamentos dos funcionários e auditorias internas e externas, estão contemplados na análise dos resultados, pois se encontram inclusos nos custos fixos e investimentos, nos respectivos anos, de implantação do SGA e de certificação ISO 14001;

- A pesquisa se limita na avaliação de desempenho ambiental do período compreendido entre os anos de 1996 (anterior a implantação do SGA) até 2005 (7 anos após a certificação do SGA) e com base no mais recente relatório divulgado pela empresa.
- O estudo se deteve aos recursos quantificáveis, por isso, apesar da evidência, não são abordados nos resultados os benefícios intangíveis, como abertura de novos mercados, valor da marca, exportação, marketing verde, entre outros.

1.6 Estrutura da dissertação

Esta pesquisa está apresentada conforme a descrição a seguir.

No Capítulo 1, apresenta-se a introdução da pesquisa, abordando as considerações iniciais, problema da pesquisa, justificativa do estudo, objetivo geral e específico, bem como o escopo e delimitação do trabalho.

No Capítulo 2, apresenta-se a revisão de literatura, que descreve baseado em vários autores, conceitos pertinentes ao assunto, como a relação entre a produção industrial e os problemas ambientais; a eco-eficiência no processo produtivo; o SGA, sua evolução e seus benefícios; a série ISO 14000; os sistemas de qualidade, valoração ambiental, os indicadores de desempenho ambiental e a atividade petroquímica, foco do estudo de caso.

No Capítulo 3, descreve-se a metodologia utilizada na realização do estudo.

No Capítulo 4, são apresentados e analisados os resultados obtidos através do estudo de caso, por meio da descrição da organização pesquisada e de seus processos; da análise das melhorias obtidas pelo SGA já certificado pela ISO 14001; e, pela contraposição entre os custos fixos e investimentos, com os benefícios obtidos a partir da análise dos indicadores de desempenho ambiental da empresa pesquisada.

No Capítulo 5, apresentam-se as conclusões da pesquisa, discutem-se os resultados, bem como as recomendações para trabalhos futuros, seguida das referências.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Produção Industrial e os Problemas Ambientais

A questão ambiental associada à produção industrial, apesar de não ser recente e de já ter sido abordada por muitos autores que contestam a sociedade moderna baseada no consumo, assume uma preocupação cada vez mais concreta em busca da preservação ambiental, transmitindo essa preocupação às organizações, que hoje adotam soluções ambientalmente responsáveis para compensar o uso de matérias-primas e os impactos causados ao meio ambiente.

O grau de comprometimento dos administradores na busca por soluções adequadas aos problemas da produção, distribuição e consumo de bens e serviços ligados ao meio ambiente, se tornaram crescente por várias razões, das quais se destaca a pressão exercida pela mídia, pela sociedade civil e pelas leis ambientais, que passaram a ser cumpridas de forma mais rigorosa.

Para Lavorato (2003), uma das razões que fez com que a preocupação com o meio ambiente aumentasse após intensa atividade industrial, foram talvez os acidentes ecológicos que tiveram início na segunda metade do século passado, destacam-se:

1959 – Minamata, Japão: Mercúrio é descarregado em canais de água, ocasionou 400 mortes e 2000 feridos.

1974 – Flixborough, Reino Unido: Explosão de uma fábrica de produtos químicos, ocasionou 23 mortes e 104 feridos.

1976 – Seveso, Itália: Vazamento de dioxina, ocasionou 193 feridos, 730 pessoas retiradas do local.

1978 – Manfredônia, Itália: Vazamento de Amônia de uma fábrica de produtos químicos, ocasionou 10 mil pessoas retiradas do local.

1984 – Bhopal, Índia: Vazamento de pesticida de fábrica, ocasionou 2500 mortes, milhares de feridos e 200 mil pessoas retiradas do local.

1986 – Chernobil, Ucrânia: Vazamento de energia radioativa em teste mal sucedido no sistema de resfriamento, ocasionou 31 mortes, 100 mil pessoas removidas do local e seus efeitos são sentidos até os dias de hoje.

1989 – Alaska: Vazamento de 260 mil barris de óleo no mar - Petroleiro Exxon Valdez, 1800 km comprometidos do ecossistema local.

2002 – Galiza, Espanha: Derramamento de 77 mil toneladas de crude no mar - Petroleiro Prestige, ocasionou 42 milhões de euros em prejuízo econômico.

Os desastres ambientais ocorridos no mundo, nas últimas três décadas atraíram a atenção de todos e se tornaram muitas vezes o elo desencadeante para muitas conferências ambientais globais, contribuindo para aumentar o grau de importância dos impactos, fazendo com que as empresas se tornassem responsáveis pelos seus passivos ambientais (MOHAMED, 2001).

Para Lavorato (2003), dentro desta nova configuração, a empresa passou a viver o conflito da sustentabilidade dos sistemas econômico e natural, que visto sob esta ótica, são excludentes, e faz do meio ambiente um tema literalmente estratégico dentro das organizações, onde o maior desafio delas se tornou o fato de manter e aumentar a competitividade e ao mesmo tempo atender as pressões dos *stakeholders*, ficando bem mais complexo com a inclusão da variável ambiental no cenário empresarial, pois acabaram surgindo novas formas de pressão deste mesmo público.

O que se observa recentemente é que as dimensões econômicas e mercadológicas das questões ligadas ao meio ambiente se tornaram cada vez mais relevantes. Essas questões têm representado não apenas custos, mas benefícios às organizações; não apenas limitações, mas também potencialidades para a expansão da mesma; não mais ameaças e sim oportunidades para que as organizações ganhem mercado, advindo de uma postura responsável perante as questões ambientais.

Essa nova postura se fez necessária, e uma relação mais estreita foi estabelecida pelos limites dos sistemas natural e econômico, começando aí o entendimento da importância do meio ambiente nas questões empresariais. Atualmente, uma breve análise dos periódicos recentes (jornais e revistas) destinados ao público empresarial e financeiro é suficiente para comprovar que as empresas e os mercados estão se ampliando no que diz respeito aos cuidados com o meio ambiente.

2.1.1 Mudança na Visão Empresarial frente ao Meio Ambiente

Segundo Moura (1998), ao longo da história, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com baixíssimo nível de preocupação; tudo era abundante e gratuito, a natureza não reclamava, a população mundial era ínfima em relação à de hoje,

então o enfoque sempre foi diluir e dispersar o resíduo, sem qualquer preocupação com uma possível extinção dos recursos naturais e muito menos ainda se preocupava em preservá-los.

Esse comportamento começou a mudar com o surgimento dos conceitos sobre desenvolvimento sustentável, agregado a uma série de fatores que surgiram nas últimas décadas, que vão desde imposições legais de nível governamental, até a pressão da sociedade civil, realizada através das Organizações Não Governamentais – ONGs (SILVA, 2003).

Nas últimas três décadas, ou melhor, desde a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, na Suécia em 1972, que abordou a questão ambiental de forma prioritária e definitiva na agenda internacional, ao problema ambiental foi inferindo um significado objetivo, o qual evidencia sua importância, sendo que, a partir daí, a variável ambiental se tornou elemento fundamental nas decisões empresariais.

Para Silva (2003) foram nas décadas de 1970 e 1980 que houve o desenvolvimento das primeiras tentativas de equacionamento dos defeitos resultantes da atuação das empresas. A Conferência de Estocolmo contou com a participação de 113 países desenvolvidos e em desenvolvimento, que divergiam suas opiniões quanto aos problemas ambientais, pois enquanto os países desenvolvidos defendiam a preservação ambiental, os demais eram a favor da continuidade da exploração dos recursos naturais, pois entendiam que a preservação significaria “freiar” seu desenvolvimento.

Na década de 1980, com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, o qual buscava uma reflexão sobre o processo de desenvolvimento, surgiu também o conceito de Produção Mais Limpa e o Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total, os quais se focam no comportamento das organizações. Esses novos conceitos vieram para acentuar os vínculos entre a preservação ambiental, o crescimento econômico e a atividade empresarial, incorporando aos mercados e às organizações um elemento cada vez mais considerado nas estratégias de crescimento das empresas (SOUZA, 2002).

No Brasil, a partir dos anos 1980, a preocupação com questões ambientais passou a fazer parte do cotidiano da sociedade. Neste processo de conscientização alguns setores da indústria brasileira tiveram um papel fundamental como pioneiros no desenvolvimento e aplicação de uma estratégia ambiental, no entanto, ainda não existia uma visão clara sobre metodologias a serem utilizadas pelos diversos setores da sociedade que impactassem de forma negativa o meio ambiente.

Na década de 1990, os avanços da conscientização ambiental, como resposta social a necessidade de conservação do planeta e a uma busca de melhoria da qualidade de vida, fizeram surgir novas linhas de raciocínio sobre estratégias de gestão ambiental, dando espaço

às organizações internacionais como a *International Organization for Standardization* (ISO) e *British Standards Institute* (BSI), órgãos governamentais de países industrialmente desenvolvidos, começaram ampliar metodologias padronizadas para a prática da gestão ambiental dentro de organizações (ARAÚJO, 2005).

O crescente papel da mídia fez com que surgisse a necessidade de se demonstrar rotinas e práticas adotadas dentro das organizações e, principalmente, de se comunicar de forma eficaz com as partes interessadas. Com a popularização dos temas sobre meio ambiente, o interesse por parte destas organizações que interagem com o mesmo, cresceu rapidamente. Este interesse fez com que várias organizações desenvolvessem estratégias empresariais, incluindo a variável ambiental.

2.1.2 Primeiras Ações frente aos Problemas Ambientais

Hoje, fica cada vez mais evidente que para garantir a continuidade de um processo empresarial, o tema meio ambiente deve estar presente nos níveis mais altos da hierarquia das organizações. Decisões acertadas sobre investimentos ambientais e a busca de qualificação neste setor passaram a dividir a atenção, que no passado estava basicamente voltada para os processos produtivos.

Neste novo contexto sócio-empresarial, é impossível se discutir qualidade de vida e política empresarial sem se considerar todas as questões ambientais relevantes das atividades, produtos e serviços de uma organização.

Com o surgimento de normas técnicas que possibilitam a organização a aplicação de uma mesma metodologia em várias unidades produtivas e de apoio, a busca por certificações ambientais e parcerias com empresas que adotam práticas e políticas semelhantes, vem crescendo cada vez mais no Brasil (ARAÚJO, 2005).

Com o desenvolvimento desta cultura voltada para a prevenção e adoção de boas práticas ambientais, a ISO 14001 vem sendo adotada pela grande maioria das empresas que implantam um SGA, por se tratar de uma norma reconhecida internacionalmente e por ser maleável o suficiente, permitindo a sua adoção por empresas de características, porte e culturas totalmente distintas.

Para Araújo (2005), a implantação de um SGA, proporcionando a implementação de um conjunto de ferramentas de gestão, não garante, automaticamente, a obtenção de bons resultados de desempenho ambiental, cabendo aos gestores empresariais e ambientais a

realização das escolhas adequadas em termos de investimento, estratégias e considerações de custo/benefício de cada tecnologia aplicada para minimizar ou eliminar os impactos ambientais relevantes.

Ainda segundo Araújo (2005), no ano de 2001, a revisão da Norma ISO 9000 (padrão de Sistemas de Gestão da Qualidade) facilitou a integração de Sistemas de Gestão para a Qualidade, Meio Ambiente, e Saúde e Segurança Ocupacional, sendo que o novo modelo adotado pela ISO 9000 aproxima-se mais dos modelos da ISO 14001 e OHSAS 18001, estabelecendo as ferramentas de objetivos e metas e incorporando os princípios da melhoria contínua.

Para Silva (2003), as normas BS 7750 (Norma Inglesa de Qualidade Ambiental) bem como a série ISO 14000, motivaram as organizações a investir em melhorias ambientais e ao desenvolvimento de SGA.

A evolução nas estratégias das empresas em direção à incorporação de parâmetros ambientais em suas decisões e ações, veio de forma lenta, porém definitiva. Para Hoffman (2000), os governos e ativistas sociais têm sido historicamente os mais proeminentes elementos a dirigirem as práticas ambientais corporativas.

Na década de 1970, o governo operava sobre as conseqüências dos danos ambientais causados pelas empresas, no entanto, eram elas quem determinavam os limites da relação entre elas e o meio ambiente, sendo que na década de 80, os grupos ambientalistas passaram a assumir um papel mais ativo no direcionamento das estratégias ambientais corporativas (SOUZA, 2002).

Perante essa pressão dos ambientalistas, que se tornavam mais técnicos, as organizações passaram a desenvolver práticas ambientais como parte das responsabilidades sociais das empresas.

Para tanto, as empresas passaram a dar resposta a altura do que lhes eram exigido, sendo para atender as sanções legais (penalidades civil, administrativas e criminais) quanto sociais (protestos, pressões negativas, redução na reputação e na imagem da empresa).

Para Souza (2002), no período de 1970 a 1985 viu-se o começo de uma integração, embora fraca, entre preocupações ambientais e estratégias de negócios, o que alguns autores chamaram de adaptação resistente. A partir deste período, as empresas começaram a criar departamentos especiais para tratar das questões ambientais.

Após a segunda metade da década de 1980 começou a surgir uma espécie de "ambientalismo de livre mercado", que trocou a ênfase das regulamentações dos insumos e das atividades, para os resultados. Os novos instrumentos de política ambiental mudaram as

possibilidades de utilização das ações ambientais como instrumentos de marketing e estratégia competitiva pelas empresas (MENON; MENON, 1997).

Segundo Souza (2002), na década de 90, muitas organizações começaram a integrar o meio ambiente nas suas táticas de negócios, havendo o surgimento de um novo e estratégico paradigma ambiental, o qual Varadarajan (1992) chamou de "*enviropreneurial marketing*", que pode ser definido como as atividades de marketing benéficas no aspecto empresarial e ambiental, que atendam tanto à economia da empresa quanto aos objetivos de *performance* social e ambiental. Sendo assim, as ações das empresas se tornaram pró-ativas, agindo na prevenção ao invés da recuperação, e passaram a ser utilizadas como estratégia competitiva, associada à melhoria da imagem da empresa.

Observa-se, portanto, que para as empresas, a variável ambiental ultrapassou o caráter de preocupação única com a conformidade das leis ambientais ou da responsabilidade social, passando a se tornar uma união favorável que associa a proteção ambiental à competitividade econômica.

2.1.3 A Evolução e o Reconhecimento das Questões Ambientais

Muitas organizações, ao obterem boa performance ambiental associada à boa gestão operacional, baixo risco financeiro e boas perspectivas de sucesso econômico futuro, estão começando a influenciar as normas de práticas corporativas e estão transformando o ambientalismo, de algo externo para algo que está dentro do sistema de mercado e que é central para os objetivos das empresas (HOFFMAN, 2000).

O desenvolvimento desta visão associativa entre meio ambiente e benefícios às empresas, podem ser gerados através de cobranças de vários setores que circundam uma organização, podendo ser compradores/consumidores, fornecedores, acionistas, bancos, investidores e/ou concorrentes, se tornando uma tendência geral e progressiva de cobrança de novas posturas.

Embora havendo uma tendência geral, esta evolução ocorre de forma diferente em cada organização. Sharma, Pablo e Vredenburg (1999), por exemplo, observaram a evolução das questões ambientais empresariais, analisando sete empresas do setor petrolífero canadense, tendo como objetivo da pesquisa, identificar quais os fatores envolvidos à resposta das organizações perante as questões ambientais, subdividindo a pesquisa em quatro fases da evolução das estratégias ambientais.

- Primeira fase – gestação (1980-85): tanto as leis ambientais quanto a preocupação pública com a preservação ambiental não apresentava grau de importância representativo, no entanto, a sociedade civil impulsionada pelos ambientalistas se mobilizou em combate aos danos ambientais causados pelas indústrias de petróleo.
- Segunda fase – politização (1986-87): as questões ambientais passaram a ocupar um importante papel nos debates de políticas públicas, e ao governo, coube revisar as regulamentações e intensificar a fiscalização pertinente ao meio ambiente. Quanto às organizações, não demonstravam interesse pelas questões ambientais e, em sua grande maioria, limitavam-se a atender a legislação.
- Terceira fase – legislação (1988-92): intensificou-se a preocupação pública com o meio ambiente devido a mídia, que tratou de divulgar acidentes em caráter mundial, como o derramamento de petróleo da Exxon Valdez, por exemplo, a descoberta do buraco na camada de ozônio, os recordes de temperatura alcançados na América do Norte e Europa e interpretados como um sinal de aquecimento global, dentre outras notícias divulgadas em todos os meios de comunicação. Nesta mesma época, o mundo foi palco de grandes acordos e conferências internacionais, como o Protocolo de Montreal e o Relatório Brundtland, que também contribuíram para pressionar a opinião pública e novos parâmetros comportamentais das empresas. Justifica-se a mudança no comportamento das empresas por um fator de consciência ambiental que despontou na ocasião, tendo em vista que vários administradores das empresas estudadas foram unânimes em sua opinião de que a motivação para a redução de riscos ambientais neste período foi evitar perturbações e perdas financeiras, não incluindo como justificativa a variável de consciência ambiental.
- Quarta fase – litigação (1993 em diante): continuou alto o nível de preocupação pública com as questões ambientais e, em 1993, leis federais foram criadas e os administradores passaram a ser considerados responsáveis criminalmente pelos acidentes e danos causados ao meio ambiente, por suas companhias. Essa lei desencadeou definitivamente uma grave preocupação com as questões ambientais, que por fim, incorporou essa variável na agenda dos administradores, em troca de ganho pessoal através de suas decisões e ações.

O Brasil acompanhou todas as fases descritas na pesquisa realizada no Canadá, e as vivenciou também nas mesmas décadas, no entanto, quanto a legislação que responsabiliza criminalmente o responsável, ela foi aprovada em 1998, intitulada Lei de Crimes Ambientais, número 9.605 de 12/02/98, a qual reordenou a legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições.

A partir dessa lei, a pessoa jurídica autora ou co-autora da infração ambiental, pode ser penalizada, chegando à liquidação da empresa, se ela tiver sido criada ou usada para facilitar ou ocultar um crime ambiental. Por outro lado, a punição pode ser extinta quando se comprovar a recuperação do dano ambiental e no caso de penas de prisão de até 4 anos é possível aplicar penas alternativas (ARAÚJO, 2005).

Hoffman (1999; 2001) pesquisou a indústria química e petrolífera entre 1960 e 1993 para entender como estas indústrias evoluíram de uma postura resistente ao ambientalismo para uma nova postura, baseada em antecipar os problemas e evitá-los, antes de se tornarem danos ambientais, e principalmente, entender por que esta transformação tem ocorrido.

Analisando a evolução do processo das questões ambientais associado à visão das indústrias, o autor identificou quatro períodos no ambientalismo organizacional.

- Primeiro período – ambientalismo industrial (1960-70): focado na resolução interna de problemas, ou seja, acreditava-se que os problemas ambientais poderiam ser resolvidos pela própria empresa, sem a intervenção do governo.
- Segundo período – ambientalismo regulatório (1970-82): focado no cumprimento das leis, devido a imposição externa de novas leis e pelas regulamentações rigorosas.
- Terceiro período – ambientalismo como responsabilidade social (1982-88): focado na redução de poluição e minimização de resíduos gerados pela indústria, gerado principalmente por movimentos ambientalistas.
- Quarto período – ambientalismo estratégico (1988-93): focado na integração de estratégias ambientais pró-ativas da alta gerência, visando benefícios econômicos. O meio ambiente começa a ser percebido como possível vantagem econômica se investido nele.

Observa-se que, após a transição das fases, houve uma expansão no campo organizacional das empresas. Por exemplo, a indústria atuava praticamente sozinha durante a primeira fase, enquanto que na segunda o governo se tornou um ator importante, na terceira, as mudanças foram dirigidas por associações de indústrias e organizações não lucrativas, enquanto que investidores, companhias de seguro e competidores apareceram como forças importantes na última fase. A conclusão é de que o desenvolvimento do ambientalismo corporativo é um produto da evolução de instituições externas e das estruturas e estratégias internas da organização.

2.1.4 A Introdução ao Conceito de Ecoeficiência no Processo Produtivo

Ecoeficiência, conforme definido pelo *World Business Council for Sustainable Development*, realizado em Genebra/1996, significa a competitividade na produção e colocação no mercado de bens ou serviços que satisfazem às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e o uso de recursos naturais, considerando o ciclo de vida do produto e reconhecendo a "ecocapacidade" planetária (ALMEIDA, 1998).

A ecoeficiência, segundo Lima (2003) é alcançada pela geração de produtos e serviços a preços competitivos que atendem às necessidades da sociedade e ao mesmo tempo, reduzem os impactos ambientais e o consumo de materiais ao longo de todo o ciclo de vida do produto, até o nível em que esses são suportáveis pela natureza.

Ecoeficiência é expressa na ecologia e na economia, que em combinação, resultam em benefícios econômicos e ambientais, sendo que o objetivo é gerar mais valor com menos recursos e com isso afetar menos o meio ambiente (ALBERTON, 2003).

Atualmente, a excelência ambiental passou a ser considerada necessária para o sucesso das organizações e a divulgação do desempenho ambiental de uma organização passou a ser uma estratégia competitiva no mundo dos negócios. A proteção ambiental deixou de ser uma função exclusiva de produção para se tornar também da administração. Como coloca Donaire (1995, p. 37) “a preocupação com o meio ambiente torna-se, enfim, um valor da organização, explicitado publicamente como um dos objetivos principais a ser perseguido pelas mesmas”.

Esse conceito é reafirmado por Maimon (1996), salientando que a proteção ambiental deixou de ser uma função exclusiva da produção para tornar-se uma função da administração, interferindo no planejamento estratégico e tornando-se uma atividade indispensável para as organizações, tanto no desenvolvimento das atividades de rotina, como na discussão dos cenários alternativos, gerando políticas, metas e planos de ação.

Nessa perspectiva estratégica busca-se reduzir custos do processo produtivo, implantar tecnologias de produção mais limpa, aproveitando-se das oportunidades geradas pela valorização da consciência ambiental atual, através desta diferenciação na produção e comercialização de produtos e embalagens de baixo impacto ambiental e de tecnologia resultante de sua própria experiência na solução dos problemas ambientais (ALBERTON, 2003).

Analisando sobre o foco da organização, geralmente, as questões ambientais são vistas pelos executivos como sinônimos de custo de produção, no entanto, essa visão muda, quando se implanta um SGA, o qual consegue reduzir os custos de produção através do gerenciamento e onde o mesmo consegue ser utilizado como um diferencial competitivo no mercado, introduzido ao planejamento estratégico, na chamada eco-estratégia ou fazendo uso do marketing verde.

A estratégia da ecoeficiência permite à organização obter vantagens, que podem ser alcançadas com o desenvolvimento de processos produtivos mais eficientes, permitindo a geração de lucratividade com a redução dos riscos e impactos ambientais associados aos processos.

Para Almeida (1998) o que pode aumentar as chances de sobrevivência nas próximas décadas, de uma empresa fornecedora de serviços ou produtos, é a ecoeficiência. Muito mais do que um conjunto de ações empresariais a serem implementadas para atender a determinado mercado, as empresas que sobreviverão estarão expostas a ambiente muito mais exigente que o de hoje, tanto no que se refere às condições de preço e qualidade de seus produtos, como em relação à sustentabilidade.

A sustentabilidade será, inegavelmente, parte fundamental do planejamento das ações empresariais, certamente em conjunto com diretrizes de desenvolvimento governamental que consolidarão esforços tanto nas esferas públicas como privadas. Para tal é necessário rever valores institucionais, a fim de reverter o quadro de devastações ambientais geradas pela atuação industrial, investindo em reciclagem e tecnologias limpas.

2.1.5 O *Benchmarking* Ambiental

O *benchmarking* ambiental é praticado como uma forma de aprendizado por meio de comparações competitivas com ênfase nos processos e resultados das empresas que são reconhecidas como representantes das melhores práticas ambientais, denominado também como o processo de comparação entre as práticas que aplicam empresas da mesma ou distinta atividade, com o objetivo do aprimoramento e melhoria contínua (LAVORATO, 2006).

Tendo em vista que os SGA adotam as chamadas boas práticas ambientais, assim como o *benchmarking* ambiental, que tem por objetivo o aprendizado e aprimoramento destas práticas ambientais, Lavorato (2006) descreve as principais práticas empresariais, as quais podem ser tomadas como base para que a ação adotada por uma empresa, possa servir como exemplo,

para que outras de seu segmento (ou não) aderem também na busca não somente por bons resultados, mas também para atuar de forma mais responsável, conforme descrito abaixo:

- **Responsible Care** ou Atuação Responsável – Uma iniciativa das indústrias químicas para controle e prevenção da poluição e dos impactos ambientais.
- **Série ISO 14000** – Conjunto de normas internacionais que tem por objetivo prover às organizações os elementos de um SGA, possível de integração com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos.
- **SA 8000** – A SA 8000 regulamenta questões referentes ao trabalho infantil, ao trabalho forçado, à saúde, à segurança, à liberdade de sindicalização, o direito de negociação coletiva, à discriminação, às práticas disciplinares, às horas de trabalho, à remuneração, ao sistema de gestão de responsabilidade social, etc. Sua certificação constitui a materialização de um consenso ético-normativo sobre a responsabilidade social das empresas, sob as prerrogativas da Declaração dos Direitos Humanos das Nações Unidas.
- **Gestão Integrada** – É a combinação de processos, procedimentos e práticas adotadas por uma organização para implementar suas políticas e atingir seus objetivos de forma mais eficiente do que através de múltiplos sistemas de gestão. Na integração de elementos de sistemas de gestão, considerando-se as dimensões qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho, com base na congregação das normas ISO 9001, ISO 14001 e OSHAS 18001.
- **Licenciamento Ambiental** – É um dos mais eficazes instrumentos da política ambiental para a viabilização do desenvolvimento sustentado. É um ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas para a liberação da: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).
- **Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)** – Regulamentados através da Resolução CONAMA 001/86, que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e apresentação de EIA/RIMA para licenciamento de empreendimentos que possam modificar o meio ambiente.
- **Educação Ambiental** – Processo por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constrói valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.
- **Desenvolvimento Sustentável** – O tratamento político que integra desenvolvimento e sustentabilidade, é um processo que supõe a conciliação entre diferentes opções e valores

vigentes na sociedade. A convergência entre os propósitos das áreas econômica e ecológica, que privilegiam a conservação e o longo prazo dos sistemas econômico e natural, é base do desenvolvimento sustentável.

- **Marketing Verde** – Processo através do qual a economia sustentável é integrada à sociedade, atraindo clientes de forma a atender às suas necessidades, bem como aos objetivos da organização, tornando perene sua existência.

Para Lavorato (2006), o *benchmarking* ambiental é uma ferramenta de gestão que atualiza o profissional e ao mesmo tempo, é uma ação de melhoria contínua de eficiência comprovada, na medida em que permite:

- O auto-conhecimento empresarial numa comparação real com o mercado.
- A construção de um conhecimento empresarial coletivo no momento da geração e compartilhamento de informações.
- A criação e aperfeiçoamento de novas práticas de excelência por meio da inovação e criatividade.
- Rapidez e resultados comprovados por uma metodologia de aprendizado que elimina etapas e atinge metas.
- Um saudável exercício empresarial com a meta da melhoria contínua na medida em que troca, soma, reconhece, gera vínculos, respeita a multidiversidade, integra setores e principalmente, cria o hábito das relações éticas, transparentes e solidárias entre empresas e seus diversos segmentos.

Se todas as práticas descritas anteriormente são consideradas boas práticas ambientais, através do *benchmarking*, as empresas podem adotá-las após a observação quanto a obtenção de bons resultados de outras empresas de seu segmento, esse exemplo, se torna um ciclo de adesão destas práticas, que além de trazer benefícios às empresas, torna-se um diferencial perante a concorrência, mas que só é possível com mudanças tecnológicas e gerenciais.

2.2 Os Sistemas de Gerenciamento e seus Benefícios

2.2.1 A Evolução dos Modelos Tradicionais dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)

Para Lavorato (2003, p.4) a Gestão Ambiental é definida como:

Um conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para preservar a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. A Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta ordem vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

As primeiras iniciativas de modelos de SGA surgiram a partir da década de 80. O mais famoso destes sistemas são as normas ISO 14000, porém, antes deste, surgiram outros que também contribuíram para o desenvolvimento das organizações produtivas, visando identificar, minimizar e controlar aspectos e impactos ambientais.

Os modelos de SGA são: *Responsible Care*, STEP, BS 7750, EMAS e ISO 14001.

- *Responsible Care Program*: o Programa Atuação Responsável surgiu no Canadá em 1984, através de uma iniciativa das indústrias químicas, formalizada pela Associação das Indústrias Químicas e que, apesar de ser um programa voluntário, é um requisito exigido àqueles que participam da associação. Para CULLEY (1998) o programa consiste essencialmente em: 1) Princípios Diretivos, equivalentes a uma declaração de propósitos; 2) Códigos de Práticas Gerenciais, com metas genéricas que permitem a cada organização estabelecer as formas para alcançá-las; 3) Painel Público Consultivo, composto por membros de diferentes segmentos da sociedade que colaboram com a indústria química na elaboração de práticas gerenciais e a ajudam a compreender as preocupações da comunidade; e 4) Grupos de Liderança, formados por executivos das empresas participantes, aquelas que se adequam aos princípios do *Responsible Care*, para discutir as experiências, trocar informações e identificar necessidades de melhorias e assistência mútua.
- *Strategies for Today's Environmental Partnership* (STEP): Em 1990, a *American Petroleum Institute* (API), instituto fundado em 1919 pela indústria de petróleo americana, criou o STEP, com o principal objetivo de desenvolver um guia para a indústria de petróleo americana que possibilitasse um aprimoramento de seu desempenho ambiental, de saúde e de segurança (KUHRE, 1998). Em geral, este documento busca a prevenção da poluição, a conservação dos recursos naturais e a relação de parceria e acordos com a comunidade.
- *Specifications for Environmental Management Systems* (BS) 7750: a Norma Britânica BS 7750 teve sua primeira edição publicada em março de 1992, entrando em vigor em janeiro de 1994, tratando-se de um marco importante para a gestão ambiental, pois se tornou uma forte referência para quase todos os sistemas existentes que surgiram depois dele, principalmente para o da ISO 14001. A norma foi encomendada pelo *Environmental and Pollution Standard Policy Committee of British Standard Institution* a um comitê técnico formado por 38

instituições inglesas representando os mais variados setores da economia, tais como a Associação de Consultores Ambientais, a Corporação Britânica de Carvão e a Real Academia de Química.

A BS 7750 trata-se de uma especificação para o desenvolvimento, implementação e manutenção de um SGA para assegurar e demonstrar conformidade com as declarações da empresa quanto à sua política, objetivos e metas relativos ao meio ambiente. Apesar de não estabelecer uma exigência única quanto ao desempenho ambiental, exige porém, atendimento às normas legais locais e do comprometimento com a melhoria contínua, através de política própria criada pela empresa.

De forma geral, a BS 7750 representou o primeiro SGA que levou à empresa a responsabilidade de seus atos, ou seja, que a empresa deva estabelecer e manter um SGA como mecanismo para garantir que os efeitos de suas atividades, produtos ou serviços, estejam em conformidade com sua política ambiental (CULLEY, 1998).

- *Eco-Management and Audit Scheme (EMAS)*: o Sistema Europeu de Eco-Gestão e Auditorias, estabelecido pelo regulamento da Comissão da Comunidade Européia nº 1836/93, definiu os critérios para certificações ambientais de processos industriais. A estes critérios foram incluídos posteriormente: 1) um sistema de gestão e de auditoria; 2) padrões de desempenho; 3) verificações por terceiros; e 4) e declarações públicas após uma revisão ambiental inicial e conclusão de cada auditoria.

Este sistema entrou em operação a partir de 1995 e permite às empresas que desenvolvem atividades industriais nos países membros da Comunidade Européia (CE), obter registros de suas fábricas junto a uma comissão da CE (CULLEY, 1998). Anualmente é publicado no jornal oficial da CE uma lista de todas as instalações industriais registradas. Tal registro pode ser considerado, portanto, como um certificado de bom desempenho ambiental geral para quem o obtiver, apesar de não estabelecer critérios específicos deste desempenho ambiental.

- *ISO 14001*: a principal norma certificável de gestão ambiental da atualidade, exige o cumprimento de 17 requisitos normativos, estabelecendo um sistema de melhoria contínua (CULLEY, 1998). Os requisitos da ISO 14001 estão divididos em 5 fases: 1) a política ambiental; 2) o planejamento; 3) a implementação e operação; 4) a verificação e ação corretiva; e, 5) a análise crítica, os quais serão descritos na seqüência.

2.2.2 Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)

O SGA surgiu no final da década de 80, início da década de 90 e dentro de um processo de melhoria contínua, vem se tornando um grande aliado das organizações que buscam manter seus processos, aspectos e impactos ambientais sob controle (ALBERTON, 2003).

De acordo com Maimon (1996) um SGA pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente. O SGA tem por objetivo reduzir custos de operação, minimizar acidentes, aumentar a competitividade da organização, aumentar a qualidade de vida decorrente da diminuição dos impactos ambientais e proporcionar uma redução do custo de controle e fiscalização, uma vez que a adesão das organizações, hoje, é voluntária.

Um SGA “é a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implantar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997b, p.5).

O SGA tem por objetivo proporcionar às organizações os elementos de um sistema de gerenciamento ambiental que pode ser adaptado a outros sistemas de gestão, podendo auxiliá-las a alcançar seus objetivos econômicos e ambientais, pois a gestão ambiental reflete várias ações, inclusive questões de cunho estratégico e competitivo, sendo que a norma ISO 14001 especifica os requisitos e orientações técnicas que servem como modelo para o SGA, demonstrado na Figura 1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a).

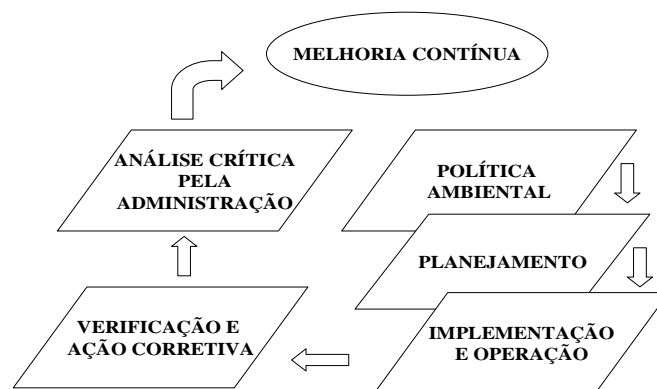


Figura 1 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental

Fonte: Adaptado de ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997a, p.3).

Para implantar um SGA, segundo ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997a) deve ser seguido um roteiro indicado na própria norma ISO 14001, baseado nos requisitos e especificações do SGA, compreendendo as seguintes etapas:

1º etapa: formulação da política ambiental – constitui a base para o estabelecimento dos objetivos de metas ambientais da organização.

2º etapa: planejamento para implantação – prover um processo que permita identificar os aspectos ambientais significativos a serem priorizados pelo seu SGA.

3º etapa: implementação e operação - nesta etapa são necessários requisitos que vão desde estrutura, até responsabilidade, treinamento, conscientização e comunicação.

4º etapa: verificação e ações corretivas - nesta etapa são realizadas medições e monitoramento, bem como estabelecer ações preventivas e corretivas, além da execução de uma auditoria interna do SGA.

5º etapa: revisão ou análise crítica - é indispensável uma análise crítica ampla, sobre todos os componentes do SGA, para haver a avaliação permanente quanto ao cumprimento da política estabelecida e para implantar o conceito de melhoria contínua. Este procedimento deve ser realizado periodicamente, podendo avaliar possíveis ajustes na política, nos objetivos e metas, verificar o comprometimento com a gestão ambiental e avaliar o desempenho ambiental.

Em resumo, o SGA promove uma melhoria contínua do desempenho ambiental, que parte da elaboração de uma política ambiental que se comprometa com o seu SGA; em seguida se promove a realização de um planejamento para que a política ambiental seja cumprida; na próxima etapa, a organização deve desenvolver capacitação e mecanismos necessários para atender sua política ambiental, seus objetivos e metas ambientais; segue com o monitoramento e avaliação do desempenho ambiental; para que então, no final do processo, seja realizada uma análise crítica do desempenho da organização e ocorram as mudanças necessárias, para atingir a melhoria contínua, que representa o objetivo principal do SGA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a).

A implantação de um SGA favorece a união de aspectos ambientais aos critérios de desempenho da organização, unindo o gerenciamento ambiental com o gerenciamento global da mesma. Desta forma, para Reis (1995) se faz necessário observar alguns princípios: incluir o gerenciamento ambiental dentre as prioridades corporativas; estabelecer um permanente diálogo com as partes interessadas, internas e externas à organização; identificar os dispositivos legais e outros requerimentos ambientais aplicáveis às atividades, produtos e serviços; desenvolver o gerenciamento e comprometer-se a empregar práticas de proteção

ambiental, com clara definição de responsabilidades; estabelecer um processo adequado de aferição das metas de desempenho ambiental; oferecer, de forma contínua, os recursos financeiros e técnicas apropriadas ao alcance das metas necessárias ao adequado gerenciamento ambiental e às melhorias dos níveis de desempenho; avaliar rotineiramente o desempenho ambiental da organização em relação às leis, normas e regulamentos aplicáveis, objetivando o aperfeiçoamento contínuo; implantar programas permanentes de auditoria do SGA, de forma a identificar oportunidades de aperfeiçoamento do próprio sistema e dos níveis de desempenho; promover a harmonização do SGA com outros sistemas de gerenciamento da organização, tais como: saúde, segurança, qualidade, finanças, planejamento.

O último dos princípios citados acima, aborda a harmonia entre o meio ambiente, a saúde e a segurança, o qual relaciona a qualidade dos processos produtivos e suas relações externas, como demonstrado por Reis (1995) na Figura 2.

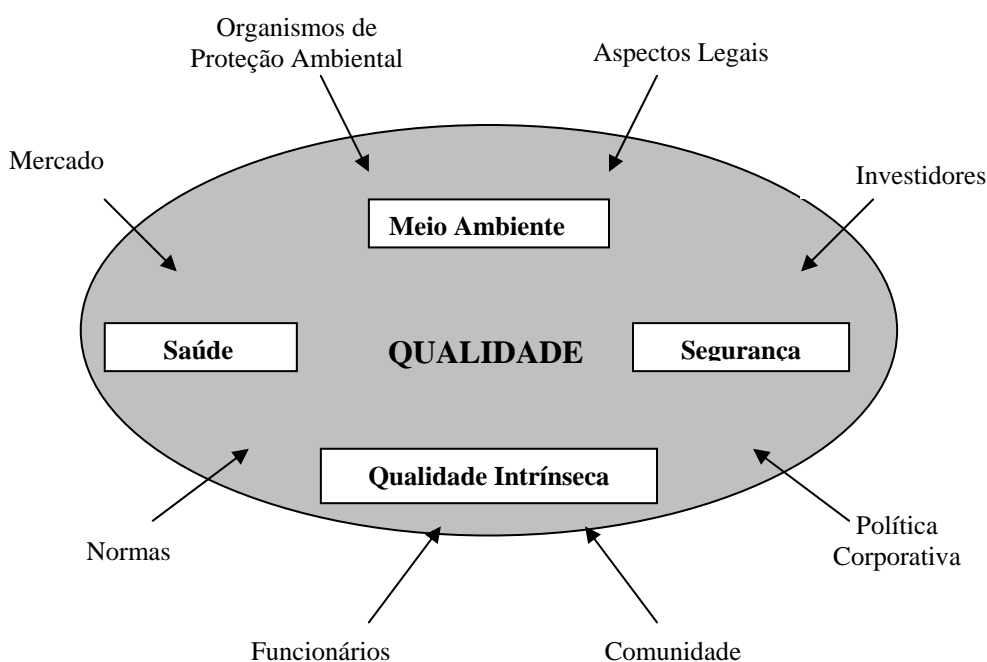


Figura 2 – Relacionamento entre as Áreas dos Sistemas de Gestão
Fonte: Adaptado de Reis (1995, p.12).

De acordo com Moreira (2001) a implantação de um SGA está sujeita ao interesse a ao apoio de três bases fundamentais: base organizacional, técnica e jurídica. A base organizacional refere-se ao interesse e desprendimento dos setores administrativos e operacionais, estrutura funcional, responsabilidade e autoridade, planejamento, recursos; a base técnica é representada pelo conhecimento dos aspectos ambientais relacionados às

atividades, instalações, produtos e serviços; a base jurídica corresponde ao conhecimento e atendimento dos requisitos legais por parte da organização.

Numa abordagem sistemática de um SGA, ilustrada por Gilbert (1995, p. 9), como apresentado na Figura 3, pode-se observar que o topo é ocupado pelo poder executivo, responsável pela tomada de decisões estratégicas relacionadas à política ambiental; na seqüência, a gerência transforma a política em objetivos e metas específicas a cada departamento; no nível operacional, as ações são implantadas para que os objetivos sejam alcançados. As atividades são implantadas, controladas, verificadas e medidas, para acompanhar o desenvolvimento do processo. Para avaliar os resultados, são realizadas auditorias e revisões.

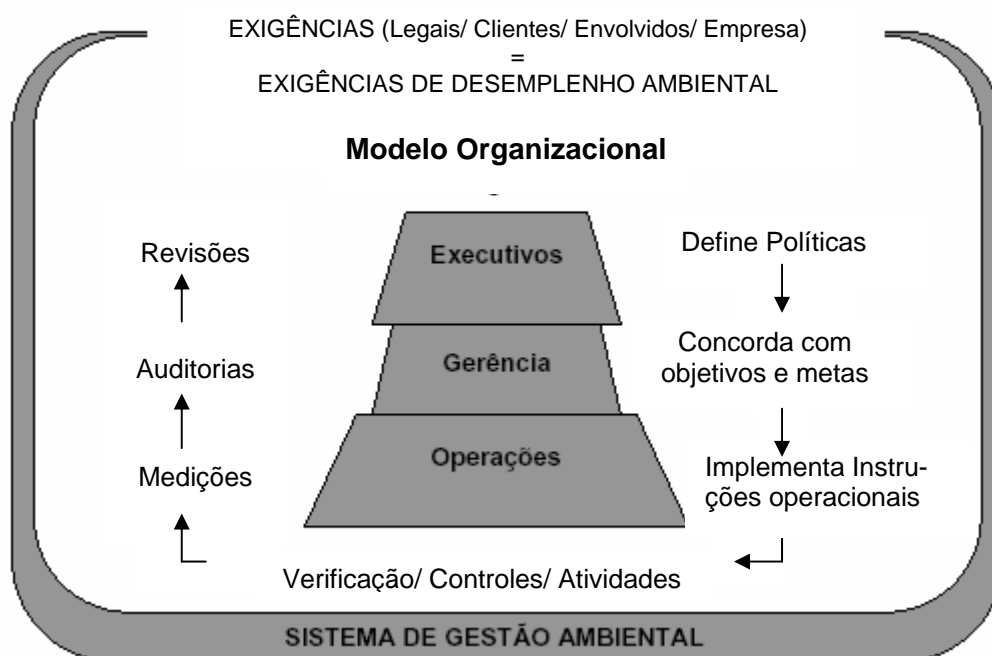


Figura 3 – Sistema de Gestão Ambiental relacionado a um Modelo Empresarial.
Fonte: Gilbert (1995, p.9).

2.2.3 Benefícios Econômicos, Estratégicos e Ambientais dos Sistemas de Gestão Ambiental

Um SGA só é viável, quando adequado à realidade e estrutura da organização, pois assim poderá fornecer informações estratégicas importantes para a tomada de decisões pela alta administração.

Mais do que atender a exigência de uma norma para certificação, como a ISO 14000, o sistema deve ser uma ferramenta efetiva para que a organização conheça seus problemas e

seus processos, permitindo a redução contínua dos riscos e custos ambientais, para só então trazer benefícios à organização.

North *apud* Donaire (1995) aponta benefícios econômicos e estratégicos da gestão ambiental na organização, conforme Quadro 1.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
Economia de Custos
Economias devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos.
Economias devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes.
Redução de multas e penalidades por poluição.
Incremento de Receitas
Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais altos.
Aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência.
Linhas de novos produtos para novos mercados.
Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS
Melhoria da imagem institucional.
Renovação do “portfólio” de produtos.
Aumento da produtividade.
Alto comprometimento do pessoal.
Melhoria nas relações de trabalho.
Melhoria e criatividade para novos desafios.
Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas.
Acesso assegurado ao mercado externo.
Melhor adequação aos padrões ambientais.

Quadro 1 – Benefícios da Gestão Ambiental.

Fonte: DONAIRE (1995, p.59).

A responsabilidade empresarial em relação ao meio ambiente deixou de ser apenas uma postura diante das imposições para se transformar em atitudes voluntárias, superando as próprias expectativas da sociedade. Compreender essa mudança de paradigma é vital para a competitividade, pois o mercado está, a cada dia, mais aberto e competitivo, fazendo com que as organizações tenham que se preocupar com o controle dos impactos ambientais (AVIGNON, 1995).

O cenário atual que monitora as organizações e o modo de relação com a natureza, deve ser encarado como uma oportunidade para que as empresas passem a implantar práticas sustentáveis de gerenciamento, não apenas como uma resposta às exigências legais ou pressões de grupos ambientalistas, mas sim, com a intenção de obter vantagens competitivas, pois os SGA podem se tornar um grande aliado das organizações que buscam manter seus processos, aspectos e impacto ambiental em conformidade com os padrões sustentáveis.

Para Durán (2004), a gestão ambiental vem ganhando um espaço crescente no meio empresarial. O desenvolvimento da consciência ecológica em diferentes camadas e setores da

sociedade mundial acaba por envolver também o setor empresarial. Não se pode afirmar que todos os setores já se encontram conscientizados da importância da gestão responsável dos recursos naturais, mas para alcançar esse objetivo, necessita de ação coletiva. Assim sendo, a preservação ambiental se torna um diferencial competitivo, se tornando fundamental para a sobrevivência das organizações a médio e longo prazo.

Muitas vezes os investimentos em gestão ambiental são direcionados por fatores competitivos, mas existem outros elementos que determinam a realização de investimento em gestão ambiental por parte de organizações, dependendo de sua realidade. Assim, o empresário e o investidor, que antes via a gestão ambiental como mais um fator de aumento de custos do processo produtivo, se depara com vantagens competitivas e oportunidades econômicas de uma gestão responsável dos recursos naturais (DURÁN, 2004).

O SGA permite que a organização atinja o nível de desempenho ambiental por ela determinado e promova sua melhoria contínua. Consiste, essencialmente, no planejamento de suas atividades, visando à eliminação ou diminuição dos impactos ao meio ambiente, por meio de ações preventivas ou compensatórias. Por isso, a gestão ambiental na organização, apresenta-se como fonte de estratégia competitiva e de imagem corporativa.

A organização que tem implantado um SGA, geralmente possui uma estrutura organizacional capaz de integrar interesses econômicos e ambientais, obtendo conseqüentemente vantagens competitivas significativas. O SGA também concede à organização a oportunidade de interligar objetivos e metas ambientais à resultados financeiros específicos, assegurando assim, que os recursos estejam disponíveis onde possam oferecer maiores benefícios em termos financeiros e ambientais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997b).

Na Figura 4 é apresentado um modelo proposto por Reis (2002), o qual demonstra que o desempenho ambiental obtido através de um SGA, está diretamente relacionado com o desempenho financeiro da organização.

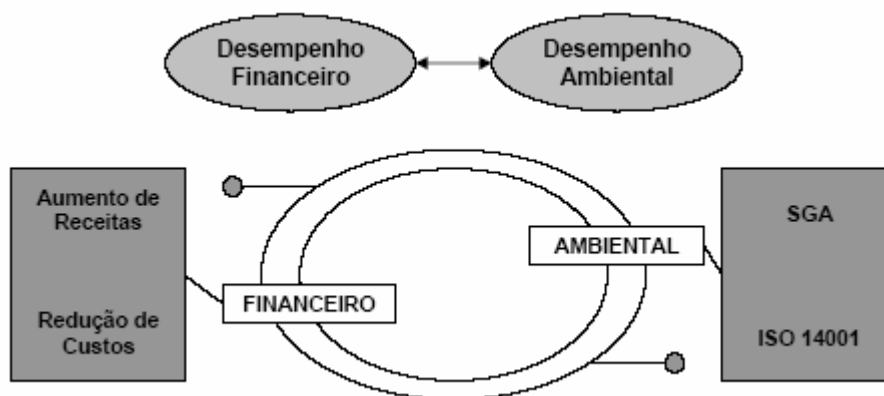


Figura 4 – Desempenho Ambiental X Desempenho Financeiro
 Fonte: Reis (2002, p.3).

O modelo apresentado na figura acima demonstra que, uma organização ao possuir um SGA resulta na obtenção de lucros à partir da redução de custos, devido diminuição de desperdícios e/ou aumento de receitas, através da aceitação de seus produtos e ao melhorar a imagem da organização perante os consumidores. A organização que possui bom desempenho financeiro poderá dar suporte a manutenção do SGA e conseqüentemente alcançará melhorias em seu desempenho ambiental.

Gheno (2006) em seu estudo, apontou as motivações pelas quais uma empresa optou em implantar um SGA, assim como os benefícios obtidos através deste gerenciamento, reafirmando a necessidade de bons resultados financeiros para se investir em técnicas de melhoria contínua e assim obter benefícios tanto financeiros quanto estratégicos para a empresa.

A empresa analisada por Gheno (2006) apresentou redução de matéria-prima e de desperdícios, atingiu padrões de conformidade legal e proporcionou melhoria na organização dos processos e monitoramento dos aspectos e impactos ambientais. Benefícios estes, obtidos através do SGA o qual uniu desempenho ambiental a redução de custos.

Associando as questões ambientais e econômicas de implantação de um SGA e sua posterior certificação com a ISO 14001, o Quadro 2 descreve os custos potenciais da organização que não possui um SGA.

CUSTOS POTENCIAIS DE NÃO POSSUIR UM SGA
Passivos ambientais
Estoque de resíduos sólidos e desperdícios
Acidentes ambientais
Multas
Processos na Justiça
Danos à imagem
Perda de mercado nacional e internacional
Reputação duvidosa perante órgãos ambientais, comunidade e ONG, podendo inviabilizar parcerias.

Quadro 2 – Custos potenciais de não possuir um SGA.

Fonte: Adaptado de Donaire (1995:59), Reis (2002:4), Moreira (2001:47, 49-50).

Baseando-se nos custos potenciais apresentados por Donaire, Reis e Moreira, pode-se dizer que, com certa dose de criatividade e condições internas para transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócios, é possível ganhar dinheiro e proteger o meio ambiente mesmo não sendo uma organização que atua no chamado mercado verde.

Entre essas oportunidades de negócios, pode-se citar a reciclagem de materiais, que tem trazido uma grande economia de recursos para as organizações; o reaproveitamento dos resíduos ou a venda dos mesmos para outras empresas; o desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização de tecnologias mais limpas ao ambiente, que se transformam em vantagens competitivas e até mesmo possibilitam a venda de patentes; o desenvolvimento de novos produtos para um mercado cada vez maior de consumidores conscientizados com a questão ecológica; geração de materiais de grande valor industrial a partir do lodo tóxico; estações portáteis de tratamento; mini usinas para uso de pequenas organizações; e o aparecimento de um mercado de trabalho promissor ligado à variável ambiental que deverá envolver auditores ambientais, gerentes de meio ambiente, advogados ambientais, bem como o incremento de novas funções técnicas específicas (DONAIRE, 1995).

Os benefícios ambientais advindos da implementação do SGA são muitos, e para que os mesmos continuem progredindo e alcançando patamares ainda maiores, se faz necessária a otimização dos benefícios econômicos e estratégicos pelas organizações, que conseguirão obter lucros nos aspectos abordados e continuarão desenvolvendo técnicas cada vez menos agressivas ao meio ambiente (CAIRNCROSS, 1992).

Para obterem benefício, as organizações necessitam de uma estrutura e uma cultura desobstruída de barreiras para encarar o desafio de formar uma sociedade sustentável. Esse objetivo pode ser alcançado com o auxílio de vários elementos que existe atualmente em larga escala como: ferramentas, estruturas, princípios e normas, inclusive a ISO 14001 e através desses elementos, fazer da gestão ambiental uma estratégia para a sustentabilidade (MACDONALD, 2005).

2.3 A Certificação ISO 14000

2.3.1 As Normas da Série ISO 14000

A ISO 14000 é uma norma de adesão voluntária que contém os requisitos para a implantação do SGA em uma organização, podendo ser aplicada a qualquer atividade econômica, fabril ou prestadora de serviços. Essa norma contém apenas aqueles requisitos que podem ser objetivamente auditados para fins de certificação, registro e/ou auto-declaração (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a).

Os requisitos mínimos necessários para que uma organização obtenha a certificação ISO 14000 é: possuir um SGA, demonstrar comprometimento com sua política ambiental e, estabelecer e manter regulamentos internos visando a melhoria contínua do sistema (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a; AVIGNON, 1995).

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997a) a série ISO 14000 compõe-se por várias normas, as quais podem ser agrupadas da seguinte forma:

- Sistemas de Gestão Ambiental (composta pelas normas ISO 14001 – especificações e diretrizes para uso, e ISO 14004 – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio);
- Auditoria ambiental (ISO 14010 – princípios gerais, ISO 14011 – procedimentos de auditoria do SGA, ISO 14012 – critérios de qualificação para auditores ambientais e ISO 14015 – diretrizes para avaliações ambientais de instalações e suas áreas);
- Rotulagem ambiental (ISO 14020 – princípios básicos, ISO 14021 – auto-declarações ambientais, sendo apenas termos e definições, ISO 14022 – auto-declarações ambientais para símbolos, ISO 14023 – auto-declarações ambientais em metodologias de teste e verificação, ISO 14024 – rotulagem ambiental tipo I e ISO 14025 – rotulagem ambiental tipo III);
- Avaliação do desempenho ambiental (ISO 14031 – avaliação de desempenho ambiental);
- Análise do ciclo de vida (ISO 14040 – princípios e diretrizes, ISO 14041 – análise do inventário, ISO 14042 – avaliação do impacto e ISO 14043 - interpretação);
- Termos e definições (ISO 14050 – que contem o vocabulário da série).

Para Avignon (1995) de forma simplificada, a ISO série 14000 pode ser visualizada em dois grandes blocos, um direcionado ao produto, e outro ao processo, podendo ser aplicada em todos os setores das organizações conforme Figura 5.

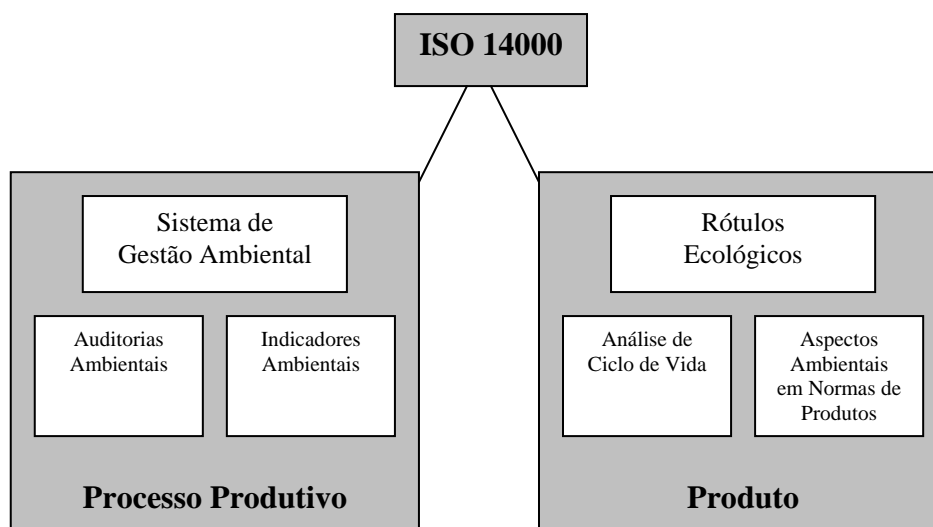


Figura 5 – Blocos da ISO Série 14000.
Fonte: AVIGNON (1995, p.47).

O que se nota é que o objetivo das normas ISO 14000 é servir como base para que as próprias organizações possam elaborar sua política de gestão, atendendo à legislação e normas ambientais, prevenindo a poluição e possíveis impactos ambientais para a sociedade como um todo, bem como trazer vantagem competitiva no mercado internacional atual e futuro, tendo em vista que o cuidado com o meio ambiente tende a ser uma exigência a todos os complexos empresariais e industriais num mundo globalizado.

Como exemplo de empresas que buscam a certificação ISO 14000 e os motivos que as levam a buscar esse diferencial, Zeng *et al* (2005) em seu estudo, relata a China, que se submeteu à mudanças rápidas e que em 20 anos se tornou uma das 10 maiores economias do mundo, pagando um preço alto pela severa e rápida degradação ambiental que gerou.

Foi por observar essa degradação, que a China passou a fazer uso de medidas de preservação e controle através da execução das normas da série ISO 14001 dentro das indústrias. No entanto, apesar da consciência ambiental estar se desenvolvendo, a motivação principal para a adesão aos padrões ambientais foi principalmente a entrada do mercado internacional (ZENG *et al*, 2005).

Segundo o autor, mesmo por interesse econômico, o cumprimento das normas ambientais trouxe outros benefícios como: melhora na imagem da empresa, melhoria contínua no processo de consciência ambiental e melhorias visíveis na produção mais limpa.

No estudo realizado por Babakri, Bennett e Ranchetti (2003), o qual avaliou as vantagens da implementação da NBR ISO 14001 em empresas recentemente industrializadas, como o caso da Malásia, o autor também observou que os principais benefícios obtidos pela

certificação foram, assim como na China: melhoria na imagem da empresa, melhoria no gerenciamento ambiental e redução de impactos e melhorias na produção mais limpa.

Para tanto, nota-se que, indiferentemente da razão pela qual uma empresa opta por investir no comportamento ecologicamente adequado, assim como a posição econômica que ela representa mundialmente, tanto a empresa quanto o meio ambiente obtêm lucro nessa relação de parceria.

2.3.2 A Certificação Ambiental

A ISO 14001 se tornou a referência normativa pela qual as empresas se baseiam quando buscam a certificação de seus SGA, no entanto, a certificação não é concedida pela ISO, que é uma entidade normalizadora internacional, mas sim por outra entidade devidamente credenciada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que representa o órgão certificador aqui no Brasil.

Na Tabela 1 é demonstrada a distribuição geográfica pelos estados brasileiros, de novas certificações ISO 14001 a cada ano, onde é possível observar que as regiões Sudeste e Sul são as mais representativas, ultrapassando o valor de 80% das empresas certificadas em todo o território nacional, conforme ilustrado no Gráfico 1 (INMETRO, 2005).

ESTADOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (1º sem)	TOTAL
ALAGOAS	0	0	0	1	0	0	1
AMAZONAS	0	0	0	8	2	7	17
AMAPÁ	0	0	0	0	1	0	1
BAHIA	0	0	5	7	14	10	36
CEARÁ	0	0	1	2	1	0	4
DISTR. FEDERAL	0	0	0	0	2	2	4
ESPÍRITO SANTO	0	0	1	2	6	2	11
GOIÁS	0	0	0	0	1	1	2
MARANHÃO	0	0	0	3	0	0	3
MINAS GERAIS	0	0	1	11	17	9	38
PARÁ	0	0	0	3	4	1	8
PARAÍBA	0	0	0	0	0	2	2
PERNAMBUCO	0	0	1	11	3	3	18
PIAUI	0	0	0	0	1	0	1
PARANÁ	0	0	2	14	10	6	32
RIO DE JANEIRO	0	0	6	30	25	7	68
RIO GR. NORTE	0	0	0	0	0	1	1
RIO GR. SUL	0	1	6	12	19	5	43
STA CATARINA	0	0	1	10	16	4	31
SERGIPE	0	0	0	2	0	1	3
SÃO PAULO	0	0	24	79	90	35	228
TOTAL	0	1	53	201	213	96	552

Tabela 1 – Novas Certificações ISO 14001 por Localização Geográfica
Fonte: INMETRO (2005).

Com as informações demonstradas na Tabela 1, pode-se concluir que, os estados que concentram o maior número de novas certificações obtidas a cada ano, se justificam por compor a região com a maior concentração industrial. Partindo do pressuposto de que a certificação ISO 14001 representa um diferencial competitivo, esta mesma certificação é buscada por várias empresas do mesmo segmento, com o intuito de garantir seu mercado de atuação.

Os três estados da região sul brasileira somam um total de 106 novas empresas certificadas, com uma representação no contexto de país de aproximadamente 20% do total, no entanto a região sudeste, a mais industrializada do Brasil, agrega um total de 345 novas certificações, representando com esse número, um valor superior a 60% de todas as certificações obtidas no período demonstrado no quadro.

Certificações ISO 14001 por Regiões

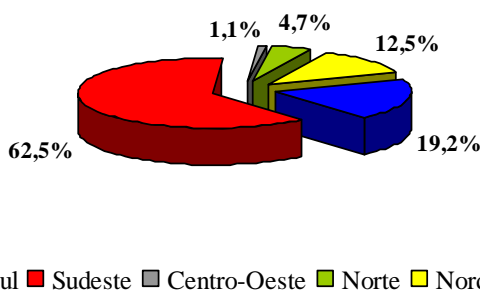


Gráfico 1 – Certificações ISO 14001 por Regiões

Nota-se também que a exceção no que diz respeito à localização geográfica é o estado da Bahia, que sozinha, possui 36 novas empresas certificadas com a ISO 14001, representando um percentual superior a 6% de todas as novas certificações do Brasil.

Segundo informações sugeridas pelo quadro demonstrativo de novas certificações, observa-se que em 2005 são apresentados dados relativos ao primeiro semestre, levando a crer que a média de novas certificações foi mantida. Cabe ressaltar que até a conclusão desta etapa da pesquisa, os dados do segundo semestre ainda não tinham sido disponibilizados pelo INMETRO.

Para Alberton (2003), embora os lucros continuem tendo o seu óbvio peso nas tomadas de decisão empresariais, é possível notar uma mudança de rumo nas organizações, o que pode ser evidenciado pelo crescente número delas em busca das certificações de sistemas de gestão.

Mesmo que a certificação ISO 14001 não seja um imperativo para melhores vendas, maior retorno, maior comprometimento com a responsabilidade social e ambiental, ela tem

progressivamente se tornando um diferencial para a colocação dos produtos no mercado exterior, principalmente o europeu.

No entanto, quando o tema certificação é abordado, algumas situações precisam estar esclarecidas. Para isso, utiliza-se o Quadro 3, transcrito de Cremonesi (2000, p.12-13), o qual descreve o que a certificação ambiental ‘é’ e o que ela ‘não é’.

O Que Ela Não É	O Que Ela É
A certificação ambiental não é a garantia de que a organização esteja isenta de causar acidentes ambientais.	A certificação ambiental é a garantia de que a organização possui procedimentos e planos de atendimento a emergências ambientais.
A certificação ambiental não é um atestado de que a organização não possua passivo ambiental.	A certificação ambiental é o atestado de que a organização tem uma sistemática estruturada para gerenciar seu passivo ambiental.
A certificação ambiental não é a garantia de que a empresa esteja, num determinado momento, cumprindo com todos os requisitos da legislação ambiental.	A certificação ambiental é a garantia de que a organização, quando não atendendo a algum requisito da legislação, possui objetivos, metas e programas avaliados e aprovados pelo órgão ambiental competente para alcançar esse objetivo.
A certificação ambiental não é o atestado de que a organização esteja isenta de riscos ambientais potenciais.	A certificação ambiental é o atestado de que a organização possui um gerenciamento preventivo das situações de risco potencial.
A certificação ambiental não é a garantia de que a organização apresente uma aparência (<i>housekeeping</i>) agradável nas suas instalações físicas.	A certificação ambiental é simplesmente a garantia de que a organização atende a todos os requisitos de uma norma internacional que ela resolveu adotar para as suas atividades, produtos ou serviços.

Quadro 3 – O Que É e O Que Não É a Certificação Ambiental

FONTE: Cremonesi (2000, p.12-13).

Para Alberton (2003), mais do que a certificação do sistema, as empresas precisam ter consciência da prevenção e da redução da poluição como compatíveis e necessárias ao bom desempenho econômico. O SGA não é apenas um elemento que gera custos, mas, antes de tudo, é estrategicamente importante para assegurar a sobrevivência da organização a médio e longo prazo, seja pelo uso racional de recursos naturais, pelo cumprimento da legislação ou pelo descarte controlado de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.

Além disso, é importante que as empresas, ao se prepararem para a obtenção do certificado, sejam autocríticas em relação ao seu desempenho ambiental, pois o mais importante não é corrigir os impactos gerados e sim preveni-los (ALBERTON, 2003).

2.4 A Integração dos Sistemas de Gestão

2.4.1 Relação Empresa – Meio Ambiente

Os planos ambientais estabelecem a política estratégica da empresa diante dos imperativos ambientais, determinando as metas a serem atingidas, assim como as medidas a serem utilizadas para implementar a estratégia, avaliar seu resultado e estabelecer novos planos (OLIVEIRA, 1999).

O conteúdo dos planos ambientais varia de empresa para empresa, mas as que se voltam para os princípios da sustentabilidade e responsabilidade ambientais geralmente utilizam requisitos internos ou metas até mais restritivas que os legalmente impostos, adotando uma abordagem integrada das questões ambientais em sua estratégia de negócios. Para Layargues (2000) e Backer (1995), alguns aspectos que normalmente são observados nessa abordagem integrada são os seguintes:

- Prioridade à saúde e segurança dos empregados, dos consumidores e da comunidade;
- Promoção de políticas que evitem os recursos escassos, espécies em extinção e apoio a regimes opressivos;
- Influência direta da política ambiental no projeto de produtos e processos de formas diretas e explícitas;
- Redução, reúso e reciclagem de materiais;
- Monitoração e mensuração das emissões;
- Redução do uso e de emissão de substâncias tóxicas;
- Recuperação de produtos e embalagens após o uso, para reúso e reciclagem;
- Treinamento ambiental aos empregados;
- Melhoria ambiental contínua;
- Contabilidade de custos ambientais.

Segundo Oliveira (1999), para implantar metas ambientais como essa, as empresas precisam primeiramente conhecer seu estado da arte no campo ambiental, seja quanto às exigências dos grupos de interesses, seja quanto aos seus impactos no meio ambiente, para em seguida, planejar suas ações e estabelecer um conjunto de práticas e procedimentos que permitam administrar as relações empresa – meio ambiente, monitorando suas atividades,

corrigindo problemas, avaliando riscos e adotando medidas preventivas dentro da política e dos objetivos determinados pelo plano estratégico ambiental.

As normas ambientais de implementação voluntária contribuem para a diminuição e controle da poluição e degradação ambiental, assim como possibilitam lucros econômicos através de melhoramento de processo. Como os sistemas produtivos respondem por boa parte das alterações ambientais, nada melhor que um conjunto de normas para gerenciar e diminuir a poluição, unido aos interesses econômicos, possivelmente alcançados através da gestão integrada do ambiente.

Segundo Seipke (2002), Moura (1998) e Silva (2003a), após a implementação de um SGA certificado pela ISO 14001, a relação entre as empresas e o meio ambiente, podem ter resultados bastante positivos tanto no aspecto financeiro, quanto no ambiental. Os autores citam vários exemplos de sucesso, conforme descrição abaixo.

A empresa Electrolux obteve redução de custos por alcance de metas estabelecidas no SGA, principalmente com a redução e remoção dos resíduos sólidos.

A empresa Riocell, do grupo Klabin, investiu 2,5 milhões de dólares na instalação de um equipamento que reduz em 90% a fumaça gerada pela caldeira de recuperação de produtos químicos.

A Sony, através de seu SGA certificado pela ISO 14001, reduziu em 95% os resíduos recicláveis e implementando os programas de qualidade da companhia, conseguiu aumentar a motivação de seus colaboradores, melhorar o controle dos documentos da empresa e aumentar o envolvimento com a comunidade local.

A Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST) reduziu em 90% a emissão de particulados e aumentou a reciclagem de resíduos siderúrgicos gerados, reutilizando 90% desse resíduo e atingindo uma economia de US\$ 8 milhões anuais.

A General Motors reduziu em 61% o consumo de energia.

Delphi Saginaw reduziu o consumo de energia em 20% e em 40% os custos com tratamento de efluentes.

Portanto, no que diz respeito a relação empresa – meio ambiente, um SGA certificado pela ISO 14001 consegue reduzir custos nos processos de produção e prevenção da poluição, e também reduzir os riscos ambientais, que acaba por melhorar a imagem da empresa perante a comunidade, os investidores e principalmente, perante os clientes.

2.4.2 ISO 9000 e ISO 14000 – Semelhanças e Complementação Mútua

Para Oliveira (1999) muitos elementos são comuns nos sistemas de gerenciamento, tanto da qualidade quanto do meio ambiente e a integração entre eles facilita a implantação de um SGA, visto que as normas da série ISO 14000 apresentam formato bastante semelhante às normas da série ISO 9000, como demonstra o Quadro 4 e Quadro 5, o qual faz um comparativo entre ambas as normas.

Como exemplo dessa comparação, verifica-se a similaridade existente quanto aos aspectos de Ações Corretivas e Preventivas, Controle de Documentos, Auditorias Internas, Inspeção e Teste entre outros. No que diz respeito à sistemática de controle de documentos, é a mesma para ambas as normas, ISO 9000 e ISO 14000, pois se referem aos procedimentos operacionais, especificações, registros, bem como a emissão, a revisão e a atualização de documentos.

As normas da série ISO 14000 abordam uma questão mais ampla, envolvendo a sociedade e o cumprimento de legislação pertinente. O gerenciamento de uma organização, cada vez mais, exige o envolvimento da alta administração com a comunidade, pois seu envolvimento com clientes e colaboradores já era previsto na norma ISO 9000 (OLIVEIRA, 1999).

Realizando a comparação entre as normas ISO 14001 e a ISO 9001, entende-se que a intenção de estabelecer um confronto seria mais apropriada com o objetivo de aperfeiçoamento.

NBR ISO 14001:1996		NBR ISO 9001:1994	
Generalidades	4.1	4.2.1-1ª sentença	Generalidades
Política ambiental	4.2	4.1.1	Política da qualidade
Planejamento			
Aspectos ambientais	4.3.1	-	
Requisitos legais e outros requisitos	4.3.2	- ¹⁾	
Objetivos e metas	4.3.3	- ²⁾	
Programa(s) de gestão ambiental	4.3.4	-	
	-	4.2.3	Planejamento da qualidade
Implementação e operação			
Estrutura e responsabilidade	4.4.1	4.1.2	Organização
Treinamento, conscientização e competência	4.4.2	4.18	Treinamento
Comunicação	4.4.3	-	
Documentação do sistema de gestão ambiental	4.4.4	4.2.1 - sem a 1ª sentença	Generalidades
Controle de documentos	4.4.5	4.5	Controle de documentos e dados
Controle operacional	4.4.6	4.2.2	Procedimentos do sistema da qualidade
	4.4.6	4.3 ³⁾	Análise crítica de contrato
	4.4.6	4.4	Controle de projeto
	4.4.6	4.6	Aquisição
	4.4.6	4.7	Controle de produto fornecido pelo cliente
	4.4.6	4.9	Controle de processo
	4.4.6	4.15	Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega
	4.4.6	4.19	Serviços associados
	-	4.8	Identificação e rastreabilidade de produto
Preparação e atendimento a emergências	4.4.7	-	
Verificação e ação corretiva			
Monitoramento e medição	4.5.1 – 1º e 3º parágrafos	4.10	Inspeção e ensaios
	-	4.12	Situação da inspeção e ensaios
	-	4.20	Técnicas estatísticas
Monitoramento e medição	4.5.1 - 2º parágrafo	4.11	Controle de equipamentos e inspeção, medição e ensaios
Não-conformidade e ações corretiva e preventiva	4.5.2 – 1ª parte da 1ª sentença	4.13	Controle de produto não-conforme
Não-conformidade e ações corretiva e preventiva	4.5.2-s/a 1ª parte da 1ª sentença	4.14	Ações corretiva e preventiva
Registros	4.5.3	4.16	Controle de registros da qualidade
Auditoria do sistema de gestão ambiental	4.5.4	4.17	Auditorias internas da qualidade
Análise crítica pela administração	4.6	4.1.3	Análise crítica pela administração
1) Requisitos legais abordados na NBR ISO 9001, 4.4.4.			
2) Objetivos abordados na NBR ISO 9001, 4.1.1.			
3) Comunicação com as partes interessadas na qualidade (clientes).			

Quadro 4 – Correspondência entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001

FONTE: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997b, p.12).

NBR ISO 9001:1994		NBR ISO 14001:1996	
Responsabilidade pela administração			
Política da qualidade	4.1.1	4.2	Política ambiental
	-	4.3.1	Aspectos ambientais
	- ¹⁾	4.3.2	Requisitos legais e outros requisitos
	- ²⁾	4.3.3	Objetivos e metas
	-	4.3.4	Programa(s) de gestão ambiental
Organização	4.1.2	4.4.1	Estrutura e responsabilidade
Análise crítica pela administração	4.1.3	4.6	Análise crítica pela administração
Sistema da qualidade			
Generalidades	4.2.1 1ª sentença	4.1	Generalidades
	4.2.1-s/a 1ª sentença	4.4.4	Documentação do sistema de gestão ambiental
Procedimentos do sistema da qualidade	4.2.2	4.4.6	Controle operacional
Planejamento da qualidade	4.2.3	-	
Análise crítica de contrato	4.3 ³⁾	4.4.6	Controle operacional
Controle de projeto	4.4	4.4.6	Controle operacional
Controle de documentos e de dados	4.5	4.4.5	Controle de documentos
Aquisição	4.6	4.4.6	Controle operacional
Controle de produto fornecido pelo cliente	4.7	4.4.6	Controle operacional
Identificação e rastreabilidade do produto	4.8		
Controle de processo	4.9	4.4.6	Controle operacional
Inspeção e ensaios	4.10	4.5.1-1º e 3º parágrafos	Monitoramento e medição
Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios	4.11	4.5.1 2º parágrafo	Monitoramento e medição
Situação de inspeção e ensaios	4.12	-	
Controle de produto não-conforme	4.13	4.5.2 1ª parte da 1ª sentença	Não-conformidade e ações corretiva e preventiva
Ações corretiva e preventiva	4.14	4.5.2 - s/a 1ª parte da 1ª sentença	Não-conformidade e ações corretiva e preventiva
	-	4.4.7	Preparação e atendimento a emergências
Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega	4.15	4.4.6	Controle operacional
Controle de registros da qualidade	4.16	4.5.3	Registros
Auditorias internas da qualidade	4.17	4.5.4	Auditoria do sistema de gestão ambiental
Treinamento	4.18	4.4.2	Treinamento, conscientização e competência
Serviços associados	4.19	4.4.6	Controle operacional
Técnicas estatísticas	4.20	-	
	-	4.4.3	Comunicação
1) Requisitos legais abordados na NBR ISO 9001, 4.4.4.			
2) Objetivos abordados na NBR ISO 9001, 4.1.1.			
3) Comunicação com as partes interessadas na qualidade (clientes).			

Quadro 5 – Correspondência entre NBR ISO 9001 e NBR ISO 14001

FONTE: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997b, p.13)

Em virtude das semelhanças entre a ISO 9000 e a ISO 14000, as organizações que possuem os requisitos da ISO 9000 implantados, têm mais vantagem em implementar e certificar seu sistema de gestão ambiental devido a fundamentação de requisitos como: comprometimento da alta administração, melhoria contínua (princípios de qualidade) e necessidade de formalização de procedimentos e registros (OLIVER, 1996).

Cabe ressaltar, ainda, que outros autores vêem a comparação entre as normas de forma diferente, como é o caso de Mohamed (2001), acreditando que, ao contrário de ISO 9000, a ISO 14000 é um padrão mais complexo, tem um foco mais abrangente e envolve mais elementos. O autor acredita que, enquanto a ISO 9000 se focaliza na qualidade, que representa o desejo do cliente, a ISO 14000 foca a gerência ambiental, onde há uma comunidade local e outra global como partes interessadas, e é por esse motivo que muitas vezes a segunda certificação é mais valorizada pelo cliente, do que primeira, se tornando assim, um diferencial perante a concorrência.

2.4.3 Sistemas Integrados e seus Benefícios

Existe uma relação direta entre as questões ambientais e a qualidade. Qualidade total significa para uma organização, possuir qualidade no processo produtivo, atender às interesses e necessidades dos clientes, satisfazer os acionistas e colaboradores e, além disso, atender as diretrizes de preservação do meio ambiente. Para Reis (1995), só existe qualidade total com qualidade ambiental, e essa é a principal razão da relação existente entre o SGA e o comportamento de uma organização com qualidade total, pois nada mais apropriado para o sucesso da implantação de um SGA do que a utilização das técnicas de gerenciamento da qualidade total.

Nos últimos anos os sistemas de qualidade têm sido foco no mundo dos negócios. Consumidores vêm continuamente exigindo produtos com maior qualidade, a custos mais baixos e assim, forçando os executivos a gerenciar melhor suas organizações.

Os sistemas da qualidade abordam aspectos de gestão encontrados em todas as áreas do sistema gerencial de uma organização e nesse contexto, a qualidade é o conceito de conformidade com exigências específicas. Um sistema de gestão aplicado em uma organização, baseia-se em suas políticas e em suas práticas e procedimentos, com o objetivo do cumprimento às exigências especificadas principalmente pelo padrão de normas da ISO

9000, muitas vezes tendo que modificar seus sistemas gerenciais para garantir a conformidade com esse padrão internacional (GILBERT, 1995).

Para uma organização que já possua uma política de qualidade segundo os padrões ISO 9000 e queira implantar um SGA segundo a ISO 14000, duas opções são viáveis: 1ª) revisão da política de qualidade, incorporando os requisitos do SGA, ou 2ª) manutenção inalterada da política de qualidade e criar uma específica para a gestão ambiental. Enquanto os sistemas de gestão da qualidade tratam das necessidades dos clientes, os sistemas de gestão ambiental atendem às necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a).

Desta forma, se torna interessante tanto no aspecto econômico quanto no ambiental, uma integração entre a ISO 14000 e a ISO 9000, pois observando as características próprias de cada organização, tal unificação poderá resultar em redução de custos e melhor desempenho do processo produtivo. Em conseqüência, podem-se introduzir programas de saúde e segurança descritos pela OHSAS 18000, que já inclui qualidade e meio ambiente. Essa integração geraria o chamado de Sistema de Gestão Integrada (SGI), o qual pode vir a se tornar uma vantagem competitiva para aqueles que saírem na frente e também, representar um diferencial no comércio internacional.

Atualmente, os padrões para o gerenciamento das organizações se tornaram mais compatíveis, e às empresas cabe compreender os princípios e aproximações comuns ao SGI. Por essa razão, diversos países, tais como Nova Zelândia, Austrália, França, os Países Baixos, Dinamarca e Espanha desenvolveram ou estão desenvolvendo seu próprio SGI (JORGENSEN *et al*, 2005).

A maioria das organizações tem escolhido integrar a qualidade e o ambiente em um sistema único. Os dados divulgados por Jorgensen, Remmen e Mellado (2005) afirmam que das 165 organizações dinamarquesas certificadas com a OHSAS 18001, todas tem possibilidade de integrar seu certificado com a ISO 9001 e/ou com a ISO 14001, sendo que mais da metade delas já o fazem, apesar de não terem ainda obtido a certificação através das normas de qualidade e de gerenciamento ambiental.

Para Daroit e Nascimento (2000) a qualidade ambiental se dá através do aumento da eficiência no processo produtivo (por reduzir custos de produção) e na satisfação dos clientes (por fornecer produtos que não agridem o meio ambiente), dessa forma, enquanto a ISO 9000 se concentra no processo de trabalho no interior da organização, a ISO 14000 foca o que é gerado pelos processos.

Segundo Moreira (2001, p.53) “qualidade do produto ou serviço, controle ambiental e segurança no trabalho são três grandes focos de atenção de qualquer organização que busque sua sobrevivência no longo prazo”.

Partindo desse pressuposto, supõe-se que futuramente, as normas, em especial a ISO 9000 (responsável pela qualidade), a ISO 14000 (de responsabilidade ambiental), a OHSAS 18000 (responsável pela saúde e segurança), assim como a recentemente criada SA 8000 (de responsabilidade social), possam ser agregadas em uma única instrução normativa, observando que as certificações estão cada vez mais presentes no cenário corporativo.

Para Knuth (2001) e Alberton (2003) são muitos os benefícios resultantes de uma gestão integrada, dentre os quais se destacam:

- Redução de custos de implantação, certificação e manutenção;
- Redução de custos evitando também a duplicação ou triplicação de recursos internos e de infra-estrutura;
- Redução da burocracia, evitando a superposição de documentos;
- Redução da complexidade (atendimento, treinamento, etc.);
- Melhoria da gestão dos processos;
- Melhoria do desempenho organizacional e
- Elevação à imagem da organização.

2.5 Os Custos Relacionados ao Meio Ambiente

2.5.1 Gestão Estratégica de Custos

Segundo Silva (2003b) a gestão estratégica de custos surgiu da necessidade das empresas em se adaptarem a nova ordem econômica, pois a globalização deu origem a um desenvolvimento acelerado dos diversos meios de comunicação, causando impacto sobre a sociedade e principalmente sobre as empresas e como consequência, teve-se a abertura do mundo ao exterior, caracterizado por diversos fatores, dentre eles o grande volume de capitais internacionais, a integração regional entre os blocos econômicos e o livre comércio entre os países.

Ainda segundo o autor, todos esses fatores tiveram impacto no Brasil, onde ocorreram transformações como: aquisições de empresas brasileiras por corporações estrangeiras, aumento na competitividade, necessidade de reestruturação das empresas, necessidade de

redução de custos, melhor e maior produtividade, entre outros.

Deve-se lembrar a situação do mercado brasileiro, na década de 90, onde tinha-se pouca ou nenhuma concorrência, produtos de tecnologia antiquada, pouca eficiência de produção, custos elevados e principalmente, preços elevados (SILVA, 2003b).

Para Silva (2003b) este cenário foi sendo modificado aos poucos, com diversas políticas conjuntas, entre as quais se destacam a abertura dos portos, incentivos à concorrência com produtos importados de qualidade e preços mais baixos, com impacto na indústria nacional e fazendo com que as empresas observassem os custos de forma estratégica, dando origem então, a gestão estratégica de custos.

Segundo os autores Shank e Govindarajan (1997), Hansen e Mowen (2001) e Líbera (2003) a visão tradicional de custos sempre foram utilizados na avaliação dos resultados financeiros das decisões da alta gerência de uma empresa. Já a gestão estratégica de custos, pode ser entendida de forma diferente, pois trata de uma análise de custos vista sob um contexto mais amplo, onde os elementos estratégicos tornam-se mais conscientes, explícitos e formais, onde a integral compreensão dos custos pode levar a empresa à vantagem competitiva.

Para Hansen e Mown (2001) o atual ambiente econômico tem gerado a necessidade de uma reestruturação da gestão de custos, pois alguns fatores como de pressões competitivas, desenvolvimento do setor de serviços e os avanços nas tecnologias de informações e de manufatura, acabaram por gerar mudanças e inovações, que resultam na necessidade de repensar a atual forma de gerir os custos.

As novas tecnologias de produção modernizaram os processos produtivos de chão de fábrica, porém, simultaneamente, estão gerando alterações perceptíveis nos comportamentos dos custos, pois ao mesmo tempo em que têm diminuído os custos com matéria-prima e mão-de-obra, vem aumentando os custos como a depreciação, gastos com engenharia e processamento de dados (JASCH, 2001).

A redução dos custos de forma geral, é resultado da melhoria de produtividade e da qualidade em que a empresa opera, baseado na redução de desperdícios e principalmente, no monitoramento dos custos do controle e dos custos de falhas no controle, que pode ser reafirmado abaixo.

A luta concorrencial acirrada entre as empresas tem impulsionado o desenvolvimento de metodologias estratégicas para o gerenciamento de custos, cuja finalidade é identificar pontos fracos, melhorar o processo produtivo, conhecer o ciclo de vida dos produtos, em especial sob os aspectos de consumo de recursos comparativamente aos benefícios gerados, objetivando a otimização e subsídio para o lançamento de novos produtos (RIBEIRO, 1998, p.6).

Shank e Govindarajan (1997) afirmam que, na estrutura da gestão estratégica de custos, gerenciar custos exige um enfoque amplo e externo à empresa, além de haver o reconhecimento de que o sistema de gestão de custos deve ser realizado para apoiar as necessidades de funções não-financeiras, como o planejamento do produto, a realização das compras, a produção propriamente dita, o marketing do produto e da empresa, as vendas, os serviços ao cliente e a distribuição da produção.

Martins (1998) afirma que a expressão gestão estratégica de custos vem sendo utilizada nos últimos tempos para designar a integração que deve haver entre o processo de gestão de custos da empresa em sua totalidade, sendo que esta integração se faz necessária para que as empresas possam sobreviver num ambiente de negócios crescentemente globalizado e competitivo.

2.5.2 Custos Ambientais e Custos da Qualidade

Para Jasch (2001, p.9),

Os custos ambientais compreendem tanto os custos externos como internos e referem-se a todos os custos relacionados com a salvaguarda e degradação ambiental. Os custos da salvaguarda (proteção) ambiental incluem os custos de prevenção, deposição, planejamento, controle, alterações e reparação de lesões ambientais e da saúde humana relacionados com empresas, governos ou pessoas.

Partindo desse pressuposto, os custos ambientais são representados pelos custos com o tratamento dos locais contaminados, com as tecnologias de controle dos efluentes e emissões e com a disposição dos resíduos gerados pela empresa, no entanto, deve-se incluir ainda, as medidas de salvaguarda ambiental, as quais compreendem todas as atividades adotadas para atender às exigências legais, os compromissos próprios (descritos na política ambiental da empresa) ou voluntários (no caso de não aspirar certificação ambiental).

Nessas despesas de salvaguarda ambiental incluem todos os custos envolvidos em medidas de proteção ambiental, com o objetivo de prevenir, reduzir, controlar e documentar os aspectos, impactos e riscos ambientais, assim como a disposição final dos resíduos, tratamento, saneamento e despesas com descontaminação (JASCH, 2001).

O tratamento das emissões e resíduos pela utilização de tecnologias de fim-de-linha é, usualmente, o primeiro passo no patamar da salvaguarda ambiental, pois se tratam de implementações feitas gradativamente à medida que aumentam as necessidades de

conformidade legal. No entanto, esse primeiro passo não resolve todo o problema da empresa, como a própria autora afirma.

As atividades públicas e das empresas na área da gestão ambiental ainda se centram nas tecnologias de fim-de-linha, as quais, no curto prazo, aparecem como uma solução expedita, mas que, no longo prazo, levam freqüentemente a um maior consumo de materiais e energia, mais despesa em capital e mais horas de trabalho, do que se as medidas fossem tomadas na origem da poluição (JASCH, 2001, p.10).

Com base na autora, acredita-se que a grande dificuldade das empresas em relação aos custos ambiental, é identifica-los e realizar a separação deles aos demais, pois alguns dos custos ambientais, também podem ser enquadrados e incorporados aos custos de manutenção, de monitoramento ou até mesmos dos custos de qualidade.

Para as empresas, os custos ambientais destinados à salvaguarda, devem ir muito além da prevenção e do tratamento da poluição, pois todo o rejeito de uma empresa é constituído por materiais que foram comprados e pagos, não se transformaram num produto comercial (conhecidos como *output* não-produto), mas que indicam assim, ineficiência no processo produtivo (JASCH, 2001). Sendo assim, os custos dos materiais do rejeito final e até mesmo o tempo perdido pelo operário têm de ser somados para se obter o custo ambiental total da empresa, como demonstra a Figura 6.



Figura 6 – Os Custos Ambientais Totais da Empresa
Fonte: Adaptado de JASCH (2001).

Os custos da qualidade representam uma importante ferramenta na avaliação da empresa, do quanto estão perdendo ou deixando de lucrar, não produzindo com qualidade. Por isso, para Feigenbaum (1994) eles são definidos como os custos associados com a definição,

criação e controle da qualidade, dentro das conformidades da qualidade (propriamente dita), da garantia e dos requisitos de segurança do produto, além dos custos associados com falhas na produção e após o produto já estar nas mãos do cliente.

Ainda segundo Feigenbaum (1994) os custos da qualidade podem ser classificados em dois grupos: 1) Custos do Controle; e 2) Custos de Falhas no Controle. Os Custos do Controle se subdividem em: a) Prevenção e b) Avaliação; e os Custos de Falhas no Controle em: a) Custos de Falhas Internas e b) Custos de Falhas Externas.

Para os autores Shank e Govindarajan (1995) tanto os custos de controle, quanto os de falhas no controle, podem ser facilmente levantados através de uma auditoria interna na empresa, e seguindo a conceituação dos mesmos autores, descreve-se abaixo as subdivisões dos referidos custos, bem como alguns exemplos.

- **Custos de Prevenção** – Soma dos custos relacionados à garantia de não haver defeitos. Exemplo: Somar o custo do processo produtivo sem defeitos, de produzir um elemento comercial estável, de realizar treinamento e desenvolvimento dos colaboradores envolvidos, de desenvolver a manutenção preventiva, e por fim, incluir o custo de gerenciamento das relações com o fornecedor para melhorar a qualidade da matéria-prima.
- **Custos de Avaliação** – Custos à inspeção para garantir que as exigências do cliente sejam atendidas. Exemplo: custos de teste de fabricação, custos de teste de recebimento, custos de inspeção durante o processo e custos de auditoria de qualidade em produtos acabados.
- **Custos de Falha Interna** – Custos direcionados a correção da produção defeituosa, antes do produto chegar ao cliente. Exemplo: custos de refugo, de re-trabalho, de reparo, de elaboração de novo projeto, de re-inspeção, de paralisação (em caso de defeitos) e custo de oportunidade de vendas perdidas, causadas por uma produção ineficiente.
- **Custos de Falha Externa** – Custos associados à entrega de produtos com defeito ao cliente. Exemplo: tempo de garantia, investigação da causa dos defeitos, custos com devoluções, custos com cancelamentos de pedidos e custos com processos judiciais.

Assim sendo, pode-se dizer que os custos da qualidade estão diretamente ligados ao retorno financeiro da empresa, por isso, os custos da qualidade podem ser utilizados no levantamento de informações que buscam identificar qual processo necessita de adequação para que haja uma melhor administração dos custos ambientais, fazendo com que a qualidade seja alcançada.

Se para Reis (1995), a qualidade total só existe com a qualidade ambiental, pode-se concluir que, qualquer que seja o resultado obtido através da redução dos custos de qualidade, certamente, as vantagens serão refletidas também nos custos ambientais, que não apenas serão

reduzidos, como também, poderão se tornar ferramentas para a implementação de um SGA após a empresa atingir as próprias metas de qualidade.

2.6 Valores Atribuídos ao Meio Ambiente

2.6.1 A Valoração Ambiental

A questão ambiental assumiu atualmente um papel não imaginado há décadas anteriores, pois a preocupação com os recursos naturais é um fato relativamente recente principalmente para as empresas. A preocupação e o problema, propriamente dito, tornaram-se mundial, e conseqüentemente transformaram-se numa realidade bastante visível.

No momento em que o sistema econômico, do domínio humano, não se torna mais compatível com o sistema ecológico, oferecido pela natureza, se faz necessária uma nova adaptação nas relações homem – natureza. A partir disso, surge a avaliação econômica do meio ambiente, que não tem como objetivo estipular um suposto preço ao meio ambiente, mostrar o valor econômico que ele pode oferecer e o prejuízo irrecuperável que pode haver caso seja destruído (FIGUEROA, 1996).

Segundo Ferreira, Curado e Andrade (2004) os métodos de valoração ambiental são importantes, pois além de dimensionar os impactos ambientais, internalizando-os à economia, também evidenciam custos e benefícios da expansão da atividade humana. Ter uma idéia do valor do ambiente natural e incluí-lo na análise econômica é, pelo menos, uma tentativa de corrigir as tendências negativas do livre mercado.

Como colocam Pearce e Turner (1991) existem três relações de valores ambientais adotados nas sociedades industrializadas, os quais são demonstrados na Figura 7.

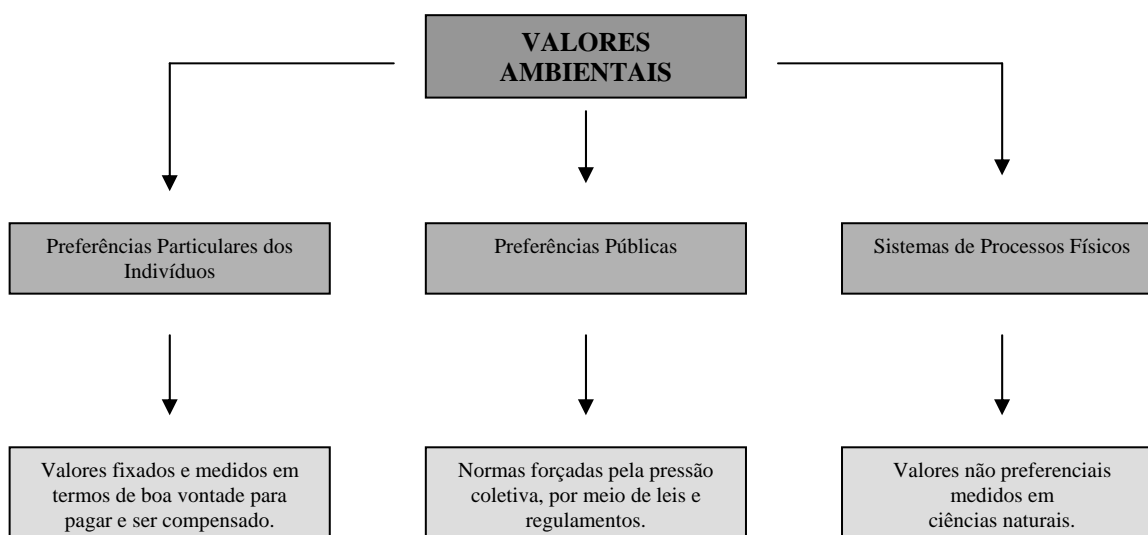


Figura 7 – Relações dos Valores Ambientais
 Fonte: Adaptado de Pearce e Turner (1991).

A necessidade de se valorar os impactos ambientais independente das relações acima citadas, ou mesmo das técnicas utilizadas, tem por objetivo garantir os recursos naturais para as gerações futuras, como o conceito de desenvolvimento sustentável prevê e que desde sua criação também se tornou uma das prioridades mundiais.

A valoração ambiental se tornou foco de atenção das empresas após inúmeros alertas de especialistas das mais diversas áreas, sobre a ameaça em que se constitui a degradação ambiental para a vida no planeta e com isso, através da valoração ambiental foram gerados incentivos para o uso racional dos bens e serviços. De acordo com Cunha e Guerra (2000) uma vantagem da valoração é que ela permite que os bens valorados sofram uma comparação entre seus custos e benefícios.

Silva (2003c) questiona como se deve valorar recursos naturais ou os danos ambientais. Na verdade, o autor coloca que, devido à sua complexidade, essa valoração constitui um desafio teórico para a ciência econômica. Quando se tenta mensurar monetariamente a natureza surgem indagações sobre o real significado dos valores encontrados.

As dúvidas e o ceticismo se incorporam quando o objeto de mensuração são questões mais complexas como a biodiversidade. Essas objeções ocorrem porque são questionadas as proposições teóricas, no qual o método de avaliação econômico foi desenvolvido. Em outras palavras, é posto em dúvida se esses métodos estão alicerçados em uma base conceitual válida (SILVA, 2003c).

Ainda segundo o autor, a ciência econômica, faz uso de métodos de valoração ambiental para incorporar as externalidades do meio econômico, e desse modo, pode indicar com mais precisão, a melhor utilização dos recursos naturais disponíveis e finitos, fazendo com que a

empresa passe a se preocupar não apenas com a utilização de recursos escassos, como também na busca por recursos alternativos.

Segundo Silva (2003c, p.47) a questão da valoração do meio ambiente e sua contabilização são um desafio que passa pela polêmica de responder a três perguntas iniciais:

- Que valor assume o meio ambiente para a sociedade atual?
- É possível valorar ou cifrar os recursos naturais?
- Como podemos fazê-lo?

Para o autor, a primeira pergunta é respondida na medida em que a sociedade exige maior responsabilidade de empresas, governantes, enfim, de si mesma, em favor da proteção ambiental. As respostas para as duas últimas perguntas não estão prontas, pois inúmeras pesquisas estão sendo realizadas no sentido de buscar avanços neste campo de conhecimento, ainda incerto.

Sekiguchi (2006) enfatiza que a valoração ambiental pode tratar de questões que vão dos problemas mais amplos e gerais, como estimar os danos ambientais causados pela devastação de uma grande área da natural, até mesmo problemas mais específicos, como os impactos ambientais causados por um determinado projeto ou empreendimento. Com isso, o autor demonstra que por mais diferentes que sejam os problemas, as técnicas de valoração econômica existentes, podem ser aplicadas.

2.6.2 Os Métodos de Valoração Ambiental

Não há um padrão universalmente aceito para classificação dos métodos de valoração existentes. Alguns procuram obter o valor do recurso diretamente sobre as preferências das pessoas, utilizando-se de mercados hipotéticos ou de bens complementares para obter a Disposição a Pagar (DAP) dos indivíduos, e podem ser classificados como **métodos diretos**, que podem ser divididos em dois subgrupos.

Grupo 1 – DAP Direta:

- Avaliação contingente – simula um mercado hipotético para captar diretamente a DAP das pessoas para o bem ou serviço ambiental.

Grupo 2 – DAP Indireta:

- Preços hedônicos – procuram obter indiretamente a disposição a pagar dos indivíduos através de um mercado de bens complementares.

- Custo de viagem – utilizada para a valoração de sítios naturais de visitação pública, onde o valor do recurso ambiental é estimado pelos gastos dos visitantes para se deslocar ao sítio, incluindo transporte, tempo de viagem, taxa de entrada e outros gastos (MAIA, 2002: 5).

Seguindo a conceituação do mesmo autor, os **métodos indiretos** procuram obter o valor do recurso através de uma função de produção relacionando o impacto das alterações ambientais a produtos com preços no mercado e obtêm uma estimativa do valor econômico do recurso ambiental baseando-se no preço de mercado de produtos afetados pelas alterações ambientais, abordados tanto pela Produtividade Marginal, quanto pelo Mercado de Bens Substitutos. A Figura 8 retrata uma síntese dos principais grupos de métodos e suas respectivas subdivisões.

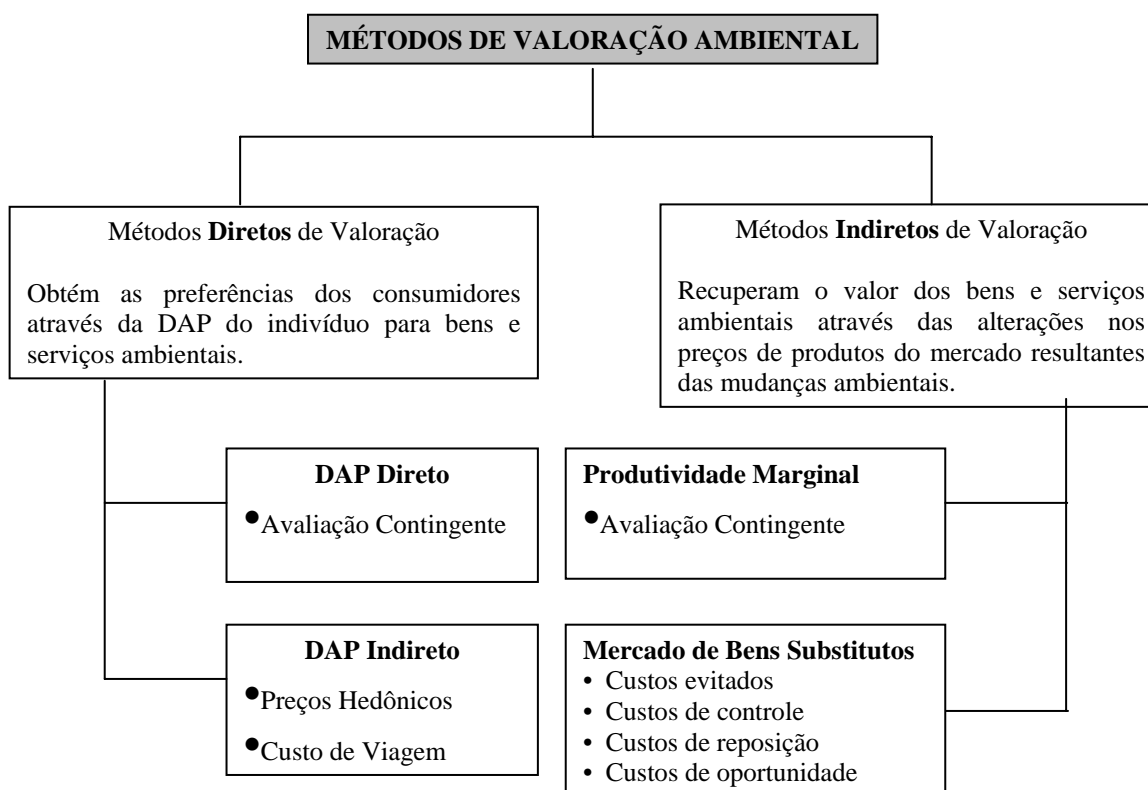


Figura 8 – Métodos de Valoração Ambiental
Fonte: (MAIA, 2002, p.7).

Quanto às subdivisões dos métodos indiretos, Maia (2002) descreve conforme abaixo:

- Custos evitados – utilizados em estudos de mortalidade e morbidade humana. O método estima o valor de um recurso ambiental através dos gastos com atividades defensivas substitutas ou complementares, que podem ser consideradas uma aproximação monetária sobre as mudanças destes atributos ambientais. Exemplo: o valor pago para se ter água encanada ao invés de poluída (sem tratamento).

- Custos de controle – representa os gastos necessários para evitar a variação do bem ambiental e manter a qualidade dos benefícios gerados à população. Exemplo: o controle de emissão de poluentes de uma indústria para evitar a contaminação da atmosfera.
- Custos de reposição – nesse caso, a estimativa dos benefícios gerados por um recurso ambiental será calculada pelos gastos necessários para reposição ou reparação após o mesmo ser danificado. Exemplo: reflorestamento em áreas desmatadas.
- Custos de oportunidade – representam as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais, ou seja, o benefício da conservação seria o valor de uso direto do recurso ambiental, estimado pela receita perdida em virtude do não aproveitamento em outras atividades econômicas. Exemplo: um parque florestal com exploração restringida gera um custo de oportunidade da extração madeireira que poderia estar se desenvolvendo no local.

Cada método de valoração apresenta suas limitações na captação dos diferentes tipos de valores do recurso ambiental. A escolha correta deverá considerar, entre outras coisas, o objetivo da valoração, a eficiência do método para o caso específico e as informações disponíveis para o estudo. No processo de análise devem estar claras as limitações metodológicas, e as conclusões restritas às informações disponíveis (MAIA, 2002, p.7).

Cabe lembrar que os resultados de todos estes métodos são expressos em valores monetários, por ser a medida padrão da economia e a forma como os indivíduos expressam suas preferências no mercado.

Por fim, a escolha do método de valoração depende também das limitações financeiras da pesquisa, pois alguns métodos são demasiadamente onerosos, pois envolvem extensas pesquisas de campo e uma análise rigorosa das informações que só podem ser feitas com a contratação de técnicos especializados.

2.7 Avaliação de Desempenho Ambiental e seus Indicadores

2.7.1 Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA)

Os indicadores de desempenho, segundo Lavorato (2003, p.6) são entendidos como: “expressões quantitativas ou qualitativas que fornecem informações sobre determinadas

variáveis e suas interrelações, ou seja, informações indispensáveis para processos de melhoria contínua nas empresas”.

Para Albiero Filho *apud* Gheno (2006), a escolha dos indicadores de desempenho a serem adotados por uma empresa deve fundamentar-se em alguns aspectos como:

- os objetivos da avaliação;
- a abrangência das atividades, produtos e serviços da empresa;
- as condições ambientais locais e regionais;
- os aspectos ambientais significativos;
- os requisitos legais; e
- a capacidade de recursos financeiros, materiais e humanos para o desenvolvimento das medições.

Segundo o mesmo autor, os indicadores selecionados, expressos em valores relativos (volume de água consumida/ano; quantidade de energia consumida/produto; volume de resíduos sólidos gerados/produção anual) devem ser interpretados e avaliados no sentido de identificar os aspectos ambientais críticos, progressos e deficiências do desempenho ambiental da empresa.

Para atender a todas essas necessidades, uma das referências conceituais mais utilizadas para seleção de indicadores de desempenho ambiental nas empresas é a NBR ISO 14031, que conforme ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004a) trata especificamente das diretrizes para a Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) e da adoção de Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA), a qual descreve, conforme Quadro 6, duas categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da ADA que são: O IDA e Indicador de Condição Ambiental (ICA).

Classificação de Indicadores ISO 14031		
Categoria	Tipo	Aspecto Ambiental
Indicador de Desempenho Ambiental (IDA)	Indicador de Desempenho Ambiental Operacional (IDO)	Consumo de energia
		Consumo de matéria-prima
	Indicador de Desempenho de Gestão (IDG)	Consumo de materiais
		Gestão de resíduos sólidos
Indicador de Condição Ambiental (ICA)	Índice de qualidade da água Índice de qualidade do ar	

Quadro 6 – Indicadores utilizados na Avaliação de Desempenho Ambiental.
Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004a)

Quanto às subdivisões, como pode-se observar, o IDA abrange dois focos específicos, o primeiro, Indicador de Desempenho Operacional (IDO) diz respeito às informações operacionais do processo produtivo da empresa, por exemplo, o consumo de energia, água, matéria-prima, ou seja, tudo o que for necessário para a produção.

O segundo foco, Indicador de Desempenho de Gestão (IDG), trata do levantamento de informações sobre o gerenciamento da empresa, bem como as ações tomadas pela mesma, com objetivo de melhorar seu desempenho ambiental, por exemplo, a redução de consumo de materiais e a gestão dos resíduos sólidos da empresa.

Conforme ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004a), o ICA fornece as informações sobre a qualidade do meio ambiente onde se localiza a empresa industrial, sob a forma de resultados de medições efetuadas de acordo com os padrões e regras ambientais estabelecidos pelas normas e dispositivos legais.

Segundo Leripio (2001), foi com o objetivo de promover a ADA das empresas certificadas no Brasil, garantir a divulgação e a disseminação dos benefícios de desempenho e competitividade alcançados pelas empresas certificadas pela ISO 14001 que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou em novembro de 2000, o Programa de Avaliação de Desempenho Ambiental de Empresas Brasileiras Certificadas.

Ainda segundo o autor, entre os objetivos específicos delineados pelo MMA estão os seguintes:

- selecionar e aplicar os IDA das empresas certificadas no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação (SBC);
- subsidiar a avaliação da Certificação no país e apoiar a sua constante revisão, visando contribuir para sua melhoria contínua;
- incentivar outras empresas a implementar SGA, através da divulgação dos benefícios e experiências positivas da certificação ou implementação dos mesmos;
- gerar e divulgar informações sobre o desempenho e eficiência de sistemas de gestão ambiental.

Os indicadores utilizados para avaliação do desempenho das empresas devem ser apresentados como comparação entre um ano e outro, para verificação da melhoria contínua do desempenho do SGA. Os indicadores de eficiência financeira permitem identificar o retorno financeiro do investimento realizado e os ganhos resultantes de novas oportunidades de negócios surgidas a partir da reutilização ou reciclagem de resíduos (LERIPIO, 2001, p.42).

Ainda segundo o autor, para avaliar o desempenho ambiental, é importante que os indicadores identifiquem se as medidas adotadas têm resultado em melhoria da qualidade ambiental ou redução da degradação ambiental, como decorrência da redução da carga poluidora que seria lançada no meio ambiente. Se isso não estiver ocorrendo, a melhoria no desempenho além de não ser atingida, não terá razão de ser.

Foi estabelecida uma listagem de 13 indicadores possíveis de serem aplicados pelas empresas, entretanto, dependendo de cada tipo de atividade e dos efeitos ambientais resultantes, apenas alguns dos indicadores poderão ser aplicados para cada caso. Portanto, nem sempre determinadas tipologias ou empresas poderão aplicar todos os indicadores da listagem (MMA *apud* LERIPPIO, 2001).

Para Leripio (2001) a aplicação dos indicadores depende inicialmente da existência de algum sistema de coleta e registro de dados na empresa, que poderá ser utilizado ou adequado para prover informações específicas para cada tipo de indicador e de empresa. Essas informações estão relacionadas aos problemas enfrentados pela organização e às etapas do processo onde existem oportunidades de reduzir custos e otimizar processos e produtos.

O Ministério do Meio Ambiente, segundo Leripio (2001), estabeleceu três tipos de indicadores:

1) Indicadores de Eficiência Financeira:

- quantidade de matérias-primas consumida por unidade de produto;
- quantidade de água consumida por unidade de produto;
- quantidade de energia consumida por unidade de produto;
- custos operacionais no processo produtivo por unidade de produto;
- custos de consumo de insumos e matérias-primas no processo produtivo por unidade de produto;
- custos para remover e dispor resíduos por unidade de produto;
- custos por quantidade de carga poluidora gerada, como R\$ por m³ ou ton de emissões;
- custo ambiental em percentual do faturamento total da empresa;
- aumento de receitas resultante da minimização, reutilização e reciclagem de resíduos ou emissões, por unidade de produto.

2) Indicadores de Desempenho Ambiental:

- quantidade de materiais reciclados ou reutilizados no processo produtivo por unidade de produto;

- quantidade de materiais reciclados ou reutilizados na administração;
- quantidade de efluentes líquidos produzidos por ano ou quantidade gerada por unidade de produto;
- quantidade de resíduos produzidos por ano ou gerados por unidade de produto;
- quantidade de emissões gasosas geradas anualmente.

3) Indicadores de Condições Ambientais:

- evolução no tempo da concentração de substâncias específicas no ambiente;
- carga poluidora gerada no processo, em percentual de redução e quantidade gerada por unidade de produto.

Com esses três níveis de indicadores de desempenho, as empresas são avaliadas em relação a vários parâmetros, sendo o primeiro deles o cumprimento da legislação ambiental aplicável a cada organização produtiva avaliada. A avaliação das empresas dar-se-ia através de listas de verificação e questionários temáticos destinados ao auto-preenchimento por parte das organizações e devidamente checados pelos responsáveis no Ministério do Meio Ambiente (LERIPIO, 2001).

2.7.2 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)

O desempenho ambiental de uma organização é o resultado obtido do gerenciamento de seus aspectos ambientais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a). Segundo Reis (1995), desempenho ambiental é o estágio atingido por uma organização no trato das relações entre todos os aspectos das suas atividades e seus riscos e efeitos ambientais significantes e segundo Tibor e Feldman (1996), o desempenho ambiental consiste em obter resultados mensuráveis da gestão de aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços de uma organização.

A ADA é um processo usado para medir, analisar, avaliar e descrever o desempenho ambiental de uma organização em relação a um determinado critério acordado, para a finalidade de um gerenciamento apropriado (FLORES, GARZA E ROJAS, 1996).

Para FORD (1998), a ADA é um processo de gerenciamento interno que usa indicadores para fornecer informações precisas, de fácil compreensão e verificáveis, para comparar o gerenciamento de desempenho ambiental, passado de uma organização, com as metas presentes de seu gerenciamento de desempenho ambiental.

Segundo ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004a) a ADA é um processo criado para facilitar decisões de gerenciamento de desempenho ambiental de uma organização, selecionando indicadores, criando e analisando banco de dados, avaliando informações, desempenho, registrando e o comunicando e revisando periodicamente a melhoria deste processo, segundo critérios acordados pelo gerente.

Os IDA podem ser agregados ou ponderados de acordo com a natureza da informação e a sua possível utilização, sendo realizadas com precaução de modo a assegurar a verificação, a consistência, a comparabilidade e a sua compreensão, para então ser realizada a ADA (JASCH, 2001).

Ainda segundo a autora, os indicadores podem ser apresentados conforme Quadro 7.

FORMA DE REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO/EXEMPLOS
Números absolutos	Toneladas de resíduos por ano.
Números relativos	Volume de produção, horas de produção, vendas e número de colaboradores.
Percentagens	Quantidade de resíduos perigosos como percentagem dos resíduos totais, ou a quantidade de resíduos perigosos relativamente ao ano anterior.
Informação agregada	Mesmo material, mas com origens diferentes, tal como as emissões de SO ₂ de cinco locais de produção.
Informação ponderada	Com a informação multiplicada por um fator relacionado com a sua significância, antes de se proceder a uma agregação ou média.

Quadro 7 – Forma de representação dos Indicadores de Desempenho Ambiental.

Fonte: Adaptado de JASCH, 2001, p.80.

Segundo Tibor e Feldman (1996), a ADA pode criar as bases para prevenção da poluição, ajudar as organizações a avaliarem os riscos ambientais e a planejarem ações que possam evitar problemas potenciais. De acordo com Reis (2002) a ADA também cria condições para uma melhor compreensão dos efeitos ambientais produzidos pela organização; contribui para a constante identificação e priorização de políticas, objetivos e metas ambientais; melhora a conformidade e comunica as partes interessadas (internas e externas).

A utilização da ADA traz inúmeras vantagens para a organização que venha a implantar esse processo. Segundo ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004a) a ADA é uma ferramenta pretendida para uso em uma base contínua para avaliar e identificar tendências em seu desempenho ambiental com o passar do tempo.

Para a realização de uma ADA, os indicadores devem ser avaliados dentro de todos os setores da empresa em análises, que para Jasch (2001) em linhas gerais, são constituídos pelo monitoramento dos itens descritos no Quadro 8.

	QUANTIDADE ABSOLUTA	QUANTIDADE RELATIVA ECO-INTENSIDADE
Volume de produção	kg, litro	
Consumo de matéria-prima	kg	kg/VP
Matérias secundárias	kg	kg/VP
Embalagens	kg	kg/VP
Matérias auxiliares	kg	kg/VP
Energia	kWh	kWh/VP
Água	m ³	m ³
Resíduos	kg	kg/VP
Águas residuais	m ³	m ³ /VP
Cargas específicas de poluição	kg	kg/VP
Emissões atmosféricas	m ³	m ³ /VP
Cargas das emissões atmosféricas	kg	kg/VP
OUTROS DENOMINADORES		
Números de empregados	número	
Vendas	valor monetário	
Resultado operacional	valor monetário	
Horas de produção	tempo	
Dias de trabalho	dias	
Área de construção	m ²	
INDICADORES DE DESEMPENHO DA GESTÃO		
Número de objetivos e metas alcançadas		
Número de inconformidades ou grau de cumprimento da legislação		
Número de fábricas com SGA certificados		
Número de fábricas com relatórios ambientais		
Porcentagem das vendas de fábricas com SGA certificados		
Porcentagem de vendas de produtos ambientalmente mais adequados (exemplo: produtos agrícolas orgânicos versus produtos agrícolas convencionais).		

Quadro 8 – Sistema de Indicadores de Desempenho Ambiental.

Fonte: JASCH (2001, p.82).

A qualidade ambiental faz com que a sua importância esteja relacionada a todo o processo produtivo de uma empresa, pois está vinculado a uma série de variáveis que devem ser controladas e monitoradas continuamente para que possa haver uma conformidade ambiental no decorrer do processo.

A avaliação da qualidade ambiental se justifica pela possibilidade de *feedback* dos resultados alcançados pela empresa, comparando-os com padrões ambientais já existentes ou objetivos e metas estabelecidas pela política ambiental da própria organização.

Do ponto de vista ambiental, os indicadores absolutos são os mais importantes porque representam a totalidade do consumo de recursos e emissão de poluentes, por exemplo, o consumo de matérias secundárias em kg ou a quantidade de águas residuais em m³, porém, para comparar com os anos anteriores é necessário relacionar com os volumes de produção anteriores ou outros números significativos (JASCH, 2001).

Observa-se que, enquanto os indicadores absolutos descrevem a carga ambiental total, os relativos permitem o monitoramento das melhorias na eficiência dentro do processo

produtivo, porém um depende do outro, pois as implicações dos indicadores relativos não podem ser avaliadas sem ter em consideração os valores absolutos, e vice-versa.

Para Jasch (2001) quando o interesse for comparar unidades da empresa ou diferentes empresas de um mesmo segmento, é mais eficiente comparar os indicadores absolutos de cada uma das empresas comparadas, como os exemplos abaixo, descritos pela autora.

$$\text{Eficiência de materiais secundários} = \frac{\text{Consumo de materiais secundários em kg}}{\text{Quantidade produzida em kg}}$$

$$\text{Consumo de água por empregado/dia} = \frac{\text{Consumo de água em litros}}{\text{N}^{\circ} \text{ de empregados} \times \text{dias de trabalho}}$$

Como é possível observar, os indicadores relativos podem fornecer a ADA de uma empresa em relação à sua dimensão como estrutura física, o nível de produção em que a mesma opera ou ao número de empregados que possui, porém, quando se avalia o desempenho com relação ao meio ambiente propriamente dito, os valores absolutos conseguem revelar a extensão do impacto ambiental e os valores relativos reportam o sucesso das decisões em aspecto ambiental.

Com base na conceituação dos autores citados anteriormente, e partindo do pressuposto de que, o que foi medido pode ser avaliado, essa mesma medida, possibilita que a organização entenda e quantifique os indicadores, possibilitando assim, uma visão mais clara de onde estão os problemas e como alcançar os objetivos.

A medida, através do monitoramento, transforma metas em objetivos específicos que todos na organização possam compreender e apoiar, se tornando também uma estratégia de ação em cunho empresarial, de aspecto organizacional, mas que atingirá todos os setores da empresa.

2.8 O Ramo Petroquímico e seus Aspectos Ambientais

2.8.1 Caracterização da Atividade Petroquímica

Maranhão (1998) define a indústria petroquímica como a indústria química que utiliza o petróleo como matéria-prima, abrangendo também os produtos derivados do gás natural, a partir das matérias-primas, nafta e gás natural.

Os primeiros produtos são os petroquímicos básicos, fabricados pelas centrais petroquímicas, que são divididos em dois grupos: as olefinas, que abrangem o eteno, o propeno e o butadieno; e os aromáticos, que incluem o benzeno, o tolueno e os xilenos. Os petroquímicos básicos são utilizados para fabricar os produtos intermediários, que por sua vez são transformados nos produtos petroquímicos finais. Estes acabam sendo utilizados como insumos para diversos setores, que se transformam em produtos de consumo (ABREU, 2001).

A concepção dos complexos petroquímicos teve como determinantes dois principais fatores: a disponibilidade de matérias-primas e a concessão de incentivos fiscais da política industrial descentralizadora do governo. Por meio destes fatores, os pólos petroquímicos brasileiros foram instalados em São Paulo, Camaçari (BA) e Triunfo (RS), conforme Figura 9.



Figura 9 – Pólos Petroquímicos Brasileiros.
Fonte: Suzano Petroquímica (2006).

O pólo petroquímico de São Paulo foi a primeira experiência no setor, realizada em meados da década de 60. Tentou-se aproveitar a infra-estrutura já existente no estado e criar uma central de fornecimento de matéria-prima que atendesse à demanda das empresas que já se localizavam na região (HEMAIS et al, 2001).

Segundo Hemais, Barros e Partorini (2001) em 1970, já com um ritmo de industrialização acelerado, fez-se necessário a expansão da produção de petroquímicos e, a partir daí, foi tomada a decisão de implantar um novo pólo, com melhor infra-estrutura. O local escolhido foi Camaçari, Bahia, que embora estivesse afastada do centro industrial do sul do país, este pólo se justificava por ter alguns incentivos fiscais e, além disso, estava próximo às fontes de matéria-prima, uma vez que a Bahia dispunha, na época, de 80% das reservas de petróleo conhecidas.

No início da década de 80, com as metas governamentais de manter o crescimento e alcançar autonomia econômica e tecnológica para o país, através de estrutura empresarial forte, capaz de competir também com o mercado externo, foi iniciado o projeto para implantação de um terceiro pólo petroquímico, localizado em Triunfo, no Rio Grande do Sul, que detinha na época, 20% do mercado nacional de produtos petroquímicos, além do fácil acesso aos principais mercados sul-americanos da Argentina, Uruguai, Paraguai e Chile (HEMAIS, BARROS E PARTORINI, 2001).

Segundo a Análise Setorial da Indústria Petroquímica (1998) entre 1965 e 1982 foram investidos, na implantação dos três pólos petroquímicos, cerca de US\$ 9 bilhões, revelando um movimento de pesados investimentos na consolidação do setor. O modelo tripartite foi adotado para a estrutura do setor, onde a Petroquisa, grupos privados nacionais e internacionais, os quais forneciam tecnologia, se associaram em empresas para montar unidades monoprodutoras, sem ganhos de escala, mas com o objetivo de competir internacionalmente e avançar tecnologicamente.

Entretanto, ainda segundo a Análise Setorial da Indústria Petroquímica (1998) no final dos anos 80, o BNDES, a Petrobras e os empresários, já entendiam que era necessária uma mudança drástica na estrutura do setor petroquímico. A política industrial de substituição de importações, adotada a partir dos anos 70, havia atuado fortemente, para implantar no país um complexo petroquímico moldado com uma forte presença do Estado.

No Brasil, o início da década de 90 foi marcado por conjunturas internas e externas desfavoráveis ao setor. Naquele momento, inúmeras fábricas de petroquímicos começaram a operar no mundo, provocando expansão excessiva da oferta, e conseqüentemente a queda dos preços. Ao mesmo tempo, internamente, a política governamental, na tentativa de estabilizar a moeda, provocou uma recessão que comprometeu a demanda por um período relativamente longo (ANÁLISE SETORIAL DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA, 1998).

Neste período de debilidade diante da conjuntura, profundas mudanças começaram a ocorrer no setor petroquímico. A política econômica acelerou a queda das barreiras; liberou os preços e iniciou a privatização das participações do Estado nesta indústria, o que levou à desarticulação da Petroquisa.

A partir de julho de 1994, o plano de estabilização propiciou um aumento significativo da demanda por produtos petroquímicos. Na mesma época os preços internacionais se recuperaram e o setor teve um grande aumento da demanda. Desde então, se intensificou o processo de mudanças do setor, surgiram projetos de instalação de novas unidades e

ampliações das existentes, além da construção de novas centrais (ANÁLISE SETORIAL DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA, 1998).

Para Abreu (2001) durante a década de 90, os grupos instalados no Brasil passaram então a dar resposta a um novo cenário, com perspectiva de estabilização da economia e incremento da demanda por petroquímicos, sendo que a concorrência em uma economia aberta melhorou a capacidade de sobrevivência das empresas durante esse período.

De maneira geral, o setor petroquímico brasileiro divide-se em três gerações distintas, cada uma das quais correspondendo a uma determinada fase de transformação das matérias-primas ou insumos petroquímicos. A Figura 10 ilustra resumidamente as diferentes fases envolvidas na produção petroquímica.

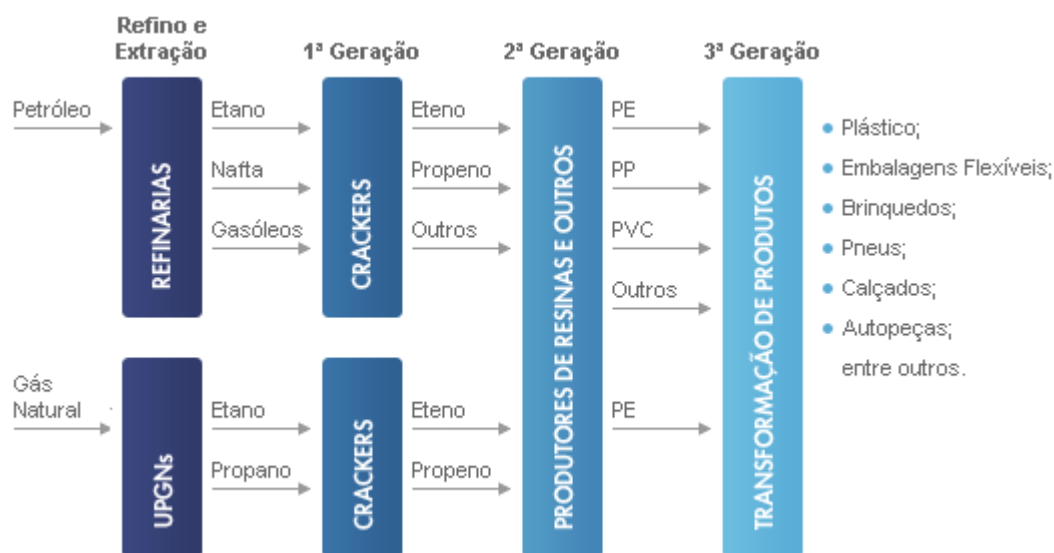


Figura 10 – Fases da Produção Petroquímica.
Fonte: Suzano (2006).

Os produtores de primeira geração, como é o caso da empresa em estudo, são consideradas as centrais de matérias-primas petroquímicas ou unidades de craqueamento. Esses produtores efetuam o fracionamento da matéria-prima (nafta ou gás natural) de maneira a obter os produtos petroquímicos básicos, tais como o eteno e o propeno, entre outros.

As três centrais petroquímicas (produtores de primeira geração) que ocupam o cenário petroquímico brasileiro desde as últimas décadas são todas baseadas na nafta. A Nafta é resultante do processo de refino de petróleo, sendo a principal matéria-prima da indústria petroquímica nacional. A Petrobrás atua como o principal fornecedor de nafta aos produtores de primeira geração no Brasil. Cerca de 30% do volume de nafta utilizado por esses produtores vêm sendo importadas junto a fornecedores internacionais (SUZANO, 2006).

Os produtores de segunda geração efetuam o processamento dos insumos petroquímicos adquiridos junto aos produtores de primeira geração, visando à obtenção de produtos petroquímicos intermediários ou finais. Os produtos intermediários, tais como o estireno, passarão ainda por etapas adicionais de produção até serem transformados em produtos finais, como o poliestireno ou a borracha de butadieno e estireno. Além desses, os produtos finais petroquímicos compreendem os polietilenos, o polipropileno e os elastômeros, entre outros, que são diretamente fornecidos para os produtores de terceira geração (transformadores) (SUZANO, 2006).

Ainda segundo a petroquímica Suzano (2006), existem atualmente no país cerca de 50 produtores de segunda geração. Em geral, os produtos da segunda geração apresentam-se na forma sólida e são produzidos em péletes de plástico ou em pó. O transporte rodoviário é o principal instrumento de direcionamento desses produtos aos produtores de terceira geração, os quais se encontram mais concentrados na região sudeste e não necessariamente situam-se próximos aos pólos petroquímicos.

Os produtores de terceira geração, denominados transformadores, compram os petroquímicos finais dos produtores de segunda geração e os transformam em produtos para uso do consumidor final, dentre os quais, incluem:

- embalagens plásticas (sacos, sacolas, frascos);
- utilidades domésticas (utensílios domésticos e eletrodomésticos)
- brinquedos;
- calçados, solados, sandálias plásticas e de borracha;
- pneus; e
- autopeças (painéis internos, pára-choques).

Segundo a petroquímica Suzano (2006), os produtores de terceira geração produzem uma variedade de bens de consumo e produtos industriais com vasta aplicação em variados segmentos industriais, destacando-se as indústrias automobilística, alimentícia, de eletroeletrônicos, de higiene e limpeza, entre outras. Atualmente, estima-se que existam mais de 6.000 produtores de terceira geração no país.

2.8.2 Programa Atuação Responsável

Desde 1992 as indústrias químicas foram convidadas pela Associação Brasileira de Indústrias Químicas (ABIQUIM) a aderirem ao Programa Atuação Responsável, o qual consiste em uma ação da indústria química mundial de resgate a sua imagem perante a comunidade, aliando desenvolvimento econômico às melhores práticas de proteção ambiental, saúde ocupacional e segurança industrial.

O Programa Atuação Responsável, que é a versão brasileira do *Responsible Care Program*, vem sendo implantado em diversos países desde 1985. O programa original foi criado no Canadá, pela *Canadian Chemical Producers Association* (CCPA) e atualmente encontrado em mais de 40 países com indústrias químicas em operação (ABIQUIM, 2006).

O Programa Atuação Responsável se propõe a ser um instrumento eficaz para o gerenciamento ambiental. Este, considerado no seu aspecto mais amplo, além da proteção do meio ambiente, inclui a segurança das instalações, processos e produtos e a preservação da saúde ocupacional dos trabalhadores por parte das empresas do setor e ao longo da cadeia produtiva.

Gradualmente vem sendo constituída a estrutura do programa dentro da associação e das empresas, que estão ajustando seus programas internos aos requisitos do Programa Atuação Responsável, seguindo metas anuais estabelecidas pela ABIQUIM.

Para dar suporte ao desenvolvimento do programa, a ABIQUIM elabora e publica guias técnicos, promove eventos e cursos para conscientização e treinamento, além de outras atividades complementares. O programa é composto por seis códigos de práticas gerenciais cujas metas, aqui no Brasil, são estabelecidas pela própria associação.

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 com indústria química desenvolvida.

2.8.3 Aspectos e Ações Ambientais da Atividade Petroquímica

Apesar dos benefícios que propicia à população pelos produtos que fornece, a indústria petroquímica apresenta junto ao público um nível de aceitação muito baixo, que era da ordem de 20% em 1995, e que hoje ainda persiste apesar das campanhas de esclarecimento e dos

progressos obtidos com os programas de ação responsável, implantados por todas as empresas do setor (ÁVILA, 2006).

Segundo Ávila (2006) na maior parte do país, os novos empreendimentos petroquímicos vêm encontrando crescente oposição de comunidades locais, que acompanham de perto as implicações ambientais relacionadas à instalação de novas indústrias.

Buscando amenizar a imagem causada por essas empresas, assim como evitar possíveis impactos ao meio ambiente, as empresas buscam alternativas, como a implantação de um SGA.

Partindo do pressuposto de que todas as atividades industriais envolvem fases de planejamento, execução, operação e avaliação dos resultados obtidos, a implementação de um SGA possibilita a verificação e o monitoramento, com o objetivo de identificar problemas e falhas no processo, e com intuito principal de corrigi-los.

Baseado nos critérios da norma de gerenciamento ambiental, as empresas petroquímicas delimitam os aspectos ambientais assim como o monitoramento a ser realizado em cada um deles. O *output* do processo irá determinar o que deve ser controlado e conduzirá ao estabelecimento de como isso será controlado e a necessidade de melhoramento no desempenho, através de uma definição clara de objetivos e metas.

Segundo a Copesul (2005) a atividade petroquímica consome, produz e comercializa produtos potencialmente poluentes ao meio ambiente e por reconhecer esse potencial, essas empresas devem buscar a garantia no atendimento aos princípios dos valores internos, da sustentabilidade e da política empresarial da organização.

Para isso, as empresas petroquímicas vêm investindo permanentemente na evolução contínua de seus sistemas de gestão, na capacitação das pessoas e na atualização tecnológica de seus processos, serviços e sistemas de controle em segurança, saúde e meio ambiente.

Tendo em vista que, a atividade da indústria petroquímica pode influenciar diretamente na vida das pessoas que trabalham na empresa e que vivem nas proximidades, além de garantir o adequado gerenciamento dos processos, as empresas devem manter o compromisso público de integração e informação, de maneira transparente e permanente, sobre as ações desenvolvidas e os resultados alcançados nessas áreas (COPEL, 2004).

Para isso, as empresas mantêm sistemas produtivos rigorosamente monitorados, destacando-se os principais:

- Emissões atmosféricas: monitorando e buscando a redução na eliminação de material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono e compostos orgânicos voláteis;

- Efluentes líquidos: monitorando sua caracterização química, realizando tratamento dos efluentes orgânicos e inorgânicos, buscando reduzir o volume disposto e tratado;
- Resíduos sólidos: realizando separação, reaproveitamento, reúso, recuperação e reciclagem do resíduo, e, só dispondo no ambiente o resíduo que não se enquadrar em nenhuma das alternativas citadas acima;
- Consumo de água e energia: uso racional e ecoeficiência no processo produtivo da empresa, eliminando perda e/ou desperdício (COPESUL, 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo e Estratégia de Pesquisa

O presente trabalho se utiliza da técnica da pesquisa exploratória e descritiva, com método do estudo de caso, tendo sido analisada a atuação de uma grande empresa do ramo petroquímico.

Segundo os autores Green, Tull e Albaum (1988), a pesquisa exploratória é definida como aquela que busca identificar situações, realizar um estudo mais aprofundado e formular interpretações sobre o desempenho de uma organização.

Para Campomar (1991), o método de estudo de caso implica numa análise aprofundada de uma ou mais situações, nas quais se foca uma descrição completa e na análise do comportamento dos fatores de cada um dos fenômenos.

Yin (2001) defende o método do estudo de caso como sendo válido cientificamente, o que justifica a sua grande utilização nos estudos experimentais e, ainda, representa a estratégia adequada quando colocadas as questões “como” e “por que” e quando o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os eventos estudados.

Assim, entende-se que o estudo em questão se enquadra dentro das características e premissas que validem a sua realização e, portanto, a presente pesquisa pode ser tratada como um estudo de caso, por objetivar uma análise quanto à viabilidade econômica da implantação de um SGA certificado pela NBR ISO 14001.

3.2 Delineamento

A primeira etapa para elaboração desta pesquisa foi a revisão de literatura em publicações e artigos nacionais e internacionais, que abordam os fatores envolvidos no objetivo deste estudo. Com a revisão de literatura, têm-se uma discussão relacionada aos mecanismos de produção sustentável, bem como a melhora no desempenho ambiental, segundo as normas ISO 14001 e ISO 14031.

Concluída esta primeira etapa, deu-se seguimento ao trabalho com a procura de uma empresa certificada com a ISO 14001 para a realização da pesquisa.

Cabe ressaltar que a principal dificuldade da pesquisa foi obter a autorização para a realização da mesma, por uma empresa que tivesse seu SGA certificado pela NBR ISO 14001

e que tivesse interesse na realização do estudo quanto ao desempenho ambiental obtido após a certificação, bem como a realização da relação custo/benefício, com a utilização das informações quanto os investimentos e custos envolvidos no processo e, principalmente, que não visse como problema o fato de divulgar seus resultados financeiros obtidos no decorrer de um determinado período.

O projeto de pesquisa foi disponibilizado a inúmeras empresas, distribuídas nos três estados da região sul, no entanto, as mesmas não autorizaram a realização do estudo fazendo uso de várias argumentações, não pela falta de interesse na identificação de seu retorno financeiro, e sim pelo desinteresse na divulgação de seus livros-caixa.

Por fim, uma empresa do ramo petroquímico, instalada no Rio Grande do Sul, não viu como problema a divulgação de seus resultados e autorizou o presente estudo.

Após a visita à empresa, realizada no dia 13 de abril de 2006, junto ao Assessor de Gestão de Pessoas, Segurança e Meio Ambiente, foram disponibilizados os Relatórios de Desempenho em Segurança, Saúde e Meio Ambiente, referente aos anos de 1996 a 2005.

Dos Relatórios de Desempenho Anual disponibilizados pela empresa, foram compilados os dados relativos aos aspectos ambientais, seguido de interpretação e avaliação dos resultados obtidos, através do acompanhamento que a empresa mesmo realiza, das emissões atmosféricas, dos efluentes líquidos, dos resíduos sólidos e do consumo de água e energia.

Através desses dados, foi realizado o levantamento dos indicativos de desempenho, bem como os valores relativos aos custos fixos e investimentos na área ambiental, de modo a obter os resultados da pesquisa.

No dia 15 de setembro de 2006, foi realizada uma visita *in loco* para o acompanhamento do processo produtivo da empresa, bem como a observação do tratamento e do monitoramento dos indicadores utilizados nesta pesquisa.

Esta visita foi acompanhada por um dos técnicos da empresa, o qual descreveu todos os setores da empresa, bem como as etapas da produção até o tratamento e disposição final dos resíduos industriais, disponibilizando inclusive, algumas das fotos utilizadas neste trabalho. Esta visita foi imprescindível para a compreensão e descrição das atividades realizadas pela empresa em estudo, as quais estão expressas na presente pesquisa.

Em seguida, foi montada uma descrição detalhada da empresa em estudo, contendo informações que vão desde sua estrutura física, ramo de atividades, número de funcionários, até seu faturamento anual e seu comprometimento ambiental e social, chegando na descrição dos cinco denominadores dos indicadores de desempenho ambiental utilizados no estudo, tendo sido realizada a revisão de literatura, concomitantemente.

Partiu-se então para a contraposição das despesas com a produção sustentável (representados pelos custos fixos e investimentos) com o lucro obtido pela eficiência produtiva (redução de custos com o processo produtivo), com o objetivo de apontar os possíveis lucros monetários.

Após a descrição dos indicadores, foi realizada a análise isolada dos custos envolvidos em cada um dos denominadores e os benefícios advindos de melhoria no processo, no período posterior à implantação do SGA certificado pela NBR ISO 14001.

A aplicação de uma relação custo/benefício, que teve por objetivo expressar monetariamente o lucro obtido pela organização em estudo, através do desempenho ambiental da mesma, foi realizada através da análise dos seguintes denominadores:

- emissões atmosféricas;
- efluentes líquidos;
- resíduos sólidos;
- consumo de água e energia.

Assim, após a análise isolada, foi realizada a relação custo/benefício através de planilhas comparativas durante o período de 1996 a 2005, mas evidenciando os anos de 1996 (período que antecedeu a implantação do SGA), 1998 (ano da certificação ISO 14001 da empresa) e 2005 (último relatório de desempenho ambiental divulgado pela organização).

Finalmente, através desta contraposição de dados, foi possível expressar em valor monetário, o lucro obtido pela empresa, após a implantação e a certificação do SGA pela NBR ISO 14001, que representa a conclusão da presente pesquisa.

O delineamento dos passos metodológicos da pesquisa está demonstrado na Figura 11.

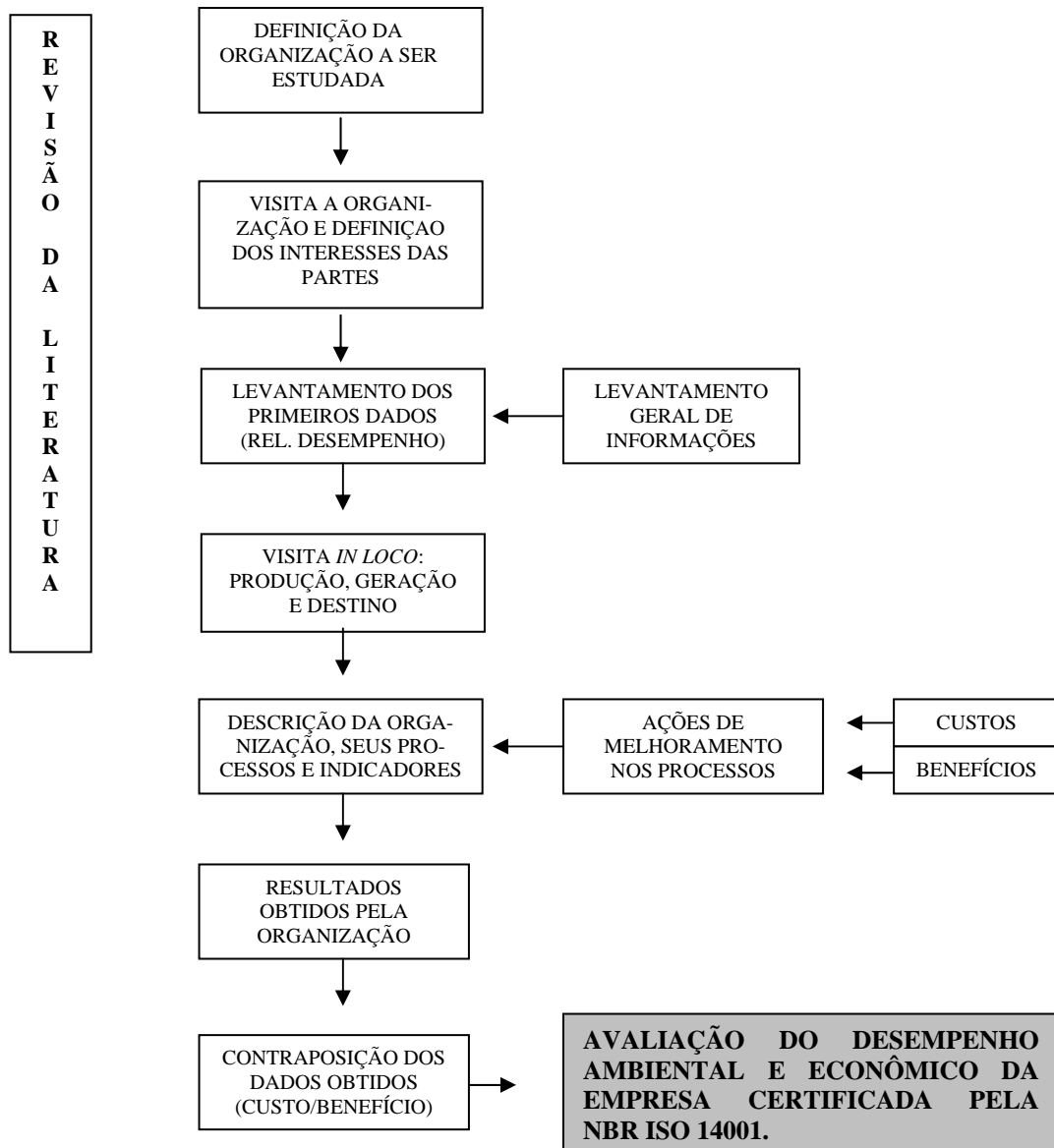


Figura 11 – Delineamento Metodológico do Estudo.

3.3 Fontes de Evidência

A principal fonte de evidência para a realização desta pesquisa foram os Relatórios Anuais de Desempenho, os quais são divulgados pela empresa, tanto de forma impressa, quanto também em formato digital, pois os mesmos estão disponíveis no endereço eletrônico da empresa, na internet.

Esses relatórios vêm sendo publicados anualmente, buscando demonstrar o resultado dos esforços, das práticas e das conquistas alcançadas ao longo de cada ano, relacionadas à responsabilidade ambiental e social em que a empresa opera.

A produção do documento é realizada pelo setor de Assessoria de Gestão de Pessoas, Segurança e Meio Ambiente da organização, os quais fazem uso das informações obtidas através das auditorias internas e das auditorias externas, realizadas pelo órgão certificador.

As informações contidas nos relatórios se caracterizam pela abrangência quanto a atividade da empresa e pela transparência dos resultados e indicadores, os quais a descrevem nos seguintes aspectos:

- seu desempenho nos negócios (lucratividade, renda e produção);
- gestão de segurança (segurança do trabalho);
- gestão de saúde (ergonomia e riscos ocupacionais);
- gestão ambiental (SGA, sistemas de controle e monitoramento de emissões, efluentes, resíduos sólidos, consumo de água e energia);
- gestão de pessoas (valorização e desenvolvimento dos colaboradores, gerando comprometimento com os valores e os resultados da empresa);
- relação empresa-comunidade (projetos de responsabilidade social).

Também como fonte de evidência, pode ser citada as informações obtidas por meio de comunicação eletrônica e telefônica junto a Assessoria de Gestão de Pessoas, Segurança e Meio Ambiente.

3.4 Forma de Apresentação dos Resultados

Primeiramente, apresenta-se a empresa em estudo em suas mais variadas características, como localização, produto produzido, certificações que possui, últimos prêmios ambientais e sociais recebidos.

Em seguida, descrevem-se as práticas de controle e acompanhamento dos aspectos ambientais analisados nesta pesquisa: emissões atmosféricas, efluentes líquidos, resíduos sólidos e uso de água e energia, os quais são realizados pela empresa em estudo.

Para a elaboração dos quadros de análise de gerações anuais, fez-se uso dos dados divulgados nos Relatórios Anuais de Desempenho, disponibilizados pela empresa.

Cabe ressaltar que, nos referidos quadros, foram utilizadas cores para destacar anos de eventos importantes na avaliação do desempenho. Sendo assim, a cor vermelha foi utilizada para destacar o ano de 1997, no qual foi implantado o SGA que vislumbrava a certificação ambiental. Com a cor verde, pôs-se em destaque o ano de 1998, ano em que a empresa obteve

a certificação ISO 14001. Nas cores amarela, chama-se a atenção para os parâmetros de avaliação de desempenho ambiental da empresa.

Após a apresentação e descrição dos quadros de geração e seu desempenho, foi elaborado novos quadros para a apresentação do desempenho ambiental, onde a média anual de geração no período de 1997 a 2005 (após o SGA) é comparada ao ano de 1996 (antes do SGA).

Nos quadros de apresentação do desempenho, os dados referentes ao ano de 1996 foram corrigidos em +39,6% em virtude de ter ocorrido a ampliação da capacidade produtiva no período de 1997 a 1999, apresentando-se, assim, um comparativo entre 1996 e o período pós SGA, assim como evidenciando os índices de variação para cada uma das variáveis ambientais analisadas nesta pesquisa.

Associando o volume de rejeito reduzido (obtido através da análise dos quadros), com os dados de custo pela compra ou disposição de cada um dos elementos (valores em R\$ informados pela empresa), somado aos custos fixos e investimentos destinados aos mesmos elementos, foi realizada a contraposição dos dados, sendo obtida, por fim, a relação custo/benefício e o lucro monetário para a empresa, contemplando, assim, o objetivo principal deste estudo de caso.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Empresa em Estudo

A organização em estudo se enquadra em empresa de primeira geração (produtoras de matéria-prima) do ramo petroquímico, localizada em Triunfo, município do Rio Grande do Sul, no Pólo Petroquímico do Sul (Figura 12), gera cerca de 960 empregos diretos e obteve em 2005 um faturamento anual líquido de R\$ 615,5 milhões.



Figura 12 – Vista Aérea do Pólo Petroquímico do Sul.

A empresa é uma das líderes de mercado no Brasil e no Cone Sul, responsável, entre outros produtos, por aproximadamente 40% da oferta nacional de eteno, matéria-prima que dá início à diversificada cadeia produtiva dos termoplásticos. Tem capacidade de produção de 3,2 milhões de toneladas de petroquímicos básicos ao ano. Nesse total, inclui-se 1,13 milhões de toneladas de eteno, principal petroquímico básico.

A empresa foi criada em 1976 para coordenar a implantação do Pólo Petroquímico do Sul, determinada a assegurar o menor impacto ambiental possível na região, estabelecendo uma série de medidas de prevenção e controle em todos os setores do processo produtivo e atualmente é certificada pelas normas ISO 9002, ISO 14001 e OHSAS 18001.

O Plano Diretor do Complexo Industrial foi idealizado para proporcionar a integração física entre as empresas por meio de tubovias internas, para garantir o controle ambiental, a segurança das instalações e a redução do risco de acidentes na movimentação de produtos.

A escolha do local onde seria construído o pólo levou em consideração o distanciamento de núcleos urbanos, a disponibilidade de área específica para proteção ambiental e a implantação de um cinturão verde, como forma de prevenir a aproximação de núcleos urbanos e proporcionar a atenuação de ruído e impacto visual.

Entre os principais sistemas integrados de controle ambiental do Pólo Petroquímico do Sul, destacam-se o de tratamento dos efluentes líquidos e o de controle de resíduos sólidos.

A empresa foi privatizada em 2002, e segundo os dados do mesmo ano, possui suas ações distribuídas conforme apresenta-se no Gráfico 2.

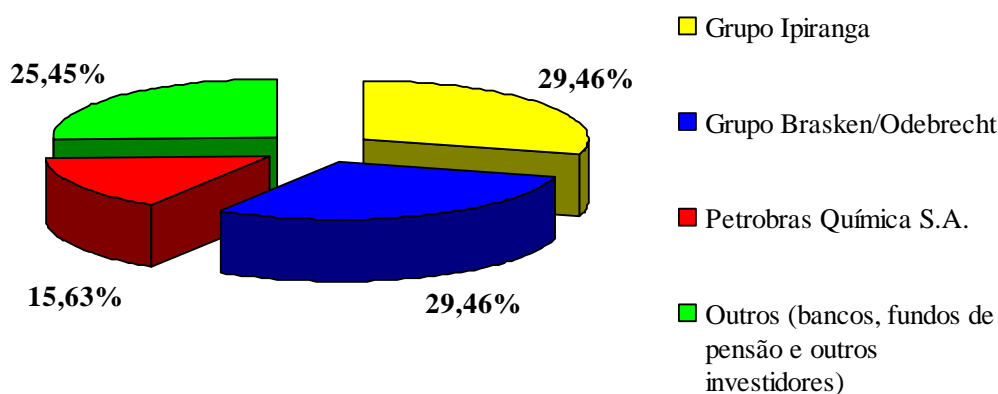


Gráfico 2 – Distribuição de Ações da Empresa em Estudo.

Os clientes diretos da empresa são indústrias dos segmentos de termoplásticos, de elastômeros, de solventes e de combustíveis, no Brasil e no exterior. Cerca de 70% de sua produção é repassada por meio das tubovias (Figura 13), para as demais indústrias de segunda geração, localizadas no próprio Pólo Petroquímico do Sul, que produzem os petroquímicos intermediários, utilizados pelas indústrias eletroeletrônica, automobilística, alimentícia, de artigos hospitalares, da construção civil e de embalagens, entre outras, localizadas nas diversas regiões do Brasil.



Figura 13 – Tubovias entre as empresas do Pólo Petroquímico do Sul.

4.1.1 Certificações da Empresa

Visando a excelência na gestão dos aspectos de segurança, saúde e proteção ao meio ambiente a empresa teve seus sistemas certificados, e em 2005 recertificados de forma integrada, os sistemas da qualidade (ISO 9001), de gestão ambiental (ISO 14001) e de saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001).

A empresa opera com Sistema de Gestão Integrada (SGI), aliando os interesses de prevenção nos setores de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente. Em 2003 recebeu a certificação OHSAS 18001, sendo recertificado em 2005, o qual sistematiza as boas práticas nos aspectos de segurança e saúde no trabalho e procura garantir um modelo de gestão com base em ciclos de melhoria contínua.

Nas auditorias realizadas ao longo de 2004 pelo BVQI, o órgão certificador, apenas uma não-conformidade foi encontrada. Associados a isso, os auditores do BVQI destacaram o nível de profissionalismo e a transparência nos assuntos tratados. O empenho dos multiplicadores na manutenção estrutural e a adesão de todos aos princípios dos sistemas, foram fundamentais para atingir os resultados satisfatórios que a empresa tem alcançado.

Criado em 1988, o BVQI é o líder mundial dos organismos certificadores independentes, oferecendo serviços em mais de 140 países. É uma empresa do Grupo Bureau Veritas, líder mundial em serviços ligados a Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança e Responsabilidade Social, incluindo atividades de classificação naval, inspeção de aeronaves, veículos, equipamentos industriais, obras de engenharia civil, entre outras (BVQI, 2006).

4.1.2 Conquistas Obtidas pela Empresa em Estudo

Até 2005, a empresa recebeu diversos prêmios e distinções, quanto ao seu desempenho na gestão de pessoas e na área ambiental, destacando-se:

- 100 Melhores Empresas para Trabalhar na América Latina - selecionada entre mais de mil empresas de países como Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Peru e Uruguai. A premiação é resultado de uma avaliação do instituto norte-americano Great Place to Work junto às empresas do continente;
- Melhores Empresas para se Trabalhar no Brasil - pela sétima vez, foi também considerada uma das Melhores Empresas para se Trabalhar no Brasil, e a segunda dentre as 19 classificadas no segmento químico e petroquímico, conforme pesquisa realizada por uma revista de circulação nacional.
- Prêmio SESI Qualidade no Trabalho - recebeu, pela terceira vez, o Prêmio SESI Qualidade no Trabalho, na Categoria Grande Empresa Regional. O prêmio é um reconhecimento às indústrias que desenvolvem práticas de gestão de pessoas, política de saúde, segurança e meio ambiente, consideradas indicadores do cumprimento da cidadania empresarial, visando elevar a qualidade de vida dos seus colaboradores.
- Prêmio Responsabilidade Ambiental/RS - a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e a Associação Riograndense de Imprensa conferiram à empresa o Prêmio Responsabilidade Ambiental/RS - 2005. A Companhia concorreu na categoria Gestão Ambiental, apresentando seu programa de controle e monitoramento da qualidade na área de influência do Pólo Petroquímico do Sul.

Estas distinções e premiações estão sendo destacadas porque demonstram o reconhecimento social em caráter nacional e internacional do comprometimento que empresa tem quanto aos elementos envolvidos em sua atividade produtiva, ou seja, desde a atenção que presta aos seus colaboradores, até a seriedade adotada perante os cuidados com o meio ambiente, mérito este, advindo do bom desempenho ambiental, o qual é demonstrado neste estudo.

4.2 Controle Ambiental

Os principais programas de gestão ambiental são focados na prevenção de impactos ambientais e têm como meta a redução de efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas, sendo orientados pelos seguintes princípios:

- minimização de emissões atmosféricas;
- minimização na geração de efluentes;
- minimização na geração de resíduos na origem;
- reciclagem, reuso e/ou recuperação de água e energia;
- uso racional dos recursos naturais;
- ecoeficiência.

A empresa emprega tecnologia de ponta para preservar a qualidade ambiental. Nos últimos anos, a empresa vem implantando uma série de programas cujo objetivo é aumentar a ecoeficiência de seus processos produtivos, reduzindo ao mínimo o consumo de matérias-primas, o gasto energético e a geração de rejeitos industriais.

No gerenciamento dos rejeitos industriais, a prioridade é a eliminação da fonte geradora. Quando a geração é inevitável, a empresa opta por alternativas de reaproveitamento.

Cabe ressaltar que no período entre junho de 1997 a julho de 1999, foram realizadas as obras de ampliação da capacidade instalada, o que pode justificar algumas variações nos Indicadores de Desempenho Ambiental que serão abordados.

Como fator determinante em possível variação de dados (por exemplo: aumento no consumo de água, aumento na geração de efluentes líquidos, aumento na geração de resíduos sólidos) pode-se citar também as paradas de manutenção, as quais foram realizadas nos anos de 1996, 2001 e 2005. Esses eventos são realizados periodicamente, em média a cada cinco anos, com o objetivo de desempenhar atividades de limpeza e manutenção dos equipamentos (quando for o caso) e tem duração média de 25 dias.

Essa atividade é programada sempre com no mínimo um ano de antecedência e mobiliza cerca de 500 colaboradores e 4000 profissionais contratados, que recebem treinamento específico para realizarem as tarefas de manutenção, assim como a completa revisão dos equipamentos.

Tendo em vista que os indicadores de desempenho representam os principais recursos analisados para atingir os objetivos desta pesquisa, em seguida, descrevem-se os denominadores envolvidos na busca pela ecoeficiência do processo produtivo.

4.2.1 Emissões Atmosféricas

As fontes de emissões atmosféricas da empresa dividem-se em dois grandes grupos: as existentes nas unidades de processamento petroquímico (fornos, tancagem, *flare* e emissões fugitivas) e as originadas pela operação da Central de Utilidades (caldeiras e turbina a gás).

As novas tecnologias de produção e proteção ambiental adotadas na empresa, além das medidas de controle mais rigorosas, vêm reduzindo significativamente as emissões atmosféricas.

Dentre essas tecnologias destacam-se os seguintes programas de minimização das emissões:

- inclusão do gás natural na matriz energética;
- substituição do carvão por um tipo com maior poder calorífico e menor teor de cinzas e enxofre;
- adoção de novas tecnologias de proteção ambiental no carregamento rodoviário (*bottom-loading*), conforme demonstrado nas Figuras 14 e 15.



Figura 14 – Sistema *Bottom-loading* da Empresa.

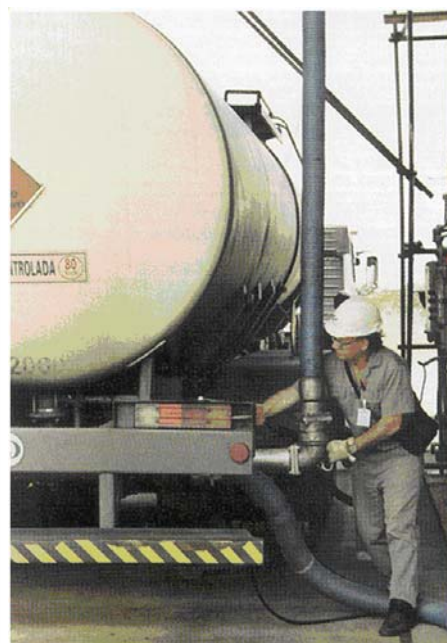


Figura 15 – Carregamento do Produto.

O *bottom-loading* é um sistema selado que carrega o produto pela parte inferior dos caminhões, impedindo o contato direto do operador com o produto. Integrado ao *bottom-loading*, um novo equipamento capta, recupera e devolve os gases ao processo produtivo, reduzindo a emissão de hidrocarbonetos para a atmosfera em mais de 99%.

Quanto ao controle das emissões atmosféricas, destacam-se:

Tanques e esferas

- A maior parte dos tanques de produtos recebe injeção de nitrogênio para inertização, visando evitar perdas de hidrocarbonetos em caso de vazamento.
- Os tanques de nafta, benzeno e MTBE são equipados com teto flutuante (Figura 16), que reduz a volatilização de produtos e sua emissão para a atmosfera. Um projeto em andamento prevê a instalação de teto flutuante em todos os tanques de produtos voláteis.
- Os gases formados no interior da tancagem criogênica de eteno são succionados por um compressor e enviados de volta aos tanques ou às linhas de envio de produtos para as empresas de segunda geração. Nas esferas de propeno, os vapores são condensados e bombeados de volta à estocagem.



Figura 16 – Teto Flutuante Utilizado nas Zonas Armazenadoras do Produto.

Tochas (flares)

- As tochas recebem e fazem a queima controlada das correntes de gases desviadas do processo por medida de segurança ou controle. O sistema de queimadores é abastecido com vapor de baixa pressão, que resfria o processo e produz chama sem fumaça (Figura 17).



Figura 17 – Flares.

Caldeiras

As caldeiras a carvão são equipadas com precipitadores eletrostáticos que abatem 99% do material particulado presente nos gases da combustão. Chaminés com 120 metros de altura garantem a dispersão em condições eficientes (Figura 18).



Figura 18 – Precipitadores Eletrostáticos e Chaminés na Planta Produtiva da Empresa.

4.2.2 Efluentes Líquidos

Alinhada aos princípios de desenvolvimento sustentável, a empresa desenvolve programas significativos de redução do uso dos recursos naturais e da geração de efluentes. A nova planta produtiva, que começou a operar em 1999, incorporou tecnologias que geram 70% menos efluentes. Nos últimos anos, foi reduzida a captação de água bruta no Rio Cai devido a melhoria do processo produtivo.

Na empresa, os efluentes são classificados em:

- orgânicos: correntes orgânicas das águas de rejeito de processos, águas de lavagem, esgoto sanitário, purgas e águas de drenagem pluvial contaminadas (água pluvial coletadas em áreas com possível contaminação);
- inorgânicos: correntes inorgânicas das águas de rejeito de processo, águas de lavagem e águas pluviais contaminadas (águas que passam por setores com possível contaminação);
- pluviais não-contamináveis: águas da chuva coletadas fora das áreas industriais, ou seja, prédios administrativos, estacionamentos, ruas e jardins (Figura 19). Os riscos de contaminação são mínimos, pois tratam-se de correntes que não têm contato com o processo produtivo.



Figura 19 – Canaletas de Coleta de Efluente Pluvial do Pátio Administrativo.

Os efluentes recebem pré-tratamentos (Figura 20) e posteriormente são enviados ao Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes Líquidos (SITEL) o qual é detalhado no item a seguir.



Figura 20 – Sistema de Pré-Tratamento do Efluente Orgânico.

Para os efluentes orgânicos são aplicadas técnicas de neutralização com CO_2 , que tem por finalidade, corrigir e manter o pH das correntes provenientes do processo produtivo. Também são submetidos à separação de água/óleo/sólidos, que é realizada por gravidade, em duas unidades de separação, atuando paralelamente.

Quanto aos efluentes inorgânicos, o pré-tratamento envolve o controle de metais tóxicos, feito antecipadamente nos insumos utilizados no processo produtivo e a neutralização do efluente, gerado nas operações de regeneração das resinas de troca iônica da desmineralização da água. O efluente neutralizado reúne-se com a purga da torre de resfriamento e, após medição, é enviado ao SITEL para polimento final.

Já os efluentes pluviais não-contamináveis, são coletados em canaletas e enviados por tubovia às bacias de acumulação e segurança (Figura 21), que são um recurso adicional de segurança contra riscos de contaminação acidental do Rio Caí. As bacias são equipadas com sistemas de cortinas superficiais e de fundo, capazes de reter contaminantes em casos acidentais, além de comportas que podem bloquear a saída de água.



Figura 21 – Bacias de Acumulação e Segurança.

4.2.2.1 Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes Líquidos (SITEL)

O SITEL é responsável pelo gerenciamento dos efluentes gerados em todas as empresas do Pólo Petroquímico do Sul. Operacionalizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), o SITEL é o resultado do investimento feito pelo governo do Estado na preservação da qualidade ambiental da região onde foi instalado o Pólo.

Após o pré-tratamento realizado nas empresas, os efluentes chegam ao SITEL em duas correntes: orgânica e inorgânica.

Primeiramente o efluente inorgânico é conduzido a uma bacia de equalização, com capacidade para 10.300 m³, que recebe o efluente inorgânico combinado das indústrias. Após este processo, o efluente é bombeado em conjunto com o efluente orgânico para as lagoas de estabilização.

Os efluentes orgânicos necessitam de tratamento mais complexo, passando por etapas físico-químicas e biológicas. O tratamento do inorgânico é mais simples, pois representa um efluente menos contaminado, em razão do mesmo já sair da empresa atendendo aos padrões para disposição final.

Quanto a capacidade instalada, o SITEL apresenta uma vazão de efluentes orgânicos de 18.750 m³/dia e de efluentes inorgânicos de 12.960 m³/dia. A carga orgânica do efluente orgânico é DBO: 6.400 kg/dia e DQO: 16.780 kg/dia.

O tratamento do efluente orgânico realizado pelo SITEL, consiste em tratamento primário, secundário, terciário e disposição final (Figuras 22 e 23).



Figura 22 – Unidade de Tratamento Primário, Secundário e Terciário dos Efluentes.



Figura 23 – Vista Geral das Oito Lagoas de Estabilização do Sistema de Tratamento Terciário de Efluentes, antes da Disposição Final no Solo.

No tratamento primário é removido o material grosseiro, sólidos em suspensão, areia, óleo livre e emulsionado, equalização e ajuste do pH. O tratamento consiste das seguintes etapas: caixas de chegada, gradeamento com grade mecânica e barras verticais, separador água/óleo (2 unidades) e bacia de equalização orgânica.

No tratamento secundário, removem-se as partículas coloidais e componentes orgânicos solúveis, através da degradação biológica. O tratamento consiste das seguintes etapas: tanques de aeração com sistema de lodo ativado (2 unidades), bombas parafuso (2 unidades), decantador secundário (2 unidades) e adensador de lodo.

O tratamento terciário consiste das etapas de filtragem e estabilização do efluente, onde são usados filtros por gravidade de múltiplas camadas (granada, areia, antracito), lagoas de estabilização (8 unidades, com área total de 56 hectares e profundidade média de 1,5m). Removem-se substâncias remanescentes das etapas anteriores e dá polimento final ao efluente tratado, através da ação de microorganismos, algas, ventos e luz solar.

Na Figura 24 ilustra-se a área total de tratamento do SITEL.



Figura 24 – Vista da Área de Tratamento do SITESL.

Na última etapa, ou seja, a disposição final, atendendo à legislação pertinente, o efluente é disposto no solo, em uma área de 50 hectares. A irrigação é realizada por meio de 6 mil metros de tubulação perfurada de PVC e outra área de 150 hectares é irrigada por 180 aspersores (Figura 25).



Figura 25 – Aspersores para Disposição Final de Efluente Tratado no SITESL.

O SITESL também possui o chamado Sistema de Emergência, composto por duas bacias de emergência que recebem os efluentes, quando a qualidade ou volume estão fora dos padrões normais. Quanto a capacidade de armazenamento, a bacia orgânica possui capacidade de 120 mil m³ e a inorgânica capacidade para armazenar 10 mil m³.

O lodo biológico, descartado do sistema de lodo ativado, é injetado no solo, a cerca de 25cm de profundidade, em áreas específicas. O excedente é encaminhado ao adensador e tanque de estocagem, onde aguarda pela disposição no solo. Após a aplicação, o lodo não fica

visível nem possui odor desagradável, como foi possível constatar na visita *in loco* realizada. Gramíneas são plantadas, reciclando o nitrogênio orgânico do lodo.

4.2.3 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos gerados na empresa são segregados e classificados, de acordo com o tipo e grau de periculosidade. No gerenciamento dos resíduos sólidos, a empresa foca os esforços no controle da geração na fonte, na reutilização e na reciclagem. Caso essas alternativas não sejam viáveis, os resíduos são encaminhados para tratamento ou disposição final, segundo a melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos da linha vermelha, Classe I ou Resíduos Perigosos, segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004b) – NBR 10004, são os resíduos não-reutilizáveis nem recicláveis, têm como alternativas os valos de tratamento e disposição (VTDs), o *landfarming* (disposição final) ou o co-processamento, em fornos de empresas produtoras de cimento. Temporariamente, os resíduos podem ser armazenados em tambores, até a definição da melhor alternativa de tratamento.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004b), a linha vermelha é representada por resíduos perigosos, podendo apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade ou patogenicidade. A borra oleosa, por exemplo, gerada no processo produtivo e no pré-tratamento do efluente orgânico, é uma mistura de óleo pesado, água e sólidos.

Os resíduos sólidos da linha verde, Classe IIA ou Resíduos Não-Inertes, segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004b) – NBR 10004, vêm sendo reduzidos desde 1990, com a implantação da coleta seletiva. Além de conscientizar os colaboradores, o programa implantado na empresa instalou em todos os ambientes, coletores individuais para metal e vidro, resíduo orgânico, papel e plástico (Figura 26). Coletados separadamente, os resíduos são encaminhados para uma triagem final e posterior reciclagem dos materiais.



Figura 26 – Separação do Resíduo Gerado pela Indústria.

Os resíduos orgânicos seguem para a unidade piloto de compostagem, alternativa de reaproveitamento que está sendo testada pela empresa.

A linha verde é formada pelos resíduos sólidos comuns biodegradáveis, coletados nas lixeiras, na limpeza de escritórios, em refeitórios, jardins e sanitários.

A cinza da queima de carvão, principal resíduo sólido da linha amarela (Classe IIB ou Resíduos Inertes da NBR 10004) tem sido progressivamente utilizada como matéria-prima da indústria de cimento. O sistema permite reaproveitar toda a cinza leve gerada e parte da cinza pesada, depositada na bacia de cinzas para a remoção do excesso de umidade, o que permite recuperar gradualmente o material.

A linha amarela é composta por resíduos sólidos inertes, não-biodegradáveis, gerados no processo produtivo (ABNT, 2004b). Como exemplos, a cinza de carvão, lamas e lodos industriais, resíduos atóxicos de catalisadores, isolantes térmicos de equipamentos, entre outros.

Essa redução na geração e do material com potencial reciclável, além de promover ganhos ambientais, reduzindo potenciais impactos com a disposição final, representadas por ações tomadas para minimizar a geração de resíduos, acabam por resultar também em ganhos econômicos, pois esses resíduos são recuperados e/ou reutilizados dentro da própria empresa.

4.2.3.1 O Sistema Centralizado de Controle de Resíduos Sólidos (SICECORS)

Implantado pela empresa em 1983 e hoje operacionalizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), o SICECORS centraliza a coleta, o tratamento e a disposição dos resíduos sólidos gerados no Pólo Petroquímico do Sul.

Dispõe de aterro sanitário, com capacidade de 100 mil m³, que consiste de uma estrutura impermeabilizada com argila, onde são alternadas camadas de resíduo compactado e argila. O chorume gerado no processo de decomposição e as águas pluviais são coletados por um sistema de drenagem e encaminhados para a bacia de equalização de rejeitos líquidos, sendo posteriormente bombeados para tratamento no SITEL.

A empresa possui Valos de Tratamento e Disposição (VTD) que armazenam os resíduos não degradáveis da linha vermelha ou amarela, os quais são dispostos em valos compactados (permeabilidade mínima de 10⁻⁷ cm/s) e impermeabilizados com revestimentos específicos para cada tipo. Os resíduos perigosos são dispostos em VTD's cobertos e compartimentados (Figura 27).



Figura 27 – Valos de Tratamento e Disposição (VTD) de Resíduos.

O SICECORS dispõe também de um pátio de estocagem de tambores contendo resíduos (Figura 28), com área de 1.500 m², o qual armazena, provisoriamente, tambores contendo resíduos antes de seu tratamento ou da disposição final. O líquido drenado pelo sistema segue ao SITEL para tratamento.



Figura 28 – Pátio de Estocagem de Tambores Contendo Resíduos.

O SICECORS utiliza os sistemas de *Landfarming* (Figura 29) e *Landspreading*, os quais consistem na disposição dos resíduos na camada superior do solo, em células impermeabilizadas, onde as ações de microorganismos decompõem os hidrocarbonetos, até a forma de CO_2 e H_2O . Ressalta-se, ainda, que oito piezômetros monitoram o lençol freático local.



Figura 29 – Sistema *Landfarming*.

No processo de tratamento dos resíduos sólidos, o sistema também dispõe de uma bacia de equalização, sendo na verdade, uma bacia de retenção, que possui capacidade de 2.100 m^3 e recebe os efluentes líquidos ou águas pluviais, coletadas nos sistemas de tratamento e disposição do SICECORS, que são enviados ao SITEL, para tratamento completo.

4.2.4 Consumo de Água

Como central de matérias-primas e de utilidades do Pólo Petroquímico do Sul, a empresa é responsável pela captação e tratamento de água (Figura 30) para a geração dos diversos tipos de água necessária aos processos industriais, desde água clarificada até água desmineralizada de alta pureza, assim como água potável e água para combate a incêndio.



Figura 30 – Estação de Captação e Tratamento da Água na Empresa.

A estação de tratamento de água da empresa trata atualmente 2,5 mil m³/hora de água captada no Rio Caí, que corre próximo à empresa, mas tem capacidade para 6,3 mil m³/hora.

Parte da água é clarificada, para abastecer os processos industriais e os estoques estratégicos de combate à incêndios. A água desmineralizada (Figura 31) é empregada na geração de todo o vapor consumido na empresa e nas indústrias de segunda geração do pólo. Outra parte transforma-se em água potável para consumo humano.



Figura 31 - Unidade de Osmose Reversa, para a Desmineralização da Água

O índice relativo ao consumo de água bruta pode apresentar aumento de consumo nos anos em que houve parada de manutenção da empresa, porque, embora a produção esteja paralisada, durante esse período de limpeza e condicionamento dos equipamentos, há aumento de consumo de água devido aos diversos procedimentos envolvidos no evento, principalmente no que diz respeito a higienização dos componentes.

4.2.5 Consumo de Energia

A empresa, desde a sua instalação, faz uso de energia elétrica e hoje ela opera com gás natural, carvão e óleo combustível.

Sua matriz energética está composta conforme demonstra o Gráfico 3.

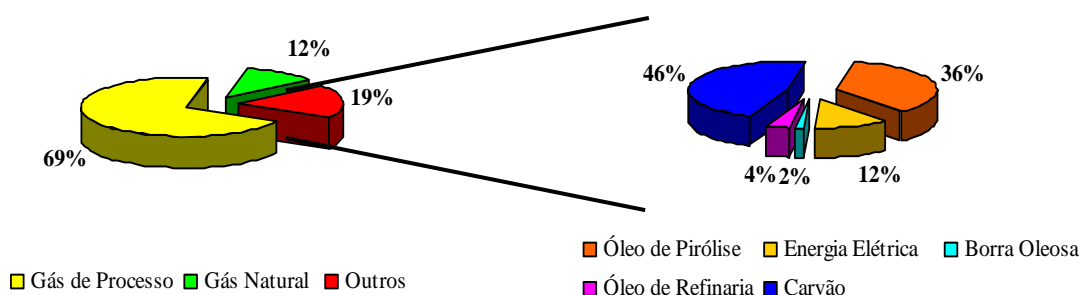


Gráfico 3 – Matriz energética da empresa em estudo.

A empresa em estudo foi a primeira empresa gaúcha a utilizar gás natural para produzir energia, o que ocorreu a partir de junho de 2000, e é também o maior consumidor industrial do Rio Grande do Sul. A empresa investiu US\$ 1,5 milhão na implantação de uma turbina a

gás (Figura 32) de alta tecnologia, com capacidade de 38MW, que oferece vantagens ambientais e de economia energética.



Figura 32 – Turbina a Gás Utilizada pela Empresa.

Ao queimar o gás, o equipamento gera gases com temperatura superior a 500°C que, ao invés de serem emitidos para a atmosfera, são aproveitados para pré-aquecer a água que será transformada em vapor na Planta 2.

4.3 Análise do Desempenho Ambiental e Financeiro

Os dados de desempenho ambiental são apresentados em três análises.

A primeira análise é realizada através da apresentação do quadro de geração dos rejeitos, onde, busca-se evidenciar o ano de 1997, destacado na cor vermelha, quando iniciou a implantação do SGA com o objetivo de obter a certificação ambiental.

O ano de 1998, em destaque na cor verde, representando o ano em que a empresa foi certificada pela NBR ISO 14001. Também, dá-se destaque na cor amarela, para as primeiras informações de desempenho ambiental da empresa.

A segunda análise é feita através da descrição dos quadros de geração, apresentados ano a ano, através da interpretação das informações contidas nos mesmos.

E a terceira análise é realizada através dos quadros de variação de geração dos elementos em estudo, assim como o desempenho ambiental atingido pela empresa. Esta análise parte primeiramente da correção do ano de 1996 em +39,6% devido a ampliação da capacidade produtiva da empresa, fato ocorrido entre os anos de 1997 a 1999. Em seguida, realiza-se a comparação entre o ano que antecedia o SGA, com a média dos anos posteriores ao gerenciamento ambiental, e assim, observa-se a variação em volume e em percentual de cada um dos elementos.

Os resultados econômicos são apresentados também em três análises.

Na primeira, identifica-se monetariamente quanto foi economizado com a quantidade reduzida de rejeito após o SGA, tendo em vista que, a empresa disponibilizou o valor pago com a disposição ou a venda de cada um dos rejeitos.

Na segunda análise, realiza-se o levantamento dos custos fixos e investimentos anuais destinados ao controle e monitoramento dos elementos estudados.

Na terceira análise, contrapõem-se os valores monetários da primeira e da segunda análise, realiza-se a relação custo-benefício e identifica-se o lucro monetário da implantação do SGA e da certificação ISO 14001 para a empresa em estudo.

4.3.1 Desempenho Ambiental

4.3.1.1 Emissões Atmosféricas

Na Tabela 2, pode-se observar as substâncias liberadas nas emissões atmosféricas, suas variações conforme ano, componente e quantidade.

Anos Substância (t/ano)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total produzido no período 1997 - 2005	Média no período
Material particulado	2850,5	686,9	476,5	244,4	151,5	289,9	132,2	234,7	167,3	250,5	2633,9	292,6
Dióxido de Enxofre	10357,8	9101,6	6964,2	5510,9	2375,7	3388,6	2775,1	2953,8	2317,0	3477,7	38864,6	4318,2
Dióxido de Nitrogênio	6539,3	5365,5	5089,5	2358,1	3312,1	2858,3	2585,9	2372,2	2458,9	3044,1	20444,6	3271,6
Monóxido de Carbono	654,3	515,9	508,9	670,1	845,3	796,2	854,9	884,7	913,6	1036,3	7025,9	780,6
VOCs *	2422,1	2329,2	2461,5	3213,1	3016,0	2068,2	2094,5	2188,2	2674,4	2231,1	22276,2	2475,1

* VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis.

Tabela 2 – Volume de Emissões Atmosféricas (t/ano).

Quanto ao material particulado e ao dióxido de nitrogênio, observa-se que após a certificação ambiental, os anos em que apresentaram os maiores números de emissões deste componente, coincidiram com os anos de parada de manutenção da empresa. Tendo em vista que a atividade de manutenção tem por objetivo principal a limpeza dos elementos produtivos, avalia-se que o aumento é atribuído não a falhas no processo de controle e monitoramento da empresa e sim à necessidade de ações, na busca pela melhoria contínua.

Analisando a emissão do dióxido de enxofre e os VOCs (Compostos Orgânicos Voláteis), os dados da Tabela 2 demonstram que esses componentes apresentam pequena variação, alternando para mais e para menos, o que não pode ser interpretado nem como progresso, nem como retrocesso, após a obtenção da certificação ambiental.

Quanto ao monóxido de carbono, o que os dados da Tabela 2 demonstram é que essa substância vem aumentando gradativamente desde 1996, entretanto, os índices de emissões ainda atendem aos padrões legais de emissões atmosféricas, sendo assim, aceitáveis.

Tendo em vista que todas as emissões atmosféricas liberadas no período anterior a implantação do SGA, já estavam dentro do limite de aceitação determinado pela legislação brasileira, logo, a empresa não estaria sujeita a multas. Entretanto, toda a substância que vem sendo reduzida, se torna uma economia, que se dá em benefício intangível, por exemplo, pela melhoria na qualidade do ar.

Aprofundando ainda mais essa análise, se a empresa continuasse aumentando a carga poluente de suas emissões atmosféricas, talvez ultrapassasse os níveis de aceitação e estaria susceptível a multas e penalidades, sendo assim, a redução de poluentes atmosféricos se torna um benefício econômico, mas que não pode ser quantificado neste momento.

Anos	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução do volume gerado no período (t/ano)	% Variação
Mat. particulado	3979,2	292,6	3686,6	- 92,6
Diox. Enxofre	14459,4	4318,2	10141,2	- 70,1
Diox. Nitrogênio	9128,8	3271,6	5857,2	- 64,1
Mon. Carbono	913,4	780,6	132,8	- 14,5
VOCS	3381,2	2475,1	906,1	- 26,7

Tabela 3 – Índice de Variação (%) de Emissões Atmosféricas após a Implantação do SGA.

Conforme demonstrado na Tabela 3, ao comparar-se a média obtida no período de 1997 a 2005, de todas as substâncias, ao volume gerado no ano de 1996 (corrigido em +39,6% de ampliação produtiva) fica evidente a melhoria na quantidade de emissão de todos os componentes, pois houve redução que variam entre 14,5% a 92,6% representados em mais de 132 mil toneladas de monóxido de carbono e em mais de 3 milhões de toneladas de material

particulado, respectivamente. Com isso, conclui-se que o SGA certificado pela NBR ISO 14001 foi fundamental na obtenção desta redução.

4.3.1.2 Efluentes Líquidos

A Tabela 4 demonstra o volume de efluente líquido, tanto orgânico quanto inorgânico, em m³/ano, durante o período analisado, assim como o total gerado anualmente. Através destes dados, são calculados os valores totais produzidos, bem como a média gerada no período analisado, os quais representam os parâmetros para análise de desempenho ambiental.

Anos	Efluente Orgânico (m ³ /ano)	Efluente Inorgânico (m ³ /ano)	Total
1996	1387,356	1013,028	2400,384
1997	1285,992	910,800	2196,792
1998	1511,244	901,200	2412,444
1999	1713,876	1032,312	2746,188
2000	1754,400	890,400	2644,800
2001	1837,200	1009,200	2846,400
2002	2199,600	1215,600	3415,200
2003	2155,200	1228,800	3384,000
2004	1490,400	1222,800	2713,200
2005	1340,400	1400,400	2740,800
Total produzido no período 1997 – 2005	15288,312	9811,512	25099,824
Média no período	1698,701	1090,168	2788,869

Tabela 4 – Volume Gerado de Efluente Orgânico e Inorgânico (m³/ano).

Após a ampliação da capacidade instalada realizada em 1998, segundo a Tabela 4, o volume de efluentes orgânicos aumentou até o ano de 2002 e a partir daí, devido a investimentos com foco na redução da geração do mesmo, apresentaram diminuição do volume anual gerado.

Os efluentes inorgânicos apresentaram variação ano a ano, apresentando uma única diferenciação em 2005, ano em que houve um aumento acima da média.

As paradas de manutenção dos equipamentos, realizadas pela empresa nos anos de 1996, 2001 e 2005 tiveram influência direta sobre o volume gerado, tanto para os efluentes orgânicos quanto para os inorgânicos, pois conforme os dados referentes ao ano de 2005, a parada de manutenção resultou em aumento na geração de efluentes inorgânicos e diminuição no volume gerado de efluente orgânico.

Anos	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução do volume gerado no período (m ³)	% Variação
Orgânico	1936,748	1698,701	238,047	- 12,2
Inorgânico	1414,187	1090,168	324,019	- 22,9
TOTAL	3350,935	2788,869	562,066	- 16,7

Tabela 5 – Índice de Variação (%) na Geração de Efluentes Líquidos após a Implantação do SGA.

Baseando-se na Tabela 5, pode-se observar que, o volume gerado de efluente orgânico em 1996 (valores corrigidos conforme percentual de ampliação da empresa) comparado a média no período de 1997 a 2005 apresentou uma redução de mais de 12% no volume gerado (m³), informação que representa melhoria tanto sobre o ponto de vista ambiental quanto financeiro, tendo em vista que, tudo o que é evitado na geração, se torna valores monetários que não precisarão ser gastos.

Quanto ao efluente inorgânico, comparando o período em estudo (1997 a 2005) com o ano de 1996, as informações apresentaram uma redução no volume gerado ainda maior do que o efluente orgânico, com redução de 22,9% no volume de efluente inorgânico gerado.

Com base nos indicadores apontados, bem como na constatação da redução no volume gerado dos efluentes líquidos, fica evidente que o SGA vem sendo aplicado com eficiência e a busca pela melhoria contínua está intrínseca na política da empresa em estudo.

A Tabela 6 busca demonstrar a carga poluente do efluente líquido gerado pela empresa e tem a função de evidenciar os valores abatidos desta carga poluente, após a implantação do SGA na empresa.

Anos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total produzido no período 1997 – 2005	Média no período
DBO	55,95	33,55	40,0	33,3	38,22	51,50	53,33	72,0	46,9	39,3	408,1	45,35
DQO	148,71	83,4	96,1	91,3	131,2	151,9	167,57	164,4	110,7	106,20	1102,77	122,53
SDT*	2,528	2,013	1,530	2,330	2,038	2,012	1,832	1,832	2,060	2,364	18,011	2,002
Nitratos	1,39	0,59	0,68	0,97	0,96	0,87	1,21	1,0	0,89	1,20	8,37	0,93
Fósforos Totais	0,42	0,21	0,22	0,24	0,11	0,22	0,17	0,25	0,20	0,19	1,81	0,20

* Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

Tabela 6 – Abatimento na Geração das Cargas de Poluição nos Efluentes Líquidos Gerados (t/ano).

Com os indicadores de desempenho ambiental apresentados na Tabela 6 é possível observar a variação da carga poluente dos efluentes líquidos, onde constata-se que todos os parâmetros tiveram redução, se comparado o ano de 1996 à média no período.

Anos / Parâmetro	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução da carga gerada no período (ton/ano)	% Variação
DBO	78,11	45,35	32,76	- 41,9
DQO	207,6	122,53	85,07	- 40,9
SDT	3,529	2,002	1,527	- 43,2
Nitratos	1,94	0,93	1,01	- 52,1
Fósforos Totais	0,59	0,20	0,39	- 66,1

Tabela 7 – Índice de Abatimento (%) de Carga de Poluição nos Efluentes Líquidos após a Implantação do SGA.

Reafirmando a tabela anterior, a Tabela 7 apresenta um percentual de redução superior a 40% para todos os parâmetros de carga poluente dos efluentes líquidos gerados pela empresa.

Esse indicador de desempenho ambiental evidencia a eficiência com que o SGA opera, o qual reflete diretamente nos resultados positivos alcançados pela empresa.

4.3.1.3 Resíduos Sólidos

O volume de resíduos sólidos apresentado na Tabela 8, incluem os destinados ao aterro sanitário, ao pátio de tambores, aos Valos de Tratamento e Disposição (VTDs) e ao *landfarming*.

Anos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total produzido no período 1997 – 2005	Média no período
Quantidade (m³/ano)	4278	2275	5173	4028	3276	4641	3287	2588	2899	5544	33711	3745

Tabela 8 – Geração de Resíduos Sólidos (m³/ano).

No ano de 1998, ocorreram as obras de ampliação da capacidade instalada, fator que contribuiu para o aumento da geração de resíduos sólidos comuns, onde a empresa passou a produzir mais e, por conseguinte, gerar mais resíduos.

As ações adotadas com a implantação do SGA, que ocorreram após o aumento da geração de resíduos, comprovam sua eficiência através da redução dos valores, com representatividade maior nos anos de 2003 e 2004, sendo interrompida essa redução em 2005, que em função da parada geral de manutenção, gerou um aumento de pouco mais de 7 % em relação ao ano de 1998, quando foi obtida a certificação ISO 14001.

	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução do volume gerado no período (m³/ano)	% Variação
Volume Total	5972	3745	2227	- 37,2

Tabela 9 – Índice de Variação (%) na Geração de Resíduos Sólidos após a Implantação do SGA.

Conforme observado na Tabela 9, houve redução na geração de resíduos sólidos totais, sendo que, como demonstra a Tabela 10, houve também aumento nos valores de reciclagem e recuperação dos resíduos sólidos gerados pela empresa, estratégias usadas para o destino de parte do resíduo sólido gerado, após a implantação do SGA.

Anos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total administrado no período 1997 – 2005	Média no período
Reciclagem (m³/ano)	2054	2350	8361	8744	4667	4600	3200	2800	3400	5000	43122	4791
Recuperação (m³/ano)	281	90	365	524	260	3300	4400	4700	4000	4600	22239	2471
Total	2335	2440	8726	9268	4927	7900	7600	7500	7400	9600	65361	7262

Tabela 10 – Volume de Resíduos Sólidos Recicladados e Recuperados (m³/ano).

A Tabela 10 mostra a evolução e a variação da reciclagem e da recuperação dos resíduos sólidos e, numa análise ampla, os dados demonstram que a reciclagem aumentou, logo após a certificação ambiental e, em seguida, apresentou diminuição, ocorrendo o contrário com a recuperação, que em 1999 aumentou, em 2000 diminuiu, e nos anos subsequentes vem apresentando aumento gradativo.

Sendo assim, subentende-se que o resíduo sólido que deixou de ser reciclado, após a implantação do SGA, passou a ser recuperado ou reutilizado, dentro da própria empresa ou encaminhado para outras empresas, para o devido aproveitamento (como co-produtos, por exemplo).

	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Aumento do volume administrado no período (m³/ano)	% Variação
Reciclagem	2867	4791	1924	+ 67,1
Recuperação	392	2471	2079	+ 530,3

Tabela 11 – Índice de Variação (%) de Resíduos Sólidos Recicladados e Recuperados (m³/ano) após a Implantação do SGA.

As informações contidas na Tabela 11 demonstram que o percentual de aumento no resíduo sólido reciclado, atingiu um crescimento de 67,1% se comparado ao ano em que o

SGA ainda não havia sido implantado. O valor que mais surpreendeu foi os 530,3% de aumento na recuperação dos resíduos sólidos.

Também como indicador de desempenho ambiental, apresenta-se na Tabela 12, os valores das cinzas geradas na queima do carvão, para a geração de energia através das caldeiras, as quais são incorporadas aos resíduos sólidos.

Anos	Volume Gerado (t/ano)
1996	145,653
1997	140,491
1998	142,735
1999	105,561
2000	77,287
2001	68,908
2002	64,310
2003	56,815
2004	45,953
2005	89,233
Total produzido no período 1997 – 2005	791,293
Média no período	87,921

Tabela 12 – Volume de Cinzas Gerada na Queima de Carvão (t/ano).

Na Tabela 12, pode-se observar que houve uma redução na geração de cinzas, após a implantação do SGA, se comparado ao ano de 1996, contudo, nos anos subsequentes, a empresa reduziu a geração deste resíduo em razão da utilização do gás natural como fonte energética a partir do ano de 2000, substituindo parte do uso do carvão, que por sua vez, dá origem às cinzas. Sendo assim, parte da redução é atribuída a modificação da matriz energética da empresa.

O ano de 2005 apresenta uma geração superior a média do período em estudo, evidência não descrita nos relatórios utilizados para esta pesquisa, mas que segundo informações obtidas através de ligação telefônica a Assessoria de Gestão de Pessoas, Segurança e Meio Ambiente da empresa, esse aumento se deu em virtude de problemas com a comercialização do gás natural com o país que o exporta ao Brasil.

	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução do volume gerado no período (t/ano)	% Variação
Volume	203,331	87,921	115,410	- 56,7

Tabela 13 – Índice de Variação (%) de Cinzas Geradas na Queima de Carvão após a Implantação do SGA.

Mesmo apresentando aumento do volume gerado no último ano analisado, a empresa apresentou uma redução de 56,7 % no volume de cinzas geradas na queima de carvão em t/ano, se comparado 1996 ao período estudado, conforme demonstrado na Tabela 13.

Além de se tornar uma economia em tratamento destas cinzas, há também benefícios econômicos para a empresa, pois as cinzas geradas na queima do carvão estão sendo vendidas para as fábricas de cimento, que a utilizam como matéria-prima.

Com isso, a Tabela 13 reafirma a importância do SGA em mais este resultado positivo alcançado pela empresa.

4.3.1.4 Consumo de água

A Tabela 14 apresenta o consumo de água bruta em m³/ano durante os anos analisados na pesquisa, assim como o valor total e a média de água consumida, no período tomado como base para este estudo.

Anos	Consumo (m³/ano)
1996	9.628,738
1997	10.282,010
1998	10.996,139
1999	14.129,338
2000	12.501,104
2001	11.767,450
2002	12.216,455
2003	12.218,912
2004	11.985,254
2005	12.726,272
Total de Água Consumida no período (1997 – 2005)	108.822,934
Média no Período	12.091,437

Tabela 14 – Consumo de Água Bruta (m³/ano).

Conforme observado na Tabela 14, o ano de 1999 apresentou um aumento significativo no consumo de água bruta, isto se deu em virtude de procedimentos necessários para a conclusão da ampliação da capacidade produtiva da empresa, através de lavagens de tubulações e conferência dos novos sistemas. No entanto, estes consumos ainda foram menores quando comparados com os de 1996, quando houve uma das paralisações para manutenção da empresa.

Segundo a Tabela 14, o que se observa é que após a certificação, bem como após a ampliação da capacidade instalada da empresa, o consumo de água bruta manteve-se na média de pouco mais de 12 milhões de m³ por ano.

	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução do volume consumido no período (m³/ano)	% Variação
Consumo	13.441,718	12.091,437	1.350,281	- 10,0

Tabela 15 – Índice de Variação (%) no Consumo de Água Bruta após a Implantação do SGA.

Analisando a Tabela 15, presume-se que no período após a ampliação da capacidade instalada da empresa, houve uma redução pouco significativa no consumo de água bruta, apresentando uma redução de consumo de 10% se comparado a 1996, período em que o SGA ainda não operava.

A redução no consumo de água teve como principais motivadores as ações de reaproveitamento das correntes de água e de aumento dos ciclos nos sistemas de resfriamento.

Através de informações obtidas junto à empresa, a mesma está desenvolvendo um projeto de reuso da água, com o objetivo de tornar essa redução mais expressiva, bem como, melhorar seu desempenho ambiental nesse aspecto.

4.3.1.5 Consumo de Energia Elétrica

Na Tabela 16, apresenta-se os valores de consumo de energia nos anos analisados, bem como os parâmetros para a análise de desempenho ambiental, destacados na cor amarela.

Anos	Consumo (MWh)
1996	6.949,441
1997	7.737,190
1998	7.590,623
1999	10.008,365
2000	12.404,440
2001	9.467,735
2002	10.778,235
2003	11.024,030
2004	11.222,251
2005	11.474,725
Total de energia consumida no período (1997 – 2005)	91.707,596
Média no Período	10.189,732

Tabela 16 – Consumo Específico de Energia Elétrica (MW h/ano).

Os dados referentes ao consumo de energia, apresentados na Tabela 16, demonstram aumento no consumo de energia elétrica após a certificação do SGA, mas que por sua vez, é justificada em razão de no mesmo período, terem sido realizadas as obras de ampliação da capacidade produtiva da empresa. Após o aumento ocorrido em 2000, os anos subsequentes apresentaram pouca variação.

Apesar de também serem usadas caldeiras como fonte de energia e em 2001, introduzido o gás natural na matriz energética da empresa, o que as informações do quadro demonstram é que só houve redução no consumo de energia elétrica no ano desta introdução, pois nos anos subsequentes, houve aumento e manteve-se essa média até 2005.

Segundo informações prestadas pela Assessoria de Gestão de Pessoas, Segurança e Meio Ambiente da empresa, o consumo de energia elétrica não diminuiu com o uso de gás natural, porque não há gás disponível em quantidade necessária para suprir a demanda da empresa, mas que em 2006, os dados demonstrariam inversão dos meios, ou seja, o consumo de gás natural aumentaria e o consumo de energia elétrica apresentaria diminuição.

Na Tabela 17, apresenta-se o índice de variação (%) no consumo de energia, onde a média no período é comparado ao ano de 1996, com o percentual de ampliação.

Anos	1996 (+39,6% ampliação)	Média Período 1997 – 2005	Redução de consumo no período (MW h/ano)	% Variação
Consumo	13.889,419	10.189,732	3.699,687	- 26.6%

Tabela 17 – Índice de Variação (%) no Consumo de Energia Elétrica após a Implantação do SGA.

Ao contrário da Tabela 16, pelo qual se realiza a avaliação do consumo de energia elétrica ano a ano, a Tabela 17 mostra que mesmo tendo havido aumento no consumo de energia elétrica no período em estudo, ao analisar-se a média de consumo com o ano de 1996, pôde-se chegar a resultados positivos, os quais atingiram um percentual superior a 26% de redução no consumo.

Por isso, observa-se que, apesar dos indicadores de desempenho terem sido analisados individualmente nesta etapa da pesquisa, se torna inevitável a junção de todos os elementos para realizar a análise de retorno financeiro, o qual representa o principal objetivo desta pesquisa e será descrito na seqüência.

4.3.2 Desempenho Financeiro

4.3.2.1 Análise de Desempenho Financeiro

Tendo em vista que algumas das informações necessárias para a análise de desempenho financeiro já estavam contidas na análise de desempenho ambiental, as mesmas foram apenas transcritas para a Tabela 18, qual demonstra os valores economizados após a implantação do SGA.

Foi utilizado, portanto, os dados referentes às gerações no ano de 1996 corrigidos com o percentual de ampliação de produção da empresa (+39,6%) assim como a média de geração do período analisado (1997 a 2005) pelo qual se apresenta a redução média alcançada (geração em 1996 menos a média de geração no período).

Os valores considerados para o tratamento dos rejeitos, foram obtidos junto a empresa. Para os efluentes líquidos, os valores destinados ao tratamento variam em função da quantidade e qualidade gerada, bem como em função da quantidade gerada pelas outras empresas do pólo petroquímico. O efluente orgânico tem variado entre R\$2,50/m³ e R\$3,00/m³ e o inorgânico entre R\$ 0,45/m³ e R\$ 0,50/m³. Para a análise financeira foi utilizada a média dos valores informados, ou seja, R\$2,75 para efluente orgânico e R\$0,47 para efluente inorgânico.

Quanto aos resíduos sólidos comuns, a empresa informou que o valor gira em torno de R\$120,00/m³ enviado ao SICECORS – Sistema Centralizado de Controle de Resíduos Sólidos e recebe-se das fábricas de cimento o valor de R\$4,55 por tonelada de cinzas de carvão.

A empresa em estudo disponibilizou também o valor pago pela energia (R\$80,00 a R\$90,00/MWh), sendo utilizada na análise financeira, a média desses valores.

O valor pago pela água, foi obtido através da tabela de tarifas para atividade industrial da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

A Tabela 18 apresenta os valores do resultado financeiro a partir do desempenho ambiental da empresa.

Resultados Obtidos Aspectos Analisados	Geração 1996 (+39,6% ampliação)	Geração Média Período 1997 – 2005	Redução Média no Período 1997 – 2005	Valor Pago pelo Tratamento ou Consumo (R\$)	Resultado Financeiro Anual 1997 – 2005 (R\$)	Resultado Financeiro Total 1997 – 2005 (R\$)
Efluentes Orgânicos (m³/ano)	1.936.748	1.698.701	238.047	2,75	654.629,00	+ 5.891.663,00
Efluentes Inorgânicos (m³/ano)	1.414.187	1.090.168	324.019	0,47	152.288,00	+ 1.370.600,00
Resíduos Sólidos Comuns (m³/ano)	5.972	3.745	2.227	120,00	267.240,00	+ 2.405.160,00
Consumo de Água (m³/ano)	13.441.718	12.091.437	1.350.281	1,47	1.984.913,00	+17.864.217,00
Consumo de Energia (MW/ano)	13.889.419	10.189.732	3.699.687	85,00	314.473.395,00	+ 2.830.260.555,00
TOTAL DOS CUSTOS NÃO REALIZADOS ATRAVÉS DAS REDUÇÕES OBTIDAS NO PERÍODO						+ 2.857.792.195,00

Tabela 18 – Valores Economizados após a Implantação do SGA.

Conforme observado na Tabela 18, multiplicando o volume reduzido de efluente líquido, resíduo sólido e de consumo de água e energia no período dos 9 anos analisados pelo valor pago pelo tratamento ou consumo, foi possível comprovar o total de custos não realizados após a implantação do SGA na empresa em estudo, valores estes que foram economizados com a redução quando comparado a 1996.

O valor de custos não realizados mais representativos foram os de consumo de água, que em 9 anos obteve uma economia de mais de 17 milhões de reais e o de consumo de energia, valor que mais surpreendeu, onde a redução ultrapassou 2 bilhões de reais de custos evitados.

Além dos valores de custos não realizados expressos na Tabela 18, houve também outros fatores que aumentaram estes valores economizados e por meio dos Relatórios de Desempenho Anual divulgados pela empresa em estudo, foi obtido os valores referente as

receitas que a empresa teve com a reciclagem e a recuperação dos resíduos, bem como os valores recebidos com a venda das cinzas geradas pela queima de carvão, os quais são demonstrados na Tabela 19.

Anos	Receitas com Reciclagem e Recuperação (R\$/ano)	Receitas com a Venda das Cinzas Geradas pela Queima do Carvão (R\$/ano)
1996	189.616,00	662.721,00
1997	198.202,00	639.234,00
1998	708.718,00	649.444,00
1999	752.706,00	480.302,00
2000	498.147,00	351.655,00
2001	1.551.644,00	313.531,00
2002	1.629.138,00	292.610,00
2003	2.478.201,00	258.508,00
2004	2.166.425,00	209.086,00
2005	3.800.000,00	406.010,00
Total de Custos não Realizados no Período 1997 – 2005 Comparado a 1996	13.783.181,00	3.600.380,00

Tabela 19 – Receitas com Reciclagem, Recuperação e Cinzas.

Conforme as informações contidas na Tabela 19, as receitas com a reciclagem e recuperação somaram um total R\$ 13.783.181,00 e as receitas com a venda das cinzas geradas pela queima de carvão representaram um total de R\$ 3.600.380,00 que somados representaram R\$ 17.383.561,00 de valores reais ganhos pela empresa.

O ano de 1996 está apresentado na Tabela 19 apenas com o intuito de facilitar a análise quanto a evolução dos fatores analisados e portanto, não incluso nos valores totais representados no quadro.

4.3.2.2 Custos Fixos e Investimentos

Na Tabela 20, descreve-se os custos fixos, os quais incluem o tratamento de efluentes líquidos, o tratamento dos resíduos sólidos e o monitoramento ambiental. Nos investimentos, descritos no mesmo quadro, apresenta-se os valores conforme Relatório de Desempenho Anual divulgados pela empresa, os quais incluem nos anos de 1997 e 1998 os valores destinados à implantação do SGA e ao processo de certificação da NBR ISO 14001.

CUSTOS FIXOS		INVESTIMENTOS		TOTAL ANUAL
Anos	Despesas (R\$/ano)	Anos	Despesas (R\$/ano)	Custos Fixos + Investimentos
1996	3.306.946,00	1996	237.564,00	3.544.510,00
1997	3.584.492,00	1997	2.953.903,00	6.538.395,00
1998	4.205.194,00	1998	3.397.459,00	7.602.653,00
1999	4.134.295,00	1999	1.153.505,00	5.287.800,00
2000	4.618.796,00	2000	1.942.473,00	6.561.269,00
2001	5.050.917,00	2001	1.914.279,00	6.965.196,00
2002	6.326.713,00	2002	1.692.319,00	8.019.032,00
2003	6.656.378,00	2003	1.827.971,00	8.484.349,00
2004	7.586.670,00	2004	5.562.353,00	13.149.023,00
2005	9.380.241,00	2005	3.529.357,00	12.909.598,00
Custos Fixos (Período 1997 – 2005 comparado a 1996)		Investimentos (Período 1997 – 2005 comparado a 1996)		75.517.315,00
Total Geral	51.543.696,00	Total Geral	23.973.619,00	

Tabela 20 – Custos Fixos e Investimentos da Empresa em Estudo.

Os valores expressos na Tabela 20 evidenciam um valor total de R\$ 75.517.315,00 destinados a custos fixos, como tratamento, disposição de rejeitos e monitoramento da qualidade do ar e destina-se também a investimentos na área ambiental como melhoramento de processos, substituição de equipamentos, despesas com a certificação ISO 14001, incluindo auditorias internas e externas, treinamentos para funcionários, entre outros.

4.3.2.3 Relação Custo/Benefício e Retorno Financeiro

Na Tabela 21, demonstra-se a relação custo/benefício, somando-se os valores economizados e diminuindo-se os valores gastos, para obter o resultado financeiro alcançado pela empresa em estudo.

Valores Economizados Após SGA (R\$)	Receitas com Reciclagem Recuperação e Cinzas (R\$)	Custos Fixos e Investimentos (R\$)	Resultado Financeiro Final (R\$)
+ 2.857.792.195,00	+ 17.383.561,00	- 75.517.315,00	+ 2.799.658.441,00

Tabela 21 – Contraposição de Dados e Relação Custo/Benefício.

Conforme observado na Tabela 21, após a realização da soma dos valores economizados e das receitas com a reciclagem, recuperação e com a venda das cinzas, foi subtraído o valor destinado a custos fixos e investimentos e obteve-se um resultado financeiro positivo de R\$ 2.799.658.441,00.

Esse lucro financeiro obtido pela empresa em estudo, já havia sido afirmado anteriormente por autores como Seipke (2002), Moura (1998) e Silva (2003a), os quais asseguravam resultados positivos para a empresa que operasse concomitantemente com a implementação de um SGA, mas que não explicitavam monetariamente os valores de retorno quanto ao investimento.

Através da relação custo/benefício pôde-se observar que os investimentos na área ambiental resultaram em ganho econômico bastante expressivo, o que pode ser considerado mérito do SGA e de sua eficiência, assim como o comportamento pró-ativo da empresa, que através do bom desempenho ambiental, acaba por obter benefícios financeiros, conforme afirmado por Ford (1998) mesmo quando o objetivo principal não é o ganho monetário.

Cabe ressaltar que, quando os autores se referem a gestão ambiental, aborda-se também os ganhos ambientais intangíveis obtidos pela empresa, ou seja, melhora na qualidade de vida das pessoas, produto produzido com comprometimento com às gerações futuras, ganho que empresa tem com sua imagem ecologicamente correta, entre outros benefícios que não podem ser mensurados.

Os benefícios intangíveis, também considerados como benefícios estratégicos, os quais foram obtidos pela empresa em estudo, vai de encontro com autores como Donaire (1995), Reis (2002), Cairncross (1992) e Moreira (2001) os quais afirmam que as empresas que investem em gestão ambiental, obtêm além de lucros financeiros, benefícios estratégicos.

Além do retorno financeiro, estudos já realizados sobre a motivação das empresas em investir em gestão ambiental, Gheno (2006), Zeng *et all* (2005) e Babakri, Bennett e Ranchetti (2003) reafirmam que, independentemente da razão, tanto o meio ambiente é poupado de sérios impactos, quanto essas organizações se beneficiam estrategicamente por atuar com comprometimento ambiental.

5 CONCLUSÃO

A conclusão desta pesquisa está dividida em quatro partes: quanto à literatura, quanto aos objetivos, quanto aos resultados e por fim, têm-se as sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões quanto à Literatura

Para a realização deste estudo, foi necessária uma fundamentação teórica no que diz respeito a gestão ambiental e ao que se refere ao comportamento ambiental das empresas e foi em virtude desta necessidade, que se realizou a revisão da literatura.

O primeiro item abordado foram os acidentes ambientais ocorridos no mundo e desta análise pôde-se concluir que as ações tomadas a partir destes eventos, contribuíram para que se iniciasse o processo de mudança comportamental por parte das empresas, dando origem também ao conceito de ecoeficiência no processo produtivo e o *benchmarking* ambiental.

No segundo momento da revisão da literatura, foi abordada a evolução dos SGA até o momento atual, evidenciando a ISO 14000, a ISO 9000 e os benefícios alcançados através destas normas, onde foi possível observar que, quanto mais disposta a integrar sistemas de gestão uma organização estiver, mais rápido poderão ser alcançados metas e objetivos da empresa.

Em seguida foram conceituados e descritos os custos ambientais e custos de qualidade, bem como os valores atribuídos ao meio ambiente, que, quando associados, segundo os autores, podem se tornar potencialmente lucrativos, abandonando o conceito de inevitáveis, para assumir posição de promissores.

Com o objetivo de facilitar o entendimento quanto ao desempenho ambiental da empresa, esse assunto foi amplamente apresentado na forma de Indicador de Desempenho Ambiental (IDA), seguido da exposição do ramo petroquímico e seus aspectos ambientais, informações imprescindíveis para a compreensão de todos os fatores que envolvem o bom desempenho ambiental alcançado pela empresa e apresentado nesta pesquisa.

Ao longo da revisão da literatura, foi possível perceber que, em virtude dos inúmeros acidentes ambientais ocorridos no mundo, os cuidados com o meio ambiente estão aumentando, pois, seja por cumprimento a legislação ou por uma nova tendência de que preservar trás lucros, a variável ambiental está incorporada tanto às organizações, quanto à

evolução do mercado nacional e internacional, e as empresas, por sua vez, fazem uso das ferramentas disponíveis para produzir de forma sustentada, buscando a melhoria contínua e melhorando seu desempenho ambiental.

Observa-se, também, que nos assuntos abordados pela revisão da literatura, foram poucas as contradições entre os autores abordados, mesmo quando comparadas publicações nacionais à internacionais, o que leva-se a crer que, tanto os conceitos apresentados, quanto as descrições realizadas nesta pesquisa, estão coerentemente reafirmadas por inúmeros autores.

É importante ressaltar que existe uma ampla produção científica no que diz respeito à estudos de custo/benefício de SGA certificado pela NBR ISO 14001 de forma qualitativa, e não quantitativa, ou seja, que apresentem ganhos e investimentos quantificados monetariamente.

Os estudos em que se teve acesso, apenas afirmavam que as empresas lucram, mas não expressavam o quanto, isso talvez pela dificuldade que as empresas tem de disponibilizarem estes dados, talvez pela grande parcela intangível que não se pode avaliar, ou ainda pela dificuldade de controlar e monitorar todas as variáveis relacionadas as questões ambientais para serem valoradas.

5.2 Conclusões quanto aos Objetivos

O objetivo geral do estudo foi inteiramente alcançado, tendo em vista que, numa empresa petroquímica certificada pela ISO 14001, foi realizado um estudo de caso, o qual possibilitou a análise custo/benefício da implementação do SGA.

Dentre os objetivos específicos propostos nesta pesquisa, todos conseguiram ser atingidos.

O primeiro e segundo objetivo, os quais visavam apresentar a empresa petroquímica, seu processo produtivo, abordando também o monitoramento e tratamento de rejeitos realizado pela empresa, foi alcançado por meio de consulta aos relatórios de desempenho anual disponibilizados pela empresa, pela visita em *loco*, bem como através de pesquisa bibliográfica sobre este setor industrial.

O terceiro objetivo, o qual previa a caracterização e análise de desempenho ambiental da empresa, foi demonstrado através dos quadros expressos no capítulo 4, que destacaram em amarelo os indicadores de desempenho, comparando os valores médios de 1997 a 2005, com o ano de 1996, período anterior a certificação ISO 14001.

Também no capítulo 4, foi cumprido o quarto e o quinto objetivo proposto pela pesquisa, sendo portado identificados os custos fixos e investimentos destinados à qualidade ambiental, bem como realizada a contraposição destes dados, através da relação custo-benefício, que se deu por meio de levantamento de dados contidos nos relatórios de desempenho ambiental, disponibilizados pela empresa.

O retorno financeiro para a empresa, listado como sexto e último objetivo específico deste estudo, foi alcançado através do cálculo de custos evitados com a redução na geração de rejeitos ou com a redução no consumo de insumos, multiplicando esta redução pelos 9 anos analisados e abatendo deste resultado, valor de custos fixos e investimentos no mesmo período.

Conclui-se, portanto, que os objetivos traçados nesta pesquisa foram atingidos em sua totalidade, reafirmando os benefícios alcançados pela empresa após a implantação do SGA e quantificando monetariamente os lucros obtidos.

5.3 Conclusões quanto aos Resultados

Com o intuito de obter lucros, é que a grande maioria das empresas investe em qualquer que seja o setor. Na área ambiental, o objetivo é o mesmo, porém, é ampliado pelos ganhos intangíveis, principalmente em manter uma boa imagem da empresa perante a sociedade e aos elementos envolvidos, como consumidores e investidores.

Esse motivador não é descrito pela empresa como relevante, pois a mesma não investe em meio ambiente por essa razão – lucro, e sim pelo comprometimento e respeito que tem para com a comunidade, com o meio ambiente e com os próprios colaboradores.

No entanto, analisando o retorno financeiro obtido pela empresa, torna-se evidente mais esse atrativo, para que outras empresas invistam em meio ambiente, pois está comprovado que além de possibilitar a organização uma imagem positiva de produção sustentável, é confirmada a teoria descrita por inúmeros autores que afirmam que, investimentos ambientais trazem lucros econômicos às empresas.

Percebe-se, portanto, que os benefícios econômicos que os autores afirmavam na revisão de literatura, são potencialmente verdadeiros e possivelmente atingíveis, porém, mesmo tendo clareza sobre estes benefícios, cabe lembrar que este estudo de caso teve como delimitação os aspectos ambientais que pudessem ser quantificados, portanto, além de todos os benefícios intangíveis que uma empresa pode vir a obter com um SGA certificado pela NBR ISO 14001,

foi evidenciado os resultados econômicos, ou seja, o retorno financeiro ao investimento na qualidade ambiental que uma empresa conseguiu atingir ao longo do período.

Tendo em vista que todos os aspectos analisados na pesquisa: emissões atmosféricas, efluentes líquidos, resíduos sólidos, consumo de água e energia, apresentaram redução no volume gerado e/ou consumido após a implantação do SGA e da certificação ISO 14001, ressalta-se a importância em manter comportamentos de produção em conformidade com as normas ambientais, pois estas ações trouxeram à empresa, vantagens como o bom desempenho ambiental e o excelente retorno financeiro obtido pela mesma, o qual está explícito neste estudo e depende principalmente da motivação da alta gestão frente a idéia do SGA.

5.4 Recomendações para trabalhos futuros

Como sugestões para trabalhos futuros pode-se indicar:

- Valorar os benefícios intangíveis (valor da marca, abertura de novos mercados, melhoria na imagem) obtidos pela empresa após a certificação ISO 14001;
- Discriminar os investimentos por atividade produtiva para identificar em qual dos aspectos analisados se obteve o maior e o menor retorno financeiro;
- Aplicar a técnica de balanço de massa, identificando as entradas e saídas da unidade produtiva, identificando assim os custos ambientais destinados a cada unidade de produto produzido;
- Descrever e analisar o sistema de reuso de águas;
- Realizar trabalhos balizados no *benchmarking* da empresa em estudo, utilizando em empresas de infra-estrutura e outros segmentos;

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S. **Modelo de Avaliação da Estratégia Ambiental: uma ferramenta para a tomada de decisão.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ALBERTON, A. **Meio Ambiente e Desempenho Econômico-Financeiro: O Impacto da ISO 14001 na Empresas Brasileiras.** 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ALMEIDA, L. T. **Política ambiental: Uma Análise Econômica.** São Paulo, Papirus e Editora Unesp, 1998.

ANÁLISE SETORIAL: **A Indústria Petroquímica.** São Paulo: GAZETA MERCANTIL S.A., 1998. (Panorama Setorial, V. I)

ARAÚJO, G. M. D. **Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001/04 Comentada – Guia Prático para Auditorias e Concursos.** GVC: Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS – ABIQUIM. **Programa Atuação Responsável.** Disponível em: <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=atu>
Acesso em: 30 julho 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14001:1996. Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para Uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 1997a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14004:1996. Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1997b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14031:2004. Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental - Diretrizes.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, ABNT, 2004b.

AVIGNON, A. D. **Normas Ambientais ISO 14000: Como podem influenciar sua empresa.** Rio de Janeiro: Confederação Nacional da Indústria – CNI, 1995.

ÁVILA, S. G. **A indústria petroquímica brasileira.** Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet21.shtml>>. Acesso em: 12 jun. 2006.

BABAKRI, K. A., BENNETT, R. A., RANCHETTI, M. **Critical factors for implementing ISO 14001 standard in United States industrial companies.** Journal of Cleaner Production, v. 11, nov. 2003, p. 749-752.

BACKER, P. **Gestão Ambiental: A Administração Verde.** Trad. Heloísa Martins Costa. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BVQI Certificações. **Certificação ISO 14001 – Demonstrando sua Responsabilidade com o Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.bvqi.com.br/solucoes.asp?IDSrv=4>>. Acesso em: 17 ago. 2006.

CAIRNCROSS, F. **Meio Ambiente: Custos e Benefícios.** São Paulo: Nobel, 1992.

CAMPOMAR, M. C. **Do uso de Estudos de Casos em Pesquisas para Dissertações e Teses em Administração.** Revista de Administração, São Paulo, v. 26, n. 3, jul-set. 1991, p. 95-97.

CONAMA – CÓDIGO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implantação da avaliação de impacto ambiental.

COPEL – COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL. **Relatório de Desempenho: Segurança, Saúde e Meio Ambiente.** Companhia Petroquímica do Sul, 1998.

COPEL – COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL. **Relatório de Desempenho: Segurança, Saúde e Meio Ambiente.** Companhia Petroquímica do Sul, 2000.

COPEL – COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL. **Relatório de Desempenho: Segurança, Saúde e Meio Ambiente.** Companhia Petroquímica do Sul, 2004.

COPEL – COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL. **Relatório de Desempenho: Segurança, Saúde e Meio Ambiente.** Companhia Petroquímica do Sul, 2005.

CREMONESI, V. **ISO 14001: Guia Prático de Certificação e Manutenção Ambiental.** São Paulo: Tocalino, 2000.

CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

CULLEY, W. **Environmental and Quality Systems Integration**. Boston: Lewis Publishers, 1998.

DAROIT, D.; NASCIMENTO, L. F. **A busca da Qualidade Ambiental como Incentivo à Produção de Inovações**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (ENANPAD). **Anais...** Salvador: ANPAD, 2002.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DURÁN, O. **Engenharia de Custos Industriais**. Passo Fundo: UPF, 2004.

FEIGENBAUN, A. V. **Controle da Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERREIRA, K. C., CURADO, P. H. C. F., ANDRADE, E. A. **Economia Ambiental: a Importância de se Valorar os Impactos Ambientais**. Revista Acadêmica Alfa, 2004. Disponível em: <<http://www.alfa.br/revista/administracao.php>>. Acesso em: 23 junho 2006.

FIGUEROA, F. E. V. **Avaliação Econômica de Ambientes Naturais – o caso das áreas alagadas – uma proposta para represa do Lobo (Broa)**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

FLORES, L., GARZA, C. L., ROJAS, G. G. **ISO 14000 Overview**. International Competitiveness INTB 4365. College of Business Administration - University of Texas-Pan American, 1996. Disponível em: <<http://www.cepis.org.pe>> Acesso em: 10 dez. 2005.

FORD, G., B.A., LL.B. **Technology of Information Using to Measure, Monitor and he Makes the Report of Environmental Performance**, 1998. Disponível em <<http://www.cepis.org.pe>>. Acesso em: 27 jan. 2006.

GHENO, R. **Sistema de Gestão Ambiental e Benefícios para a organização: estudo de caso em empresa metalúrgica do RS**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

GILBERT, M. J. **ISO 14001 / DS 7750: Sistema de Gerenciamento Ambiental**. São Paulo: IMAM, 1995.

GREEN, P. E., TULL, D. S., ALBAUM, G. **Research for Marketing Decisions**. New Jersey: Prentice-Hall International Editions-Englewood Cliffs, 5.ed., 1988.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de Custos: Contabilidade e Controle**. São Paulo: Pioneira, 2001.

HEMAIS, C. A., BARROS, H. M., PARTORINI, M. T. **O Processo de Aquisição de Tecnologia pela Indústria Petroquímica Brasileira**. Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia. São Paulo, vol. 11, n. 4, 2001, p. 190-200.

HOFFMAN, A. J. **Integrating Environmental and Social Issues into Corporate Practice**. In Environment. Abingdon, Carfax Publishing. Jun. 2000.

HOFFMAN, A. J. **From Heresy to Dogma: an Institutional History of Corporate Environmentalism**. Stanford, Stanford Business Books, Expanded Edition, 2001.

_____. **Institutional Evolution and Change: Environmentalism and the US Chemical Industry**. In Academy of Management Journal. Mississippi State, Academy of Management. V.42. Aug. 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. **As Empresas Brasileiras Certificadas pela NBR ISO 14001**. Disponível em: <www.inmetro.gov.br> Acesso em: 13 set. 2005.

JASCH, C. **Environmental Management Accounting: Procedures and Principles**. United Nations New York, 2001. Disponível em:<http://www.emawebsite.org/library_favorites.asp> Acesso em: 1 ago. 2005.

JORGENSEN T. H., REMMEN A., MELLADO M. D. **Integrated management systems – three different levels of integration**. Journal of Cleaner Production, vol. 9, June 2005.

KNUTH, K. R. **Gestão Ambiental: Um Estudo de Caso para o Setor Têxtil – S.C.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

KUHRE, L. **ISO 14031 Environmental Performance Evaluation (EPE)**. New York: Prentice Hall, 1998.

OLIVEIRA, F. B. **Implantação e Prática da Gestão Ambiental: Discussão e Estudo de Caso.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

OLIVER, J. **Sustainable Development: Achievable by System or by Management Philosophy?** Haldsdale Quality Management. Disponível em: <<http://www.haldsdale.demon.co.uk/tqem.htm>>. Acesso em: 05 maio 2006.

LAVORATO, M. L. A. **Benchmarking Ambiental Brasileiro.** 2006. Disponível em: <http://www.eco2000.com.br/ecoviagem/eoestudos/benchmarking/benchmarking.pdf> Acesso: 03 fev. 2006.

LAVORATO, M. L. A. **A Evolução da Percepção da Variável Ambiental sob a Ótica da Gestão.** 2003. Disponível em: <<http://www.eco2000.com.br/ecoviagem/eoestudos/evolucao.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2006.

LAYRARGUES, P. P. **Sistemas de Gerenciamento Ambiental, Tecnologia Limpa e Consumidor Verde: A Delicada Relação Empresa – Meio Ambiente.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 2, abr./jun. 2000, p. 80-88.

LERIPIO, A. Á. **Gaia - Um Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LÍBERA, K. A. D. **Análise da Gestão Estratégica dos Custos de Natureza Ambiental: Estudo de Caso em uma Empresa do Setor Cerâmico.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LIMA, M. H. B. **Gestão ambiental em Propriedades Rurais: A Questão do Uso de Defensivos Agrícolas nas Lavouras do Município de Itajai - Goiás.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MACDONALD, J. P. **Strategic sustainable development using the ISO 14001 Standard.** Journal of Cleaner Production, v. 13, may. 2005, p. 631-643.

MAIA, A. G. **Valoração de Recursos Ambientais.** 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MAIMON, D. **Passaporte Verde: Gestão Ambiental e Competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARANHÃO, M. Uma fronteira entre avanço e retrocesso. São Paulo: Banas, 1998.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1998.

MENON, A., MENON, A. **Enviropreneurial Marketing Strategy: the Emergence of Corporate Environmentalism as Market Strategy**. In Journal of Marketing. New York, v.61, jan. 1997, p.51-67.

MOHAMED, S.T. **The impact of ISO 14000 on developing world businesses**. Journal Renewable Energy, v. 23, 2001, p. 579-584.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISO 14000)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MOURA, A. A. D. **Qualidade e Gestão Ambiental: Sugestões para Implantação da Norma ISO 14000 nas Empresas**. São Paulo: Editora Oliveira Mendes, 1998.

PEARCE, D. W., TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991.

REIS, H. L. **Os Impactos de um Sistema de Gestão Ambiental no Desempenho Financeiro das Empresas: um estudo de caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓSGRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (ENANPAD), 26., 2002, Salvador. Anais... Salvador: ANPAD, 2002. 13 p. 1 CD-ROM.

REIS, M. J. L. **ISO 14000 – Gerenciamento Ambiental: Um novo Desafio para a sua Competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

RIBEIRO, M. S. **Custeio das Atividades de Natureza Ambiental**. 1998. Tese (Doutorado em Contabilidade) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SEIPKE, D. W. **ISO 14001 Case Studies: How five Companies Reduced Environmental Risks and Saved Money**. Quality Digest Magazine. Aug 2002.

SEKIGUCHI, C. **Valoração Econômica e Contabilidade Ambiental na Perspectiva de diversos Atores Sociais: Uma Análise Crítica.** Disponível em: <<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/eco/trabalhos>> Acesso em: 17 fev. 2006.

SHARMA, S., PABLO, A. L., VREDENBURG, H. **Corporate Environmental Responsiveness Strategies: the Importance of Issue Interpretation and Organizational Context.** In The Journal of Applied Behavioral Science. v.35, mar. 1999, p. 87-108.

SHANK, J. K., GOVINDARAJAN, V. **Gestão Estratégica de Custos – A nova Ferramenta para Vantagem Competitiva.** Rio de Janeiro: Campus, 1995.

SHANK, J. K., GOVINDARAJAN, V. **A Revolução dos Custos.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SILVA, B. A. D. **Contabilidade Ambiental: Considerações Teóricas e Práticas sobre o Controle dos Gastos Ambientais.** São Paulo: Annablume/Fapesp, 2003a.

SILVA, J. O. D. **Gestão Estratégica de Custos para a Tomada de Decisão em Logística.** In: VII Congreso del Instituto Internacional de Costos, Punta Del Este, Uruguai, 2003b. <Disponível em: <http://www.iem.efei.br/edson/artigosconginter04.htm>> Acesso em: 30 jun. 2006.

SILVA, J. R. D. **Métodos da Valoração Ambiental: Uma análise do Setor de Extração Mineral.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003c.

SOUZA, R. S. **Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas.** REAd – Revista Eletrônica de Administração. Porto Alegre, vol. 8, n. 6, nov-dez 2002.

SUZANO, GRUPO PETROQUÍMICO. **O Setor Petroquímico.** Disponível em: <<http://www.suzanopetroquimica.com.br/website/home/SobreaEmpresa/osetorpetroquimico>> Acesso em: 12 jul. 2006.

TIBOR, T., FELDMAN, I. **ISO 14000 Um Guia para as Novas Normas de Gestão Ambiental.** São Paulo, Futura: 1996.

VARADARAJAN, P. R. **Marketing's Contributions to Strategy: the view from a different looking glass.** In Journal of The Academy of Marketing Science. Miami, Academy of Marketing Science. v. 20, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** São Paulo: Bookman, 2001.

ZENG, S. X., TAM, C. M., TAM, VIVIAN W. Y., DENG, Z. M. **Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China.** Journal of Cleaner Production, v. 13, June 2005, p. 645-656.