



Universidade de Passo Fundo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental
Área de concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente

Naira Elizabete Barbacovi

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: UMA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL
APLICADO NAS INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA EM
UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE**

Passo Fundo
2013

Naira Elizabete Barbacovi

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: UMA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL
APLICADO NAS INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA EM
UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Professor Doutor Adalberto Pandolfo.

Passo Fundo
2013 .

Naira Elizabete Barbacovi

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: UMA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL APLICADO NAS
INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA EM UM MUNICÍPIO DE
MÉDIO PORTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Professor Doutor Adalberto Pandolfo

Data de Aprovação: Passo Fundo, 31 de outubro de 2013.

Os componentes da Banca Examinadora abaixo aprovaram a Dissertação.

Prof. Dr. Adalberto Pandolfo
Orientador

Prof. Dr. Antonio Carlos Valdiero
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ

Prof. Dr. Francisco Dalla Rosa
Universidade de Passo Fundo – UPF

Prof. Dr. Vandrê Barbosa Brião
Universidade de Passo Fundo – UPF

Passo Fundo
2013

Dedico

À Deus, pela vida,

*Aos meus pais Odir e Oliva Cândida, pelo apoio, incentivo, amor e confiança! AMO
VOCÊS!!!*

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adalberto Pandolfo pela amizade, oportunidade, ensinamentos, e confiança durante todo curso.

Ao meu namorado Albino, por todo apoio, carinho, incentivo, companheirismo, compreensão e constante troca de conhecimento.

A toda minha família, pelo apoio e incentivo.

A Universidade de Passo Fundo (UPF) e CAPES pelo financiamento dos estudos.

As indústrias Metal-mecânica de Erechim-RS pela oportunidade.

RESUMO

O aumento da industrialização traz consigo problemas ambientais, um deles diz respeito aos resíduos gerados pelas indústrias em seus processos produtivos. Nesse sentido, a preocupação da preservação do meio ambiente através de uma minimização da geração desses resíduos se torna fundamental. Nesta perspectiva, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos industriais, é um fator importante para a expansão da infraestrutura econômica, social e ambiental do país. O município de Erechim, localizado no Estado do Rio Grande do Sul, teve um crescimento econômico acentuado nos últimos anos, destacando-se principalmente as indústrias do setor Metal-mecânico. Dessa forma, o estudo teve como objetivo realizar uma avaliação de desempenho ambiental no sistema de gestão das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS em relação aos resíduos gerados por estas indústrias. A metodologia adotada se caracteriza como Levantamento, sendo que, as pesquisas desse tipo se constituem por interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Para obtenção das informações realizou-se visitas a campo e aplicação de um questionário semiestruturado. Como resultado, obteve-se um número aproximado de 80 indústrias Metal-mecânica existentes no município de Erechim, RS, destas 30% aceitaram participar do estudo, ou seja, 25 indústrias de área de atuação e porte diversificado. Em relação às formas de gerenciamento dos resíduos, constatou-se que as indústrias não possuem uma forma de gerenciamento específico, no entanto, todas realizam a segregação, identificação e armazenamento conforme estabelecido em normas, em relação à disposição final, os resíduos quase em totalidade são encaminhados a empresas licenciadas para fazerem a disposição final. Em relação aos indicadores de desempenho ambiental, constatou-se que as indústrias adotam algumas práticas ambientais, sendo que a prática que mais se destacou nas indústrias foi em relação à conscientização para funcionários e colaboradores em relação ao meio ambiente. De uma forma geral constatou-se as indústrias em estudo mostraram-se conscientes em relação ao meio ambiente, sendo que o único indicador que não pontou foi gerenciamento de resíduos.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Indicadores ambientais; Resíduos industriais.

ABSTRACT

The increasing of the industrialization brings environmental problems, one of them is the waste generated by the industries in their processes. In this sense, the concern of preserving the environment through the minimizing the generation of waste is fundamental. In this perspective, the proper management of industrial solid waste is an important factor for expanding economic infrastructure, social and environmental situation. The city of Erechim, located in the Rio Grande do Sul state, had a strong growth in its economy recently, with emphasis on the metal–mechanic industries sector. Thus, the study has as the purpose of to conduct a performance evaluation of the environmental management system of the Metal-mechanical industries in Erechim, RS in respect of waste generated by these industries. The methodology is characterized as a survey, and the researches of this type are constituted by direct interrogation of people whose behavior is desired to know. To obtain the information it was held field visits and application of a semi-structured questionnaire. As a result, we obtained an approximate number of 80 metal-mechanical industries existing in the municipality of Erechim, RS, which 30 % agreed to participate in the study, representing 25 area of expertise and businesses. Regarding the forms of waste management, it was found that the industries do not have a specific form of management, however, all companies make the separation, identification and storage according the standards in relation to final disposal. Almost the totality of waste are sent to companies licensed to do the final disposition. Regarding environmental performance indicators, it was found that the industries adopt certain environmental practices, and the main practice it is related with the awareness of employees in relation to the environment. In general it was found that the industries are conscious about the environment, and the only indicator that was not found was the waste management.

Key words: Environmental management; Environmental Indicators; industrial Waste.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Considerações iniciais	9
1.2 Problema de pesquisa	10
1.3 Justificativa.....	11
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo geral.....	13
1.4.2 Objetivos específicos	13
1.5 Delimitação do trabalho.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Resíduos Sólidos Industriais.....	14
2.1.1 Histórico dos resíduos sólidos industriais	14
2.1.2 Aspectos Teóricos dos resíduos sólidos industriais	15
2.1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos Industriais	16
2.1.4 Resíduos das indústrias Metal-Mecânica	17
2.1.5 Aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos das indústrias brasileiras.....	18
2.2 Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais	20
2.2.1 Gerenciamento de resíduos industriais.....	20
2.2.2 Evolução da história do gerenciamento dos resíduos industriais	23
2.2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil	25
2.2.4 Caracterização dos resíduos sólidos industriais no Rio Grande do Sul.....	27
2.2.5 Formas de armazenamento e disposição dos resíduos	30
2.2.5.1 Armazenamento dos resíduos sólidos industriais	30
2.2.5.2 Formas de disposição dos resíduos sólidos industriais	31
2.3 Gestão Ambiental	32
2.3.1 A questão ambiental nas empresas.....	33
2.4 Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).....	34
2.4.1 Programas e modelos de Gestão Ambiental existentes	35
2.4.2 Benefícios da gestão ambiental	37
2.4.3 Princípios da gestão ambiental.....	38
2.4.4 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)	39
2.4.5 Indicadores de desempenho ambiental.....	41
2.5 Norma ISO 14000.....	46
2.5.1 Norma ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental	47
2.5.2 Requisitos de um SGA de acordo com a ISO 14001/2004	48
2.5.3 Empresas de pequeno e médio porte e a ISO 14001/2004	50
3 MÉTODO DA PESQUISA	52
3.1 Caracterização do objeto de estudo	52
3.2 Classificação da pesquisa	52
3.3 Procedimento Metodológico.....	54
4 RESULTADOS	62
4.1 Caracterização das indústrias em estudo	62
4.1.1 Levantamento da área de atuação das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS	62
4.1.2 Identificação das indústrias onde foi realizado o estudo sobre gerenciamento dos resíduos	63
4.1.3 Identificação do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.....	66
4.2 Diagnóstico do processo de armazenamento e disposição final dos resíduos das indústrias.....	66
4.2.1 Caracterização dos resíduos gerados pelas indústrias	66
4.2.2 Análise da forma de armazenamento e disposição dos resíduos	73
4.3 Identificação dos indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica	75
4.3.1 Caracterização do indicador referente às estratégias de gestão ambiental utilizada.....	75
4.3.2 Identificação do indicador referente a programas de Produção mais Limpa e Tecnologias Limpas....	78
4.3.3 Identificação do indicador referente ao gerenciamento de resíduos.....	81
4.3.4 Identificação do indicador referente a Programas de Educação Ambiental	84
4.4.2 Análise dos indicadores estudados e comparação com outros trabalhos.....	103
5 CONCLUSÕES.....	109
5.1 Conclusões do trabalho.....	109
5.2 Recomendações para trabalhos futuros	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo está dividido em cinco tópicos, o primeiro apresenta as considerações iniciais em relação ao estudo, o segundo tópico, enfatiza o problema da pesquisa, o terceiro justifica a importância do estudo, o quarto tópico apresenta o objetivo geral e os específicos, e o quinto apresenta as delimitações do estudo.

1.1 Considerações iniciais

A Revolução Industrial no século XVIII promoveu o crescimento econômico e abriu perspectiva de maior geração de capital e em consequência traria uma melhor qualidade de vida. No entanto, essa industrialização intensificou-se, trazendo consigo vários problemas ambientais. Um dos problemas ambientais de maior visibilidade é a destinação incorreta dos resíduos, que afetam o ambiente natural e a saúde humana (DIAS, 2006).

Em virtude dessas mudanças um dos grandes desafios que o mundo enfrenta atualmente é de fazer com que as forças de mercado protejam e melhorem a qualidade do ambiente. Cada vez mais, os clientes estão adotando uma postura rígida em relação ao contexto econômico, buscando organizações que sejam éticas, que possuam uma boa imagem institucional no mercado e que principalmente atuem de forma adequada com as questões ambientais. Isso se torna possível se a organização adotar uma gestão ambiental que vise a responsabilidade social (TACHIZAWA, 2005).

Dessa forma, percebe-se que a sociedade está cada vez mais preocupada e exigindo dos órgãos públicos e privados mudanças nas formas de desenvolvimento, bem como, a adoção de programas ou sistemas de gerenciamento que atinjam e demonstrem um desempenho ambiental correto, controlando os impactos das atividades industriais, dos produtos e dos serviços no meio ambiente.

Uma avaliação do desempenho ambiental das indústrias, juntamente com uma gestão de resíduos adequada busca a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de materiais, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo, podendo vir a gerar com isso um menor impacto ambiental (ZOBEL, et al., 2002).

Neste contexto a pesquisa tem como objeto de estudo as indústrias Metal-mecânica do município de Erechim, RS. Erechim é um município, localizado no Estado do Rio Grande do

Sul. Considerada um centro sub-regional no país, sendo, o setor metal mecânico um dos setores que mais se destaca na economia do município.

O estudo foi desenvolvido na linha de pesquisa Planejamento Territorial e Gestão da Infraestrutura, sendo componente do projeto de pesquisa Gestão de Projetos Ambientais o qual está inserido no tema, Gestão da Sustentabilidade das Organizações.

1.2 Problema de pesquisa

A produção de resíduos industriais está aumentando a cada dia. Esta geração na maioria das vezes não passa por nenhum tipo de tratamento ambiental adequado, nem mesmo as indústrias reutilizam estes resíduos, ocorrendo com isso uma disposição final incorreta (GIANNINI, 2010).

Segundo Farra e Esperancei (2005), a situação econômica moderna é concebida, por uma conjuntura que estimula uma imensa produção de resíduos industriais. Além da geração destes resíduos, as indústrias não executam o tratamento ambiental adequado e nem os reutilizam, descartando muitas vezes todos estes resíduos sem o devido tratamento e disposição final adequada, prejudicando assim o meio ambiente e não proporcionando o desenvolvimento sustentável às gerações futuras.

De acordo com Butter (2003), o destino final dos rejeitos industriais é um problema a ser enfrentado em curto prazo por parte das indústrias. Estas indústrias, em uma primeira etapa investirão em insumos de produção, dando prioridade para o processo produtivo, nem sempre, priorizando as perdas de processo. Os rejeitos são encaminhados a locais determinados e retirados das instalações por empresa terceirizada, que por sua vez responsabiliza-se pela destinação final deste material. Portanto, ainda, aparentemente, não parece prioritário para o empresário o ciclo reverso deste resíduo, achando que sua responsabilidade termina quando o material sai de sua empresa.

Todo esse processo somente será eficiente, e passará a ser prioritário dentro das organizações, a partir de um sistema de gestão ambiental que identifique meios e procedimentos formais para que todo o ciclo de vida do produto esteja em conformidade com o ambiente sustentável. Para as indústrias, um gerenciamento adequado é uma forma de investimento com ganhos econômicos, sociais e ambientais (TACHIZAWA, 2005).

Segundo Verdum e Sellitto (2009), é importante a utilização de um método que avalie tanto os aspectos gerenciais quanto operacionais dos impactos ambientais da organização. Ou seja, é necessário o uso de indicadores que avaliem o desempenho ambiental da organização e

que apreendam as percepções humanas das atividades envolvidas nos processos que causam impactos no meio ambiente.

Nesta perspectiva, o município de Erechim,RS, não se diferencia da maioria das cidades de médio porte brasileiras. A industrialização nos últimos anos teve como consequência o aumento da geração de resíduos industriais, o que justifica a preocupação cada vez maior com a preservação do meio ambiente, com a saúde pública e a qualidade de vida da população.

Desta forma, o estudo buscou identificar como se dá o gerenciamento dos resíduos nas indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, bem como, fazer uma análise do desempenho ambiental dessas indústrias.

Nesse contexto tem-se como questão de pesquisa: Qual o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS?

1.3 Justificativa

As estratégias empresariais, que até então eram resumidas aos assuntos econômicos, tais como a competitividade, a eficiência, a rentabilidade, etc, começaram a introduzir nas suas prioridades variáveis ambientais, tornando-se necessário incorporá-las tanto na sua produção como em seus processos. Isso fez necessário alterar o âmbito da gestão e estrutura organizacional, reorientando os objetivos e metas das empresas, visando a internalização dos elementos ambientais nos modelos de gestão (SEVERO et al., 2012).

A incorporação dos conceitos de desenvolvimento sustentável e de atuação responsável no dia-a-dia de uma indústria requer uma mudança de cultura em vários níveis funcionais, pois os recursos naturais são limitados e as suas utilizações estão a cada dia mais abrangentes, e isso resulta em desequilíbrio natural que culmina em desperdício e em quantidades consideradas de resíduos gerados (BRUNDTLAND, 1991).

Diante da situação em que a geração de resíduos industriais é feita de forma desordenada, constata-se a necessidade de um gerenciamento adequado, bem como de uma conscientização por parte dessas indústrias de forma a mudar seus hábitos, costumes e cultura, partindo-se sempre do pressuposto de um desenvolvimento sustentável, onde as gerações atuais se utilizem desses recursos sem interferir nas carências das gerações futuras, para que dessa forma se consiga manter o tripé da sustentabilidade, onde são considerados os aspectos sociais, econômicos e ambientais (BRUNDTLAND, 1991).

Um gerenciamento com responsabilidade ambiental consegue conciliar a necessidade de crescimento econômico com os requisitos de melhor qualidade de vida. Ao se desenvolver a

atividade econômica industrial, existirá uma maior geração de resíduos e poluentes, e um uso crescente de recursos naturais, porém isso deverá vir acompanhado do desenvolvimento de novas tecnologias, novos processos de produção, novos materiais e novos procedimentos e práticas gerenciais que reduzam os efeitos negativos a limites aceitáveis (MOURA, 2006).

Portanto, faz-se necessário desenvolver metodologias que direcionem a atenção das indústrias para estas questões. Não será possível resolver todos os problemas ao mesmo tempo, mas o princípio do desenvolvimento sustentável deve ser o limite para este comportamento. A solução vem de estratégias que priorizem e incorporem ações sistemáticas voltadas a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações (ORDAKOWSKI, 2011).

Para Lavorato (2010) a avaliação do desempenho ambiental é uma ferramenta de grande importância, em qualquer organização, esta também busca auxiliar as organizações na avaliação dos riscos ambientais, bem como, um planejamento para evitar tais problemas. Através da avaliação de desempenho ambiental também é possível determinar as causas básicas e solução de problemas ambientais, criar condições para a prevenção da poluição, e fornecer informações financeiras para análise de viabilidade econômica das melhorias a serem implantadas, para que, possam estar dentro das normas ambientais, podendo assim, continuamente aperfeiçoar cada vez mais seus sistemas de gerenciamento ambiental, para que os produtos, serviços ou processos estejam em conformidade com o meio ambiente, contribuindo para a sua sustentabilidade.

No Rio Grande do Sul, de acordo com o estudo da Fepam (2002), onde foi realizado um inventário da geração de resíduos sólidos industriais perigosos, apresentou que o setor Metal-mecânico gera um percentual de 16,05% em relação aos resíduos perigosos. Neste contexto, a escolha das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS como objeto de estudo desse trabalho, se deu, pela quantidade de indústrias existentes no município, por gerarem vários resíduos perigosos e pela dificuldade que muitas dessas indústrias têm em melhorar seus sistemas de gestão.

Outro motivo que levou a escolha das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS foi o fato de que a economia do município baseia-se principalmente no setor industrial, são aproximadamente 700 empresas de porte variado, representando 37,96% da arrecadação do município. O setor Metal-mecânico é o que está mais crescendo, sendo que, entre 1985 e 2005, aumentou em média 25,4% a quantidade de empregados (PREFEITURA MUNICIPAL, 2012). Com o crescimento das indústrias, cresce também a geração de resíduos, e a necessidade de se fazer um gerenciamento adequado, levando em consideração os aspectos

econômicos, sociais e ambientais, o que justificou fazer uma avaliação de desempenho ambiental através dos indicadores, a qual permitiu verificar como esta o gerenciamento dos resíduos dessas indústrias.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

O estudo teve como objetivo geral realizar uma avaliação de desempenho ambiental no sistema de gestão das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, em relação aos resíduos gerados por essas indústrias.

1.4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa tem como foco as indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS e são definidos como:

- a) caracterizar as indústrias em estudo;
- b) diagnosticar o processo de armazenamento e disposição final dos resíduos das indústrias;
- c) identificar os indicadores de desempenho ambiental das indústrias;
- d) analisar os indicadores de desempenho ambiental.

1.5 Delimitação do trabalho

Esta pesquisa abrange as indústrias Metal-mecânica do município de Erechim/ RS, o estudo consistiu na análise do gerenciamento dos resíduos dessas indústrias através de uma avaliação de desempenho ambiental, foram consideradas as informações fornecidas pelas indústrias, ou seja, não realizou-se a medição referente à quantidade de resíduos fornecida pelas indústrias pesquisadas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta um embasamento teórico referente ao tema abordado. Para tanto, dividiu-se esse capítulo em cinco tópicos: o primeiro tópico aborda os resíduos sólidos industriais, este engloba os aspectos históricos, os aspectos teóricos, a classificação dos resíduos, resíduos das indústrias Metal-mecânica e os aspectos relacionados aos resíduos em indústrias brasileiras. O segundo tópico esta relacionado aos sistemas de gerenciamento dos resíduos industriais, em relação a este discutiu-se aspectos relacionados a evolução da história do gerenciamento dos resíduos, o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, a caracterização dos resíduos no Rio Grande do Sul, bem como as formas de armazenamento e disposição final dos resíduos.

O terceiro tópico aborda a gestão ambiental, tratando também a questão ambiental dentro das empresas. O quarto tópico relata os sistema de gestão ambiental, englobando os programas e modelos de gestão ambiental existentes, benefícios da gestão ambiental, princípios da gestão ambiental, avaliação de desempenho ambiental, indicadores de desempenho ambiental. O quinto tópico relaciona-se a Norma ISO 14000, dentro deste destaca-se a ISO 14001, requisitos de um SGA de acordo com a ISO 14001/2004, e as empresas de pequeno e médio porte e a ISO 14001/2004.

2.1 Resíduos Sólidos Industriais

Resíduos sólidos industriais segundo o artigo 13 da Política Nacional de Resíduos Sólidos são aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Constituem-se também de grande quantidade de materiais perigosos, que necessitam de tratamento especial em função de seu potencial poluidor que gera grande impacto no meio ambiente e para a saúde (BRASIL, 2010).

2.1.1 Histórico dos resíduos sólidos industriais

A história dos resíduos sólidos industriais é antiga. De acordo com a CNTL (2003a), em 2.500 A.C., na Mesopotâmia, os resíduos domésticos e agrícolas eram enterrados em trincheiras escavadas no solo. Posteriormente, a matéria orgânica decomposta era removida e utilizada como fertilizante orgânico. O povo Romano também tinha prática de aterrar seus resíduos. Prática esta que iniciou devido à grande proliferação de roedores e insetos junto aos locais de depósito de lixo. Na idade média, a peste bubônica, que fez mais de 43 milhões de

vítimas na Europa, obrigou os administradores públicos a desenvolverem técnicas de tratamentos de rejeitos, surgindo daí a técnica de disposição em aterros sanitários, simples e de baixo custo. Na antiguidade, os orientais, em especial, utilizavam artesanalmente o processo de tratamento de resíduos no solo com posterior recuperação e utilização na produção de cereais. Este processo ficou conhecido como compostagem.

Segundo a CNTL (2003a), a preocupação com a poluição ambiental decorrente dos resíduos sólidos é relativamente recente. Historicamente verifica-se que os esforços foram inicialmente direcionados para o controle da qualidade dos recursos hídricos. Posteriormente, com o incremento no número de veículos e o desenvolvimento industrial a qualidade do ar mereceu atenção especial. Só recentemente o problema ocasionado pelos resíduos sólidos vem recebendo a atenção necessária. Isto porque, diariamente, são descobertos extensos “cemitérios” de resíduos sólidos.

No Brasil verifica-se a mesma tendência mundial no trato com o controle das fontes de poluição ambiental, porém bem mais tarde. O histórico do tratamento de resíduos no Brasil revela o uso de lixões onde verifica-se a mistura de resíduos domésticos, hospitalares e industriais. Frequentemente observam-se depósitos de resíduos sem condições técnicas adequadas e tecnologias importadas incompatíveis com as condições brasileiras. Mais de 95% do tratamento utiliza o solo como meio. Existem poucas unidades de incineração com tratamento adequado dos gases emitidos. A legislação é pouco específica e dificulta o controle pelos órgãos ambientais. Existem ainda poucos centros de pesquisas sobre o assunto (CNTL, 2003a).

2.1.2 Aspectos Teóricos dos resíduos sólidos industriais

A NBR 10004/2004 considera resíduos sólidos como:

Todos os resíduos que se encontram em estado sólido ou semissólido, que seja resultante de atividades industriais, bem como, os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, os resíduos gerados em equipamentos e instalações para controle de poluição, também pode-se considerar determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT NBR 10004/2004, p.1).

O conceito de resíduos tem um duplo significado. Podendo, ser visto como um desperdício, ou como, um material que foi comprado e pago, mas que não foi transformado em um produto comercializável. Resíduo é, portanto, indicativa de ineficiência de produção.

Assim, os custos de materiais desperdiçados, capital e trabalho têm de serem adicionados aos custos ambientais. Resíduo neste contexto é usado como um termo geral de resíduos sólidos, águas residuais e emissões atmosféricas, e, assim, compreende toda a produção não produto (JASCH, 2003).

Para Tocchetto (2005) pode-se dizer sobre os resíduos industriais que são todos os provenientes das atividades industriais, podendo ser de processos químicos, petroquímicos, indústria papelreira, metalúrgica, alimentícia, dentre outros. De acordo com Missiaggia (2002), este tipo de resíduo é bem diversificado sendo representado por: cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou cidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas, etc., pertence à categoria dos resíduos sólidos industriais a maior parte dos resíduos tóxicos.

Ainda segundo Jasch (2003), resíduo é um sinal de produção ineficiente. Com relação, ao cálculo de custos ambiental, não são consideradas somente taxas de eliminação, mas também o desperdício, valor material de compra e os custos de produção de resíduos e emissões são adicionados.

O Art.13º da Lei 12.305/10 diz que todos os resíduos gerados no ambiente industrial e que se assemelham aos resíduos sólidos, podem ser coletados pelos serviços de limpeza urbana, ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os resíduos sólidos urbanos. Na maioria das vezes, as indústrias grande geradoras de resíduos necessitam contratar empresas privadas para realizar a coleta e destinação final dos mesmos, estes são classificados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, como resíduos sólidos urbanos, pois em alguns municípios a coleta pública é limitada por uma quantidade de tonelagem (ABETRE, 2006).

Os resíduos industriais variam entre 65 a 75% do total de resíduos gerados em regiões mais industrializadas. A responsabilidade pelo manejo e destinação desses resíduos é sempre da empresa geradora. Dependendo da maneira como é destinado, a empresa que presta serviços pode ser também responsabilizada (PHILIPPI et al., 2004).

2.1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos Industriais

Os resíduos sólidos industriais apresentam características variadas, conforme o processo de manufatura que lhes deu origem, fazendo com que seu gerenciamento seja complexo.

Resíduos industriais podem ser sólidos e semissólidos resultantes do processamento industrial, bem como determinados líquidos oriundos do mesmo processamento, não passíveis

de tratamento pelos métodos convencionais e que, por suas características, não podem ser lançados na rede de esgoto ou em corpos de água. Incluem-se também nesta relação os lodos de estações de tratamento de efluentes (SENAI, 2003).

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Segundo a NBR 10004/2004, os resíduos podem ser classificados em três classes:

a) Classe I - Perigosos: são aqueles resíduos de misturas de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;

b) Classe II A - Não perigosos e não inertes: não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;

c) Classe II B - Inertes: quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Em relação à classificação dos resíduos industriais estes também requerem uma série de procedimentos e testes, que são descritos em uma série de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- a) NBR 10004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;
- b) NBR 10005/2004 – Lixiviação de Resíduos- Procedimentos;
- c) NBR 10006/2004 – Solubilização de Resíduos – Procedimentos, e
- d) NBR 10007/2004 – Amostragem de resíduos – Procedimento.

Segundo Rocca (1993), a classificação dos resíduos depende da sua correta amostragem, para o mesmo autor a amostragem é um conjunto de operações que levam a obtenção de uma pequena porção que seja representativa da composição média do todo.

2.1.4 Resíduos das indústrias Metal-Mecânica

As atividades industriais são as maiores responsáveis por uma expressiva parcela dos impactos globais do meio ambiente. Em consequência a essas questões temos: o aquecimento

da temperatura da terra; a destruição da camada de ozônio; a poluição das águas; a degradação do solo; a destruição dos resíduos; a perda da biodiversidade. Esse crescimento quase que desordenado das atividades econômicas vem deteriorando os ecossistemas, prejudicando a sustentabilidade do meio ambiente (DIAS, 2006).

Outro fator importante que vem em conjunto com esse crescimento das indústrias é a questão da geração de resíduos, o Quadro 1 apresenta alguns dos principais resíduos gerados por indústrias Metal-mecânica.

Quadro 1 - Tipos de resíduos gerados pelas indústrias e a classificação.

Tipo de Resíduo	Classe
Resíduos corrosivos (rejeitos do digestor)	I
Lodos Perigosos de ETE	I
Resíduos perigosos de varrição	I
Óleos usados	I
Materiais contaminados com óleo	I
Resíduos têxteis contaminados (buchas, panos)	I
Borras de retifica	I
Solventes contaminados	I
Resíduos de catalisadores	I
Resíduos de tintas pigmentos e corantes	I
Sucatas de metais ferrosos	I
Tambores metálicos	II-A
Sucatas de metais não ferrosos	II-A
Resíduos de papel e papelão	II-A
Bombonas plásticas	II-A
Resíduos de borracha	II-A
Escórias de fundição	II-A
Resíduos de materiais não metálicos	II-A
Resíduos de vidro	II-B
Resíduos de materiais cerâmicos	II-B

Fonte: Adaptado de Inventário de RSI de Pernambuco (2001, p. 21).

De acordo com o Quadro 1 é possível conhecer alguns tipos de resíduos de indústrias Metal-mecânica, bem como sua classificação, classe I – perigosos, classe II-A – não inertes e classe II-B – inertes. Esses dados foram obtidos junto ao Inventário dos resíduos sólidos industriais no Estado de Pernambuco no ano de 2001.

2.1.5 Aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos das indústrias brasileiras

O economista Schumpeter (1934), foi o primeiro autor que relatou a importância das inovações tecnológicas para o desenvolvimento da economia de um país. Ele atribuiu que as inovações tecnológicas introduzidas por empresários constitui um estímulo principal para o

início de um novo ciclo econômico. Sem esses empresários audaciosos e suas propostas de inovações, a economia permaneceria numa constante posição de equilíbrio estático, em um círculo econômico fechado de bens e serviços e sem crescimento. Embora o autor não tenha pensado especificamente sobre a questão da perda ambiental, Schumpeter tinha incluído em sua teoria a preocupação de uma gestão eficiente dos recursos

Segundo a ABETRE (2006), existem três tipos de conduta das empresas em relação à gestão ambiental, que são as empresas negligentes, estas são omissas ou evasivas, não se preocupam com o assunto podendo ser, por ignorância ou, por má fé. Têm as empresas cautelosas, essas são passivas ou reativas, procuram o não descumprimento da lei, pelo menos formalmente. Por fim, têm as empresas responsáveis, estas são ativas ou proativas, prezam por qualidade ambiental como valor ou objetivo empresarial em busca de melhores práticas continuamente.

Estimular a mudança de cultura das empresas com condutas caracterizadas como negligentes e cautelosas, buscando incentivá-las a uma conduta responsável, se tornou um grande desafio para os órgãos estaduais de proteção ambiental.

Um das estratégias para um melhor gerenciamento de resíduos segundo a CNI (Confederação Nacional das Indústrias) é o Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos, essas bolsas de resíduos são ambientes na internet que tem como objetivo a compra, venda, doação de sobras ou trocas de processos industriais. Essa forma de negociar os resíduos é vista como um instrumento de redução de desperdício, custos, contribuindo com a atividade industrial numa menor geração de resíduos (CNI, 2011).

Esse instrumento pode vir a ser uma excelente forma de gerenciamento para os resíduos sólidos no país. Participa dessa rede a Confederação das Indústrias e Associações setoriais de âmbito nacional.

Esse sistema integrado de Bolsas de Resíduos tem como objetivo o fortalecimento do trabalho das bolsas de resíduos das federações das indústrias e também atender aproximadamente 10 mil empresas no país. Em um primeiro momento, estão participando os sites que trabalham com a comercialização das sobras dos processos de produção, as Federações das indústrias que fazem parte são dos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, podendo ingressar também São Paulo, Santa Catarina, Espírito Santo, Sergipe, dentre outros (CNI, 2011).

2.2 Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais

Em um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), o gerenciamento de resíduos é um dos itens de maior importância, e tem como objetivo a diminuição do impacto ambiental oriundo dos produtos e processos da organização, isso possível através da redução da geração de resíduos e do correto tratamento e disposição final (CARDOSO, 2008).

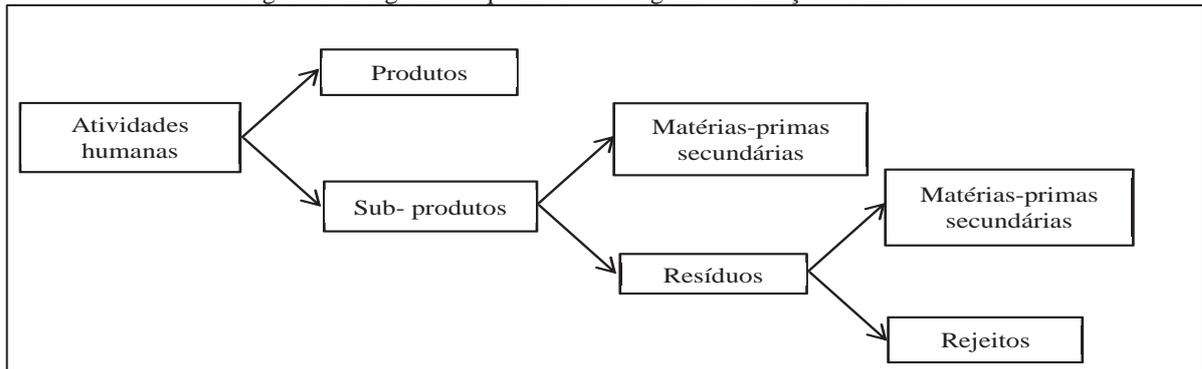
2.2.1 Gerenciamento de resíduos industriais

Um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos industriais é um importante viés no que tange com a expansão adequada da infraestrutura econômica e social do país. Segundo a Lei nº 12.305/10, esta obriga os grandes empreendedores a fazer uma opção entre a redução, o reuso e a reciclagem dos resíduos, destacando a importância do valor econômico dos resíduos, buscando dessa forma incentivar a integração com associações de catadores de materiais reciclados (BRASIL, 2010).

Segundo Tocchetto (2005), os resíduos são de diferentes tipos e características, são gerados através de diferentes atividades industriais, tais como, metalurgia, químico, petroquímico, celulose e papel, alimentício, mineração, etc. Ou seja, os resíduos são variados podendo ser originários de resíduos de processo, de operações de controle de poluição ou descontaminação, materiais e substâncias resultantes de remediação de solo contaminado, cinzas, óleos, metal, madeiras, vidros, cerâmicas, dentre outros. No que tange aos resíduos industriais aproximadamente 40% são considerados resíduos perigosos necessitando de tratamento especial.

Os resíduos são constituídos de subprodutos decorrentes da atividade humana, possuindo características específicas que geralmente são definidas pelo processo que os gerou. Pode-se considerar que os materiais descartados que são reutilizados deixam de ser resíduos, tornando-se matérias-primas secundárias. No entanto, quando esse resíduo não possui valor econômico, e não pode ser aproveitado é considerado rejeito. A Figura 1 mostra um diagrama esquemático de algumas definições que foram utilizadas (PHILIPPI, 2005).

Figura 1- Diagrama esquemático de algumas definições utilizadas.



Fonte: Philippi Jr.(2005).

Muitas são as atividades industriais que influenciam na geração de resíduos, dentre elas, estão o projeto do processo, a aquisição e armazenamento de matérias-primas, operações de produção, a limpeza e manutenção de equipamentos e os derramamentos e vazamentos. Philippi Jr (2005), detalha cada uma delas:

a) Projeto do processo – neste caso os processos industriais podem ser projetados baseando-se em tecnologias mais modernas, estas, no entanto, podem ser mais eficientes e outra menos, também pode ocorrer de algumas gerarem resíduos mais perigosos que outros, ou então produzirem produtos mais perigosos que outras.

b) Aquisição e armazenamento de matérias-primas – quando se busca adquirir matérias-primas com qualidade superior, obtêm-se uma contribuição para melhorar a eficiência do processo. Também pode ocorrer à compra de excesso de matérias primas, e essas serem rejeitadas em função da sua data de validade, muitas vezes essas matérias-primas não podem ser reaproveitadas, gerando resíduo.

c) Operações de produção – neste caso, tanto as operações de produção quanto as de controle desde que realizadas de maneira padronizadas e com competência evitam a rejeição de lotes por defeitos, ou por acidentes, fazendo com que haja diminuição desses resíduos.

d) Limpeza e manutenção de equipamentos - as limpezas dos equipamentos devem ser feitas periodicamente, alguns exigem que a limpeza seja feita, todos os dias, outros todas as semanas, alguns em períodos mais prolongados, mas, no entanto, são poucos os casos em que os equipamentos não precisem ser limpos.

e) Derramamentos e vazamentos - sempre que possível os derramamentos e vazamentos devem ser evitados. No entanto, não é raro encontrar máquinas com vazamentos crônicos sob as quais a serragem se mantém de forma rotineira, bem como os resíduos que são transportados em carrinhos ou empilhadeiras sem tampa, provocando dessa forma os derramamentos.

Resíduos estão ligados à ideia de desperdícios, para tanto se faz necessário um gerenciamento adequado das indústrias de maneira a melhorar, proteger a qualidade do meio ambiente, contribuindo dessa forma com um melhor uso dos recursos naturais (JASCH, 2003).

A Resolução CONAMA n.º 313, de 29 de outubro de 2002, considera a necessidade da elaboração de Programas Estaduais e do Plano Nacional para Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais, apresentando uma preocupação com a quantidade de resíduos e o seu manuseio. Esta resolução ainda considera sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, onde em seu Art. 4º estabelece que as indústrias de certas tipologias devem apresentar, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos (BRASIL, 2002).

Segundo a Lei nº 12.305/2010, esta institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como, sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Em seu artigo 20, dispõem que os geradores de resíduos devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. No entanto, no artigo 21 desta mesma Lei fica estabelecido que no plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem que constar o seguinte conteúdo mínimo (BRASIL, 2010):

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

2.2.2 Evolução da história do gerenciamento dos resíduos industriais

Desde épocas passadas que o homem procura alternativas para destinação dos resíduos, sendo que no início dos tempos a questão da destinação dos resíduos não representava nenhum problema, pois a população era pouca e a quantidade de área disponível para a disposição era grande. No entanto, com o desenvolvimento de uma sociedade tecnológica que começou na Revolução Industrial na Europa, os problemas com a disposição dos resíduos começaram a aparecer, perdurando até os dias atuais, com uma intensidade cada vez maior (CNTL, 2003b).

Esse crescimento da população fez com que ocorresse uma série de mudanças, sendo que uma das mais importantes foi o aumento dos recursos renováveis e não renováveis, tendo como consequência aumento da quantidade de resíduos gerados (CNTL, 2003b). Com essa nova realidade o gerenciamento dos resíduos sólidos se tornou mais complexo, devido à quantidade e variedade de resíduos gerados, sendo que houve um aumento desses, ocasionando uma falta de capacidade de assimilação por parte do meio ambiente.

Para Seiffert (2007), em meados do século XX, através do incremento significativo da quantidade de resíduos depositados no meio ambiente de forma inadequada, inicia-se uma sequência de eventos/acidentes ambientais, que acabam por chamar a atenção da sociedade para a desordenada degradação da qualidade ambiental, degradação essa que vem a afetar a sobrevivência e a qualidade de vida do homem.

A partir da década de 50, muitos foram os acidentes ambientais ocorridos no mundo, conforme relatam Dias (2006), Seiffert (2007), que causaram reflexos tanto para o meio ambiente quanto para o homem:

a) no ano de 1952, na Inglaterra, em Londres, grande parte das indústrias, principalmente as de geração de energia elétrica e das residências que usavam carvão para a produção de energia e calor, cuja queima emitia grande quantidade de enxofre e material particulado na atmosfera, ocasionou um fenômeno conhecido como smog. Devido à chegada de uma grande massa de ar frio vinda do Norte ocasionou uma inversão térmica. Após quatro

dias com esse quadro, ocorreu mais de 100 mortes em Londres, decorrentes de ataques cardíacos pela dificuldade de respiração. Mais de 8.000 pessoas faleceram em consequência de problemas de bronquite, gripe, enfisema pulmonar, dentre outros.

b) já em 1978, em consequência de um dos canais abandonados após a construção da Usina Niágara Falls foi utilizado pela empresa Hooker Chemicaland Plastics como depósito de resíduos no período que compreendia os anos de 1942 a 1953. Após, essa área foi aterrada e vendida para a construção de um loteamento. O *playground* acabou sendo localizado exatamente sobre a antiga área do canal. As crianças frequentadoras do local apresentaram problemas de saúde, como, câncer, distúrbios psicológicos e neurológicos.

c) em 1985, foi descoberto o buraco na camada de ozônio na Antártida. Em reunião na cidade de Villach Áustria, discute-se sobre o aumento crescente das emissões de dióxido de carbono e outros gases de estufa na atmosfera, prevendo-se o aquecimento global.

d) no ano de 1986, ocorreu em Basiléia, Suíça, após incêndio em uma indústria foram derramadas 30 toneladas de pesticidas no Rio Reno, causando a mortalidade de peixes ao longo de 193 km. Foram estimados cerca de 500.000 peixes e centenas de enguias mortas.

e) em 1989 o navio tanque Exxon- Valdez, a partir de uma colisão foi responsável pelo vazamento no Alasca de cerca de 44 milhões de litros de petróleo. Considerado o pior da história dos EUA, atingiu uma área de 260km², poluindo águas, ilhas e praias da região. Morreram milhares de animais, tais como, peixes, baleias, leões-marinhos e aves, ameaçando a sobrevivência de muitos pescadores da região.

f) no ano de 2000 ocorreram dois grandes acidentes ambientais, sendo um ocasionado por falha na operação de um duto na Petrobras, ocorrendo vazamento de 1,3 milhões de litros de óleo, contaminando as águas da Baía de Guanabara. A contaminação estendeu-se por uma faixa de 3 km, atingindo praias da ilha de Paquetá, 1.434 hectares da área de Proteção Ambiental de Guapimirim, a reserva mais importante da Baía de Guanabara, bem como uma área de manguezal. Também nesse mesmo ano, ocorreu o vazamento de óleo pelo rompimento de um duto sem válvula de segurança na área do oleoduto pertencente à Petrobrás de São Francisco do Sul (SC), provocando o derramamento de cerca de 4 milhões de litros de óleo bruto. A contaminação estendeu-se por uma área de 300.000m², atingindo Arroio Saldanha, e deste para o Rio Barigui e, e em seguida, o rio Iguaçu, formando mancha superior a 8 quilômetros. Provocando a morte de cerca de 60% dos animais atingidos.

g) em 2002, o petroleiro Prestige, que pertence a firma grega Mare Shipping, encalhou diante do litoral da Galícia (noroeste da Espanha), vindo a afundar no dia 19 a 350 Km da costa espanhola e derramando no mar 20 mil toneladas de óleo. O vazamento prejudicou a

indústria pesqueira da Galícia, deixando na época 4.000 pescadores e 28 mil trabalhadores temporariamente sem trabalho e um número indeterminado de aves marinhas mortas ou cobertas de óleo. A mancha de óleo cujo tamanho estimado equivale a área da cidade de New York, foi localizada a cerca de 4 Km do litoral de Portugal.

No entanto, após todos esses incidentes no decorrer da história, começou haver uma mudança na postura do homem em relação ao meio ambiente e aos recursos naturais. Para Seiffert (2007), essa mudança se materializou através dos inúmeros eventos de grande importância histórica que se tornaram fundamentais para a melhoria do controle ambiental nos ecossistemas urbanos, fazendo com que cada vez mais se pense em desenvolvimento sustentável e educação ambiental. Todos esses problemas ambientais induziram uma maior preocupação, inclusive de especialistas na área ambiental, de buscar soluções sustentáveis.

2.2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil

Com o crescimento constante da economia brasileira dos últimos anos, ocorreu também a promoção da inclusão social e aumento do consumo. Este aumento do consumo acarreta uma maior demanda de extração de matéria-prima, seu processamento, produção, distribuição, geração e tratamento de resíduos, bem como sua destinação final. A elevação desse consumo face ao aumento do progresso socioeconômico está ocasionando problemas ambientais em todas as fases do sistema de produção, dessa forma, tem-se como consequência o aumento da geração de resíduos, tudo isso resultando em uma disposição incorreta dos resíduos no Brasil (PAIXÃO et al., 2011).

A responsabilidade pelo gerenciamento dos RSI é do próprio gerador, portanto os dados de coleta apresentados não refletem o total dos resíduos gerados. A partir destas condições, foram levantadas quantidades de RSI recebidos e tratados no Brasil por empresas privadas, de acordo com a tecnologia utilizada no processo de tratamento. A Tabela 1 apresenta estas quantidades no período de 2006 e 2007.

Tabela 1: Quantidade de resíduos tratados entre os anos de 2006/2007 no Brasil.

Tecnologias	RSI tratados	
	2006 Quantidade (t/ano)	2007 Quantidade (t/ano)
Aterro para resíduos Não Inertes	2.985.521	3.655.372
Aterro para resíduos Inertes	342.617	579.247
Aterro para resíduos perigosos	170.776	251.646
Coprocessamento em Fornos de Cimento	790.000	981.000
Incineração	64.286	71.265
Outros tratamentos térmicos	59.225	69.314
Tratamentos Biológicos	30.683	315.909
Outras Tecnologias	14.5846	17.746

Fonte: ABETRE (2006).

De acordo com a Tabela 1 é possível ver as tecnologias utilizadas para tratamentos de resíduos e suas quantidades, desta forma, observa-se que a tecnologia denominada, aterro para resíduo não inerte é o que apresenta maior quantidade, tanto nos anos de 2006, quanto de 2007, seguido depois pela tecnologia de coprocessamento em fornos de cimento.

Com relação aos resíduos perigosos que são tratados pelas seguintes tecnologias: Aterro para Resíduos Perigosos, Coprocessamento em Fornos de Cimento, Incineração, Outros Tratamentos Térmicos, Tratamentos Biológicos e Outras Tecnologias, temos a Tabela 2 que representa a classificação e as quantidades de resíduos tratados no Brasil (ABETRE, 2006).

Tabela 2: Classificação dos tipos de resíduos tratados por diversas tecnologias.

Classificação	2006		2007	
	Quantidade (t/ ano)	%	Quantidade (t/ano)	%
Perigosos	1.009.953	22,66	1.545.360	26%
Não Perigosos	3.447.793	77,34%	4.406.139	74,03
Total	4.457.692	100	5.951.499	100

Fonte: ABETRE(2006).

A Tabela 2 mostra que tanto nos anos de 2007 como em 2008, os resíduos que tiveram o maior percentual em relação ao tratamento, foram os resíduos não perigosos equivalendo a 77,34% e 74,03%. Nas indústrias o tratamento dos resíduos constituintes de passivos ambientais, apresenta-se de forma crescente. A Tabela 3 apresenta as quantidades dos resíduos industriais tratados em relação à origem dos resíduos:

Tabela 3: Quantidade de resíduos industriais tratados.

Origem	2006		2007	
	Quantidade t/ano	%	Quantidade t/ano	%
Oriundos da geração normal das indústrias	3.689.702	82,77	4.358.232	72,23
Oriundo de passivos ambientais das indústrias	767.990	17,23	1.593.268	26,77

Fonte: ABETRE (2006).

De acordo com a Tabela 3, observa-se que os resíduos industriais oriundos da geração normal das indústrias foram os que mais representaram em relação a quantidade de resíduos tratados, ficando em torno de 80%, nos anos de 2006 e 2007.

No Brasil o tratamento de RSI é predominante no próprio estado de origem, devido, ao custo de transporte dos resíduos e também pelas restrições e dificuldades impostas por diversos estados no recebimento de resíduos provenientes de outros estados (ABETRE, 2006).

2.2.4 Caracterização dos resíduos sólidos industriais no Rio Grande do Sul

Para levantar os dados em relação aos resíduos industriais no RS, foi realizado o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, ano de 2002, pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, a partir do convênio N° MMA-FNMA 14/2001, firmado entre esta e o Ministério do Meio Ambiente (FEPAM, 2002).

No Estado do Rio Grande do Sul, a FEPAM, através do Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais (SIGECORS) vem coletando informações sobre os resíduos sólidos gerados nas diversas atividades industriais aqui desenvolvidas. As empresas são comunicadas da obrigatoriedade de participação nesse Sistema através da Licença de Operação e apresentam ao órgão ambiental do Estado informações periódicas sobre a quantidade de resíduos sólidos gerados no trimestre, a forma de acondicionamento, o transporte e o destino dado aos mesmos (FEPAM, 2002).

A Resolução CONAMA 313/02 estabelece, em seu artigo 4º, as tipologias industriais que deverão apresentar informações sobre seus resíduos sólidos aos órgãos estaduais de meio ambiente, dentre essas tipologias destaca-se preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados, fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, fabricação de produtos químicos, metalurgia básica, fabricação de produtos de metal, fabricação de máquinas e equipamentos, fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática, fabricação e montagem de

veículos automotores, reboques e carrocerias, fabricação de outros equipamentos de transporte (BRASIL, 2002).

Além dos ramos de atividades citados acima a FEPAM optou por incluir os setores industriais de papel e celulose, lavanderia industrial, minerais não metálicos e têxtil, para que, deste modo, as principais atividades industriais do estado do Rio Grande do Sul e geradoras de resíduos perigosos, estivessem representadas (FEPAM, 2002).

Também de acordo com a FEPAM (2002) foram elaborados dois bancos de dados para dar suporte ao Inventário de Resíduos. O primeiro, Inventariar, contendo todas as indústrias selecionadas, com o objetivo de controlar o envio da documentação às indústrias e registrar a resposta das mesmas. No segundo banco, o Inclusão, foram digitadas as informações fornecidas pelas indústrias, através do preenchimento do Formulário do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Das 2797 empresas a inventariar, 543 foram retiradas do Inventário, utilizando como critério o fato de se enquadrarem no porte mínimo, não pertencerem aos setores industriais contemplados, por estar em fase de licenciamento prévio ou, ainda, estarem desativadas. Na primeira convocação feita pela FEPAM, 1.403 empresas responderam aos formulários (62,24%), 344 formulários não chegaram ao destino (15,26%), 100 empresas enviaram declaração (4,44%), e 407 empresas não responderam (18,06%) (FEPAM, 2002).

Do total de empresas autuadas, 356 responderam a advertência e enviaram o Formulário preenchido ou declaração. As 51 restantes, tiveram seus Autos de Infração julgados e além de subsistir a obrigação de apresentar o formulário preenchido em 20 dias, foram penalizadas com multa. Esta determinação foi comunicada através do envio de Decisão Administrativa às mesmas.

Como resultado final, obteve-se que das 1.712 empresas, 75,95% tiveram os formulários respondidos, 16,73%, ou seja, 377 empresas os formulários não chegaram ao destino, 127 empresas, ou seja, 5,63% foram de empresas que enviaram a declaração e as empresas que não responderam aos formulários foram 38, equivalendo a 1,69%.

As primeiras pesquisas verificaram resultados discrepantes, tais como, setores industriais e municípios com geração de resíduos substancialmente elevados e empresas com geração de resíduos inferior ou superior ao informado à FEPAM no Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais – SIGECORS. Visando dirimir essas dúvidas e tornar as informações do Inventário mais confiáveis, optaram por reavaliar 385 formulários e em alguns casos contatar novamente as empresas para confirmar os valores de geração de resíduos descritos no formulário (FEPAM, 2002).

A Tabela 4 apresenta o número de empresas inventariadas por setor e por porte industrial no Rio Grande do Sul.

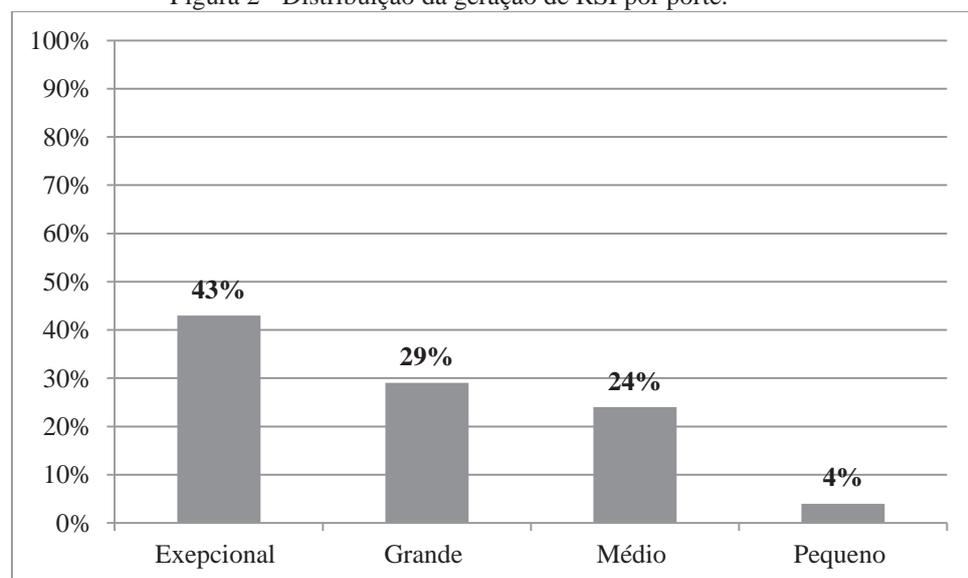
Tabela 4: Número de empresas inventariadas por setor e porte industrial.

Setor Industrial	Empresas inventariadas	Percentual de empresas inventariadas por porte			
		Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Metalúrgico	537	70,63	22,68	5,39	1,30
Couro	443	52,14	38,83	8,80	0,23
Mecânico	416	61,20	28,19	9,88	0,72
Químico	230	60,00	27,39	6,96	5,65
Transporte	30	43,33	23,33	23,33	10,00
Minerais não-metálicos	23	91,30	8,70	0,00	0,00
Têxtil	17	23,53	35,29	35,29	5,88
Papel e celulose	7	14,29	57,14	14,29	14,29
Lavanderia industrial	4	50,00	50,00	0,00	0,00
Total	1.707	-	-	-	-

Fonte: FEPAM (2002).

De acordo com a Tabela 4, o setor metalúrgico, é o que possui o maior número de empresas inventariadas, seguido do setor de couro. Já os setores industriais com menor número de empresas inventariadas foi a de papel e celulose e de lavanderia industrial, nesta última não consta nenhuma empresa de grande nem de porte excepcional. A Figura 2 mostra como se dá a distribuição da geração de resíduos sólidos industriais por porte de empreendimentos inventariados.

Figura 2 - Distribuição da geração de RSI por porte.



Fonte: FEPAM (2002).

Conforme Figura 2 verifica-se que os maiores geradores de resíduos sólidos industriais, entre os empreendimentos inventariados, são os de porte industrial excepcional (43%), seguido pelo porte grande (29%) e médio (24%).

A Tabela 5 apresenta a distribuição da geração de resíduos sólidos industriais perigosos, por setor industrial dos empreendimentos inventariados no Estado do RS.

Tabela 5: Distribuição da geração de resíduos sólidos industriais perigosos por setor industrial dos empreendimentos inventariados.

Setor industrial	Número de empresas inventariadas	Quantidade de resíduo gerado (t/ano)	Quantidade de resíduos perigosos gerados (t/ano)	Percentual de resíduo perigoso gerado
Couro	443	243.881,86	120.170,62	49,27
Metalúrgico	537	277.914,17	19.451,69	7,00
Químico	230	283.585,89	17.725,61	6,25
Mecânico	416	108.342,79	17.387,57	16,05
Transporte	30	23.721,31	4.547,45	19,17
Papel e celulose	7	187.240,41	1.726,82	0,92
Têxtil	17	2.951,28	2.951,28	28,88
Lavanderia Industrial	4	448,44	259,40	57,84
Minerais não metálicos	23	983,81	48,62	4,94
Total	1.707	1.129.068,94	182.170,21	

Fonte: FEPAM (2002).

De acordo com a Tabela 5, o setor de lavanderia industrial atingiu um percentual de 57,84% de resíduos sólidos perigosos, atrás ficando o setor de couro com 49% de resíduos perigosos em relação a sua geração total (FEPAM, 2002).

2.2.5 Formas de armazenamento e disposição dos resíduos

Segundo a NBR 12.235/92, armazenamento é uma contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança. Com relação a disposição final dos resíduos estes devem atender as normas da ABNT 10004/2004.

2.2.5.1 Armazenamento dos resíduos sólidos industriais

Armazenamento de acordo com a CNTL (2003a), é definido como a área onde o resíduo fica depositado temporariamente até o seu tratamento ou destino final. Na maioria das vezes os resíduos sólidos gerados em uma indústria são armazenados sem qualquer critério. Esta

prática traz prejuízos tanto ao próprio industrial quanto ao transportador, uma vez que a forma de armazenamento interfere na determinação do tipo de transporte.

O armazenamento dos resíduos deverá atender a Portaria Minter nº124/80 e ser executado conforme as condições estabelecidas nas normas:

- a) NBR 12235/92 – Armazenamento de resíduos perigosos;
- b) NBR 11174/90 – Armazenamento de resíduos não inertes e inertes;

Na escolha da área onde o resíduo vai ficar depositado temporariamente até seu tratamento e/ou destino final deve ser observado os seguintes itens (PINTO, 2004):

- a) o local deve ser projetado para que o risco de contaminação ambiental seja mínimo;
- b) deve ser de fácil acesso para os equipamentos de transporte;
- c) deve ter o acesso limitado;
- d) os resíduos devem estar devidamente identificados e dispostos em áreas separadas;
- e) o piso deve ser impermeabilizado e com drenagens para a ETE;
- f) os resíduos de diferentes classificações não devem ser armazenados próximos;
- g) o local deve ser coberto, dependendo do tipo de resíduo estocado;
- h) o local deve ser ligeiramente afastado de áreas administrativas. Deverá ser controlada a direção predominante dos ventos para evitar problemas de odor.

i) a instalação deverá possuir equipamentos de segurança e de proteção individual compatível com os resíduos e com as possíveis emergências.

2.2.5.2 Formas de disposição dos resíduos sólidos industriais

Segundo a NBR 10004/2004 para que os resíduos tenham uma disposição adequada, é necessário que ele esteja de acordo com as normas brasileiras. O processo utilizado para a disposição final de resíduos industriais é o aterro de resíduo industrial, que pode ser classificado em aterro classe I e aterro classes II e III. Esse processo consiste na disposição dos resíduos sólidos no solo que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

Segundo Tocchetto (2007), os aterros industriais necessitam de projeto e execução bem elaborados, em função dos tipos de materiais que deverão receber, principalmente quando se trata de resíduos perigosos. É importante que se faça um monitoramento permanente, com o objetivo de prevenir a possibilidade de contaminação do solo e das águas subterrâneas.

Também tem-se que ter cuidado em relação aos líquidos lixiviados, estes devem ser analisados e tratados antes de seu lançamento no corpo receptor.

No Brasil, a destinação final dos resíduos se dá em sua maior parte pela disposição em aterros, não sendo a tecnologia mais adequada devido ao elevado volume e a escassez de áreas específicas para a instalação destes aterros. Mas por outro lado, constitui-se muitas vezes, na alternativa economicamente mais viável. Sua construção, entretanto, deve obedecer a critérios de engenharia, de acordo com normas operacionais específicas, adequando o confinamento dos resíduos sólidos na menor área possível, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais decorrentes dessa disposição no solo (LORA, 2002 apud PINTO, 2004).

Em 1993 o Rio Grande do Sul contava com cinco aterros industriais e três centrais de resíduos (recebem resíduos de várias atividades industriais). Dez anos depois, o número de aterros licenciados pela Fepam passou para 65 aterros, as centrais de resíduos passaram para 36 (FEPAM, 2002).

Como 61% das indústrias são de pequeno porte e geram 4% dos resíduos perigosos, a orientação do setor técnico da Fepam foi de concentrar a atenção nas indústrias de porte excepcional (43% dos resíduos), grande e médio porte (28% e 23%, respectivamente) (FEPAM, 2002).

2.3 Gestão Ambiental

O desenvolvimento tecnológico da humanidade nos últimos 300 anos foi inigualável. A Revolução Industrial que iniciou no século XVIII, na Inglaterra e se espalhou por outros recantos do planeta, promoveu o crescimento econômico abrindo maiores perspectivas de geração de riquezas, que por sua vez traria prosperidade e melhor qualidade de vida (DIAS, 2006).

No entanto, esse processo de industrialização se deu de forma desordenada, trazendo vários problemas ambientais, como: uma concentração populacional alta em função de uma urbanização acelerada, excessivo consumo de recursos naturais, onde alguns não são renováveis, contaminação do solo, águas e ar, desflorestamento, dentre outros (SANCHES, 2000).

Com relação à contaminação industrial, um dos problemas mais visíveis é a destinação incorreta dos resíduos, que resultam do processo produtivo afetando a saúde humana e os recursos naturais.

Segundo Dias (2006), muitos foram os acidentes industriais no século XX e os impactos resultantes desses chamaram a atenção da opinião pública para a gravidade do problema. Alguns desses problemas tornaram-se assuntos globais e pela sua visibilidade e capacidade de compreensão se constituíram em uma ferramenta de conscientização causados por problemas de má gestão.

2.3.1 A questão ambiental nas empresas

Os problemas ambientais estão fazendo com que cada vez mais as empresas tenham responsabilidade socioambiental, oferecendo aos seus clientes produtos ecologicamente correto. Desta forma, organizações estão se tornando mais sustentáveis, como uma das maneiras de conseguirem manter-se no mercado que esta cada vez mais competitivo (KAZMIERCZYK, 2002).

O envolvimento da indústria com a questão ambiental dependerá da importância que a organização dá a variável ecológica. Os motivos que afetam o envolvimento da indústria com uma gestão ambiental mais efetiva são: a dificuldade de obtenção dos recursos necessários para adaptação do processo produtivo, falta de conhecimento técnico-científico em relação às questões ambientais e o grau de compromisso do seu pessoal com a ética ambiental (DIAS, 2006).

Para Kinlaw (1997), as indústrias não só devem “tornarem-se verdes”, mas manter e melhorar sua posição competitiva ao se tornarem verdes. Podem-se citar dois aspectos em relação a isso:

- a) Quanto antes às organizações enxergarem a questão ambiental como uma oportunidade competitiva, maior será sua probabilidade de sobreviver e lucrar;
- b) É pela ênfase da questão ambiental, como uma oportunidade de lucro que, se pode controlar melhor os prejuízos que se tem causado ao meio ambiente.

A questão ambiental nas empresas segundo Donaire (1999), envolve vários aspectos:

- a) Ramo de atividade da indústria: em um primeiro momento este pode ser considerado o indicador principal da ameaça que a organização pode causar ao meio ambiente e dos custos que se fazem necessários para atender as exigências de regulamentação ambiental. No entanto, somente conhecer o ramo não é suficiente, visto que os níveis de tecnologia e de produção podem variar muito de uma região para outra e até mesmo de uma indústria para outra;

- b) Produtos: obtidos de matéria-prima renováveis ou recicláveis, que não agridem o meio ambiente e baixo consumo de energia no processo;
- c) Processos: poluição controlada, mínima geração de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, baixo consumo de energia; e eficiência na utilização dos recursos;
- d) Conscientização ambiental: objetivando a competitividade;
- e) Padrões ambientais: geração de novas oportunidades;
- f) Comprometimento gerencial: envolvimento da totalidade dos colaboradores;
- g) Capacitação do pessoal: treinamento em todos os níveis;
- h) Capacidade da área de pesquisa e desenvolvimento: produtos ecologicamente corretos;
- i) Capital: disponibilidade para investimentos em novas tecnologias.

Em relação ao meio ambiente todas as questões devem ser vistas de forma sistêmica, levando sempre em consideração os aspectos, sociais, econômicos e ambientais, buscando sempre a preservação ambiental e a qualidade de vida do planeta (BRUNDTLAND, 1991).

2.4 Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)

A questão ambiental ganhou espaço a partir da Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o ambiente urbano, realizada em Estocolmo em 1972, e por 20 anos agitou debates, fundamentou programas de governos e ações decisivas de Organizações não governamentais, alterando significativamente a geopolítica mundial e inspirando modelos novos de civilização (PHILIPPI et al, 2004).

No entanto, nesse meio termo apareceu o Relatório Nosso Futuro Comum, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987), que deu contornos ao desenvolvimento sustentável, cuja essência está na harmonização do desenvolvimento socioeconômico com requisitos de qualidade ambiental e de um gerenciamento correto dos recursos naturais (BRUNDTLAND, 1991).

Em 1973, foi criada no Brasil a Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), no entanto as preocupações ambientais não faziam parte do governo federal nem da sua tecnoburocracia. A Sema passou por vários ministérios até que em fins de 1988, cedeu lugar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), e a ele foi incorporada juntamente com órgãos setoriais então existentes – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), entre outros.

Frente a isso a Rio-92 abriu novas esperanças para o enfrentamento da questão ambiental. Houve um clima de otimismo com a cúpula da Terra naquela ocasião, no entanto as diversas crises políticas, econômicas e sociais que se seguiram minaram paulatinamente as esperanças dos países do Hemisfério Norte, ricos na sua maioria, notadamente os Estados Unidos, preocupados acima de tudo em manter o ritmo e o estilo de seu crescimento econômico (PHILIPPI et al., 2004).

Atualmente a questão ambiental vem sendo debatida em toda parte, ela veio em caráter definitivo, ou seja, enquanto houver a presença do homem no planeta Terra, em todo o tempo em que durarem as relações homem-natureza, essa questão estará presente, embora num processo contínuo de adaptações e mudanças necessárias.

A gestão ambiental do ponto de vista empresarial busca orientar para evitar, problemas para o meio ambiente, ou seja, é a gestão que tem por objetivo conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga do meio onde se encontra a organização, buscando-se um desenvolvimento sustentável (DIAS, 2006).

Para Kinlaw (1997), um dos principais instrumentos para se obter um desenvolvimento industrial sustentável é a gestão ambiental, esse processo de gestão ambiental depende das normas que são elaboradas por instituições públicas (prefeitura, governos estaduais e federais) em relação ao meio ambiente. As normas legais são obrigatórias para as empresas que pretendem implantar um Sistema de Gestão Ambiental.

Segundo Dias (2006), para que se consiga um desenvolvimento sustentável, é necessário que medidas corretivas sejam substituídas por políticas preventivas que atuem sobre as origens dos problemas. São muitos os benefícios e vantagens que as empresas poderão obter ao optarem por adotar políticas preventivas em relação a gestão ambiental, sendo que, cada vez mais empresários, administrações públicas, financiadores, dentre outros, buscam ações que visem a preservação do meio ambiente.

A gestão ambiental pode ser aplicada a empresas de qualquer porte ou setor, no entanto, as pequenas empresas enfrentam problemas na implantação de um SGA, pelo fato, de não ter pessoas capacitadas para manter um sistema de gestão ambiental e pelos custos de implantação do mesmo (SEIFFERT, 2007).

2.4.1 Programas e modelos de Gestão Ambiental existentes

O Programa de Atuação Responsável (*Responsible Care Program*) foi criado no Canadá, pela *Canadian Chemical Producers Association* (CCPA), e atualmente encontrado

em mais de 40 países com indústrias químicas em operação, o *Responsible Care Program* se propõe a ser um instrumento eficaz para o direcionamento do gerenciamento ambiental, que no seu aspecto mais amplo, inclui a segurança das instalações, processos e produtos, e a preservação da saúde ocupacional dos trabalhadores, além da proteção do meio ambiente, por parte das empresas do setor e ao longo da cadeia produtos (ABIQUIM, 2004).

Após surgiu o Programa de Produção Mais Limpa, este foi proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1989, consiste numa estratégia de prevenção da poluição, focando produtos e processos, para otimizar o emprego de matérias-primas, de modo a não gerar ou a minimizar a geração de resíduos, reduzindo os riscos ambientais para os seres humanos e trazendo benefícios econômicos para a empresa (CNTL, 2003a).

A Produção mais limpa é vista como uma estratégia aplicada à gestão ambiental é indicada como uma ferramenta que torna possível a operacionalização de uma empresa de uma forma responsável, social e ambiental; ter um impacto e influência sobre a coesão econômica e melhorias tecnológicas, usando uma abordagem preventiva para os gestores ambientais (HUNT e AUSTER, 1990).

No Brasil, o ponto de partida que deu origem à Rede Brasileira de Produção Mais Limpa foi o Rio Grande do Sul, com a instalação, em 1995, do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), que integra uma rede internacional com mais de 20 centros similares. Esta rede é parte de um programa preventivo criado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP)

Outro sistema que surgiu foi o *Eco-management and Audit Scheme (EMAS)*, este sistema é conhecido como Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias estabelecido por um regulamento da Comissão da Comunidade Européia. Entrou em operação em 1995 e seu objetivo é reconhecer e premiar as organizações que vão além do cumprimento da legislação e continuamente melhoram seu desempenho ambiental. As organizações que dele participam publicam, voluntariamente, declarações sobre seu desempenho ambiental. A confiabilidade das informações são checadas por auditorias independentes, o que dá ao EMAS a às organizações credibilidade e reconhecimento. Quando do surgimento da Norma ISO 14001, o EMAS passou a exigir das empresas participantes a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental nela baseado.

Criou-se também, de acordo com ABNT NBR ISO 14001/1996, Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para Uso, neste caso, é uma norma internacional de

um modelo de Sistema de Gestão Ambiental que utiliza o modelo PDCA (*Plan-Do-Check-Analyse*), Planejar, Implementar, Verificar e Analisar criticamente, tem com o objetivo estabelecer a melhoria contínua do desempenho ambiental da organização. É uma das normas da série ISO 14000, formulada pela (*International Standardization Organization*) Organização Internacional para Normalização.

2.4.2 Benefícios da gestão ambiental

A gestão ambiental em uma empresa traz consigo inúmeros benefícios, tanto no âmbito econômico quanto no âmbito estratégico. Donaire (1999) cita os principais benefícios, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Benefícios econômicos e estratégicos da gestão ambiental.

Benefícios econômicos	Benefícios estratégicos
- Economias de custos devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos;	- Melhoria da imagem institucional;
- Economia de custo devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes;	- Renovação do portfólio de produtos;
- Economia devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes;	- Aumento da produtividade;
- Incremento nas receitas em relação ao aumento da contribuição marginal de produtos verdes, que podem ser vendidos a preços mais altos;	- Alto comprometimento do pessoal;
- Incremento nas receitas em relação ao aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência;	- Melhoria nas relações de trabalho;
- Linhas de novos produtos para novos mercados;	- Melhoria e criatividade para novos desafios;
- Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.	- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas;
	- Acesso assegurado ao mercado externo;
	- Melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: Donaire (1999).

Conforme Quadro 2, podemos verificar que são muitos os benefícios estratégicos e econômicos relacionados a gestão ambiental, dentre eles podemos destacar como benefício econômico, a economia de custos relacionados a reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e também a diminuição de efluentes, e como benefício estratégico, melhoria da imagem institucional.

2.4.3 Princípios da gestão ambiental

Tendo conhecimento que a proteção ambiental se inclui entre as principais prioridades a serem buscadas por qualquer tipo de negócios, definiram-se em 27 de novembro de 1990, pela Câmara de Comércio Internacional (CCI) vários princípios de gestão ambiental (DONAIRE, 1999), os quais são descritos abaixo:

a) Prioridade Organizacional – neste caso, as empresas têm que ver a questão da gestão ambiental como prioridade, pois é uma questão chave para o desenvolvimento sustentável;

b) Gestão Integrada – buscar a integração das políticas, pratica e programas em todos os negócios como elementos essenciais;

c) Processo de Melhoria – buscar a melhoria das políticas corporativas, programas e *performance* ambiental tanto no mercado interno quanto no externo, levando em conta o desenvolvimento tecnológico e o conhecimento científico, as necessidades dos consumidores, entre outros, desde que o ponto de partida seja as regulamentações ambientais;

d) Educação do pessoal – buscar educar, treinar, motivar em busca de uma maior responsabilidade ambiental;

e) Prioridade de enfoque – levar em consideração as repercussões ambientais antes de se iniciar alguma atividade, ou projeto, ou até mesmo antes de construir novos equipamentos, ou mesmo antes de abandonar alguma atividade produtiva;

f) Produtos e serviços – buscar fabricar e desenvolver produtos e serviços que não agridem o meio ambiente, que possam ser reciclados, reutilizados e que tenham uma forma de armazenamento segura;

g) Orientação ao consumidor – sempre que possível educar consumidores e distribuidores de como usar melhor os produtos, para que não agridem o meio ambiente;

h) Equipamentos e operacionalização – operar e desenhar máquina e equipamentos, que visem um uso eficiente de água, energia e matérias-primas, minimizando assim os impactos negativos, bem como, um uso responsável e seguro dos resíduos existentes;

i) Pesquisa – buscar projetos de pesquisas que estudem impactos das matérias-primas, produtos, processos, emissões e resíduos resultantes do processo produtivo, que busquem uma redução dos impactos ambientais;

j) Enfoque preventivo – neste caso, deve-se buscar modificar a manufatura ou os usos de produtos e processos de produção, sendo possível, desde que sejam adotados conhecimentos científicos mais modernos bem como tecnologias, evitando assim degradações ambientais;

l) Fornecedores e subcontratados – adotar princípios ambientais da empresa juntamente com fornecedores e subcontratados, buscando melhorias em suas atividades, desde que se baseiem segundo as normas utilizadas pelas empresas;

m) Planos de emergência – desenvolver e manter nas áreas de risco potencial, planos de emergências realizados em conjunto com todos os setores da empresa, para que dessa forma se reconheça a repercussão de eventuais acidentes;

n) Transferências de tecnologias – contribuir na disseminação e transferência das tecnologias de gestão que sejam benéficas ao meio ambiente juntamente com os setores públicos e privados;

o) Contribuição ao esforço comum – buscar contribuir para desenvolvimento de políticas públicas e privadas, iniciativas educacionais que tenham como propósito a preservação do meio ambiente;

p) Transparência de atitude – propiciar diálogo entre a comunidade externa e interna, respondendo as suas explicações em relações às preocupações, aos riscos ambientais, de resíduos, operações e produtos;

q) Atendimento e divulgação – isso será possível através de auditorias ambientais, verificando se os padrões da empresa cumprem os valores estabelecidos pela legislação.

2.4.4 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)

O desenvolvimento da avaliação de desempenho ambiental se deu por meio da elaboração das normas do conjunto ISO 14000. A norma ISO 14031/2004 é um processo e ferramenta de gestão interna, planejada para prover uma gestão com informações confiáveis e verificáveis, em base contínua para determinar se o desempenho ambiental de uma organização esta adequado aos critérios estabelecidos pela administração da organização. Esta norma aplica-se a todas as organizações, independentemente do tipo, tamanho, localização e complexidade.

Segundo Zobel et. al., (2002), definem desempenho ambiental como a informação analítica oferecida por um conjunto de indicadores que permite comparar vários setores em uma mesma empresa, ou várias empresas de uma indústria, com respeito a certos requisitos ambientais. Para Melo e Pegado (2006), desempenho ambiental é visto como a influência que uma operação industrial causa no ambiente, diferente de desempenho gerencial, que é a eficiência na condução de práticas preservacionistas ou mitigatórias. Segundo os autores, a medição do desempenho ambiental tem sido menos enfatizada do que a medição da eficiência

gerencial. Embora haja literatura para tal, o desempenho ambiental não surge de modo proporcional nas normas e nas práticas das empresas.

No caso de uma organização não possuir um sistema de gestão ambiental, a ADA (Avaliação de Desempenho Ambiental) pode auxiliar a organização para a identificação dos aspectos ambientais; na determinação dos aspectos que serão tratados como significativos; no estabelecimento de critérios para seu desempenho ambiental e; na avaliação de seu desempenho ambiental com base nesses critérios (ABNT ISO 14031/2004).

Um desses critérios pode ser a ecoeficiência, no caso de uma empresa, esta se baseia em critérios de racionalidade econômica do seu desempenho, adiciona também critérios de racionalidade ecológica e de responsabilidade social.

Ou seja, a ecoeficiência de acordo com WBCSD (2004), é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao tempo que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra. A Ecoeficiência compõe-se de alguns elementos que são:

- 1) Reduzir o consumo de materiais com bens e serviços;
- 2) Reduzir a emissão de substâncias tóxicas;
- 3) Intensificar a reciclagem de materiais;
- 4) Maximizar o uso sustentável de recursos renováveis;
- 5) Prolongar a durabilidade dos produtos;
- 6) Agregar valor aos bens e serviços.

A ecoeficiência implica em que um aumento na eficiência é proveniente de um desempenho ambiental melhor (Hansen e Mowen, 2001). As fontes de incentivos e causas para esse aumento da eficiência são segundo eles:

- a) Os clientes estão exigindo produtos produzidos sem degradar o meio ambiente e cujo uso e descarte sejam inofensivos ao meio ambiente;
- b) Os empregados preferem trabalhar em empresas ambientalmente responsáveis;
- c) Empresas responsáveis ambientalmente tendem a capturar benefícios externos, tais como menor custo de capitais e menores valores de seguros;
- d) Um melhor desempenho ambiental pode produzir benefícios sociais significativos;
- e) Focalizar em melhoria de desempenho ambiental conscientiza os gestores com relação à necessidade de inovar e buscar novas oportunidades;
- f) A redução dos custos ambientais pode criar ou manter uma vantagem competitiva.

No caso dos custos ambientais estes podem ser considerados uma percentagem significativa do total de custos operacionais, pois reduzindo-se os custos ambientais pode-se tornar a empresa mais competitiva. Hansen e Mowen (2001) classificam os custos ambientais em quatro categorias:

a) Custos de prevenção - são os custos das atividades executadas para prevenir a produção de contaminantes e/ou desperdício que poderia causar danos ao meio ambiente;

b) Custos de detecção - são os custos de atividades executadas para determinar se produtos, processos e outras atividades dentro da empresa estão cumprindo as normas ambientais apropriadas (leis, normas voluntárias, políticas internas);

c) Custos de falhas ambientais internas - são os custos de atividades executadas para eliminar ou gerir contaminantes e desperdício que foram produzidos, mas não foram descarregados no meio ambiente;

d) Custos de falhas ambientais externas - são os custos de atividades executadas após descarregar contaminantes e desperdício no meio ambiente. Podem ser incorridos e pagos pela empresa ou podem ter sido causados pela empresa, mas são incorridos e pagos por partes fora da empresa. Podem também ser resultado da degradação ambiental ou estarem associados com um impacto adverso sobre a propriedade ou o bem estar de indivíduos.

Para a WBCSD (2004), fixar objetivos e monitorar o desempenho com indicadores são instrumentos de gestão ambiental e de medição da ecoeficiência utilizados em todo o mundo, sendo necessário para medir o progresso da empresa rumo a um futuro mais sustentável.

A *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*, define indicadores como sendo uma das ferramentas para avaliação do desempenho. Eles precisam ser suplementados por outras informações qualitativas e científicas. A relevância dos indicadores varia conforme o país e o contexto.

2.4.5 Indicadores de desempenho ambiental

Indicador segundo a *European Environment Agency (EEA, 2005)*, é uma medida geralmente quantitativa que pode ser usada para ilustrar e comunicar fenômenos complexos de maneira simples, fornecendo uma pista sobre assuntos significativos ou tornando perceptível uma tendência ou fenômeno que não é imediatamente observável. Já os índices ambientais podem ser definidos como um conjunto de indicadores agregados por meio de uma formulação matemática, que propiciam uma visão geral de fenômenos que dependem de um grande número de variáveis.

Indicadores ambientais segundo Oliveira (2006) são constituídos por ferramentas técnico-gerenciais importantes servindo como guias para orientar a tomada de decisão bem como, no estabelecimento de parâmetros comparativos de processos.

De acordo com Lavorato (2010), a partir da metade do século passado ocorreram muitos debates e movimentos em relações as questões ambientais e sua interferência na economia. Em consequência deste debate global, ações diversas voltadas ao objetivo da sustentabilidade ambiental nos planos: global (planeta como um todo), regional (estados, países, etc.) e local (pontuais), que acabaram por definir e apresentar indicadores de desempenho ambiental para tais finalidades.

Em nível global podemos citar a Pegada Ecológica, esta pode ser definida como uma ferramenta gerencial que mede a área de terra e água que uma população humana requer para produzir os recursos que consome e para absorver seus desperdícios, considerando a tecnologia existente. Em nível regional podemos destacar o IDS (Índice de Desenvolvimento Sustentável) este, apresenta indicadores de sustentabilidade do país dividido em quatro áreas de interesse: ambiental, social, econômica e institucional. E em nível local podemos citar o *Benchmarking* é vista como uma ferramenta que busca descobrir, analisar, comparar, aprender com empresas líderes em seus segmentos, métodos e processos competitivos, e assim adaptar este novo conhecimento nos próprios processos para aumentar a competitividade de seu negócio.

A NBR ISO 14031/2004, descrevem-se duas categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), Indicador de Condição Ambiental (ICA) e o Indicador de Desempenho Ambiental (IDA) (ABNT, 2004).

a) Indicadores de Condição Ambiental (ICA) - fornecem 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.

O trabalho de medir e avaliar o desempenho ambiental são acompanhados por um grupo de IDA que podem ser usados não somente para ADA, mas também ajudam a organização a selecionar técnicas ambientalmente corretas, fazer *benchmarking*, emitir relatórios ambientais e estabelecer Sistemas de Gestão Ambiental. Órgãos governamentais também podem usar IDAs em avaliações de desempenho, avaliação e disseminação de tecnologias, avaliação de impactos ambientais de diferentes setores ou regiões através da agregação de IDA específicos (REN, 2000).

Em relação aos Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) esses são classificados em dois tipos (ABNT, 2004):

a) Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) – fornecem informações relativas a todos os esforços de gestão da empresa que influenciam positivamente no seu desempenho ambiental.

b) Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) – proporcionam informações relacionadas às operações do processo produtivo da empresa com reflexos no seu desempenho ambiental, tais como o consumo de água, energia ou matéria-prima.

Quanto ao Indicador de Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) é importante ressaltar que, neste caso deve considerar que as decisões e ações de gestão da empresa estão intimamente relacionadas com o desempenho de suas operações.

Segundo a FIESP (2012b), para as indústrias a análise do desempenho ambiental se faz importante para que as mesmas busquem uma relação harmonica com o meio ambiente, essa relação contribui significativamente em melhorias para as indústrias, trazendo benefícios para a empresa, setor produtivo e produtos.

Em relação aos benefícios para as empresas, destaca-se a melhoria da imagem da empresa; minimização de riscos e desastres ambientais; adição de valor com a eliminação ou minimização de resíduos. No que diz respeito ao setor produtivo, este teria benefícios através de economias de matéria-prima e insumos, resultantes do processamento mais eficiente e da sua substituição, reutilização ou reciclagem; melhor utilização dos subprodutos; menor consumo de energia e de água durante o processo.

Para os produtos, os benefícios são em questões como, mais qualidade e uniformidade; redução dos custos através de substituição de materiais; redução nos custos de embalagens; redução do custo líquido do descarte pelo cliente, dentre outros.

Desta forma, os indicadores de desempenho ambiental agregam informações importantes em relação à questão ambiental, permitindo monitoramento, identificação de melhorias de desempenho, comunicação. Ou seja, informações relevantes para o gerenciamento dos gestores em relação aos dados ambientais. Uma indústria que conhece seus indicadores ambientais tem a oportunidade de comparar seus dados ambientais com outra empresa, possibilitando dessa forma conhecer quais são seus pontos fracos, bem como identificar ações estratégicas de melhoria (JASCH, 2001).

No entanto, existe uma carência de medidas e indicadores amplamente aceitos para que uma organização industrial ou do setor comercial avalie seu desempenho relativo a práticas de sustentabilidade empresarial (AMARAL, 2004).

Há também as instituições que formulam e divulgam Indicadores de Responsabilidade Social Empresarial que contêm indicadores ambientais. É o caso do Instituto Ethos de Responsabilidade Social e do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE).

Também há ainda a formulação de Indicadores voltados para o Desempenho Ambiental propriamente dito. É o caso da norma ABNT NBR ISO 14031/2004, os indicadores propostos pela FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e alguns trabalhos como a adaptação do desempenho ambiental à estratégia *do Balanced Scorecard (BSC)* e o EcoBlock.

Á Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) nasceu em 1960, sucedendo a Organização Europeia de Cooperação Econômica (OECE), criada em 1948 para administrar a implementação do Plano Marshall. Já no final da década de 50, com a reconstrução Europeia basicamente concluída, a nova realidade política e econômica internacional acabou por impor a conversão da OECE em uma organização similar em seus objetivos fundamentais, mas com área de atuação e responsabilidades ampliadas (BRASIL, 2004).

A OECD determina quatro grupos de indicadores: os *core environmental indicators* (cobrem questões que refletem as principais preocupações ambientais dos países membros da OCDE), os *key environmental indicators* (selecionados do grupo anterior e que têm propósitos de comunicação), os *sectoral environmental indicators* (específicos para os setores de transporte, energia, consumo doméstico, turismo e agricultura) e os *decoupling environmental indicators* (medem a desassociação da pressão ambiental do crescimento econômico).

Outra instituição é a Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD) estabeleceu um grupo central de 58 indicadores de sustentabilidade. Esta lista foi baseada numa lista de 134 indicadores e a metodologia desenvolvida, melhorada e testada como parte da implementação do Programa de Trabalho em Indicadores de Desenvolvimento Sustentável adotado pela Comissão em 1995.

No caso do *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* e Conselho Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o WBCSD, surgiu em 1992 e é uma coalisão de 170 companhias unidas por um compromisso compartilhado para o desenvolvimento sustentável baseado nos três pilares: crescimento econômico, equilíbrio ecológico e progresso social. Tem como missão promover a ecoeficiência, inovação e responsabilidade social corporativa.

Já o CEBDS foi criado no Brasil em 1997, e integra a rede de conselhos vinculada ao WBCSD. Atua como articulador na formação de parcerias entre micro, pequenas e médias empresas e na criação de núcleos estaduais que integram a Rede Brasileira de Produção Mais

Limpa. Para disseminar o conceito de ecoeficiência, além de editar o Relatório de Sustentabilidade Empresarial, o CEBDS promove um fórum de consulta mútua entre empresas, mantém uma equipe de profissionais especializados para estudar e debater o tema com os associados e divulga iniciativas de sucesso.

A instituição *Global Reporting Initiative (GRI)* foi iniciada nos Estados Unidos da América em 1997 e tornou-se independente em 2002, cuja missão é desenvolver e disseminar as Diretrizes para Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade. Dentro do relatório publicado anualmente, estão os Indicadores de Performance Ambiental. A relação dos indicadores está dividida em: materiais; energia; água; biodiversidade; emissões, efluentes e resíduos; fornecedores; produtos e serviços; conformidade e transporte.

O *Dow Jones Sustainability Group Index (DJSGI)*, ou seja, o Índice Dow Jones de Sustentabilidade foi lançado em 1999, pela Dow Jones e Company e a empresa suíça Sustainability Asset Management, é o primeiro índice global relacionado à performance financeira de empresas líderes em sustentabilidade. Este índice identifica empresas que geram ganhos de longo prazo justamente por serem capazes de considerar aspectos econômicos, ambientais e sociais na análise de riscos e oportunidades.

Outra organização é o Instituto ETHOS de Empresas e Responsabilidade Social, esta é uma organização não governamental criada com a missão de ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável. Anualmente publica os indicadores Ethos de Responsabilidade Social Corporativa que tem por objetivo servir como instrumento de auto avaliação e aprendizagem das empresas. Os indicadores são apresentados sob a forma de questionário e esta dividido em sete grandes temas, entre eles, meio ambiente. Cada tema é enfocado por três tipos de indicadores: avaliação do estágio atual da gestão da empresa; validação e aprofundamento do estágio de responsabilidade social; e indicadores quantitativos.

Tem-se também o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), este foi criado em 1981, é uma instituição de utilidade pública federal, cuja missão é a construção da democracia, combatendo desigualdades e estimulando a participação cidadã. Desde 1997 o IBASE busca disseminar e fortalecer o pensamento e a ação pautados pela ética e responsabilidade social no meio empresarial através da realização do Balanço Social das empresas em um modelo único e simples, proposto pelo IBASE. O Balanço Social é um demonstrativo publicado anualmente pela empresa reunindo um conjunto de informações sobre os projetos, benefícios e ações sociais dirigidas aos empregados, investidores, analistas de mercado, acionistas e à comunidade. Sua função principal é tornar pública a

responsabilidade social empresarial, construindo maiores vínculos entre a empresa, à sociedade e o meio ambiente.

No modelo do Balanço Social proposto pelo IBASE há os Indicadores Ambientais que são: investimentos relacionados com a produção/operação da empresa; investimentos em programas e/ou projetos externos.

Outra instituição que já foi comentada é a *International Standard Organization (ISO)*, a norma ABNT NBR ISO 14031:2004 descreve duas categorias gerais de indicadores para a ADA: Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA), estão divididos em: Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG) e Indicadores de Desempenho Operacional (IDO). Possui também os Indicadores de Condição Ambiental (ICA).

A Federação das indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), também é uma instituição, esta lançou, em 2004, a cartilha denominada, Indicadores de Desempenho Ambiental da Indústria, com o objetivo de mostrar a importância do acompanhamento, medição e avaliação do desempenho ambiental e também indica as alterações nos processos produtivos e na gestão empresarial que possam levar à conformidade legal e normativa, aliada à melhoria de produtividade e de competitividade. A cartilha baseia-se na Norma ABNT NBR ISO 14031:2004.

Outro sistema é o *Balanced Scorecard (BSC)*, este é um sistema de gestão estratégica que utiliza indicadores financeiros e não financeiros em quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento. Em relação à gestão ambiental estratégica para a empresa, esta pode ser integrada ao BSC como a quinta perspectiva. Outra possibilidade é a consideração das variáveis ambientais dentro das quatro perspectivas (CAMPOS e SELIG, 2001).

Também tem-se a metodologia Ecoblock, que segundo Melo et al. (2003), é uma metodologia de avaliação do desempenho ambiental desenvolvida para quantificar as pressões ambientais. São indicadores agregados, pois resultam de diversas variáveis ou indicadores elementares, cada indicador é calculado e ponderado por fatores de equivalência que expressam o significado ambiental de cada variável, traduzindo pressões ambientais equivalentes.

2.5 Norma ISO 14000

As normas ISO 14000, procuram desenvolver uma abordagem organizacional que leve a uma gestão ambiental efetiva. Essas normas são resultado de um processo que vinha

evoluindo ao longo dos diversos fóruns de discussões sobre problemas ambientais. O surgimento dessas normas e a busca crescente por parte das indústrias de uma imagem ambientalmente correta, esta fazendo com que cada vez mais se mude os hábitos de consumo, buscando uma maior consciência ambiental (SEIFFERT, 2007).

Para Dias (2006), as normas ISO ou padrões, são desenvolvidos pela *International Organization for Standardization (ISO)*, organismo internacional não governamental com sede em Genebra. No Brasil a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é a única representante da ISO. As normas ISO 14000 são famílias de normas que visam o estabelecimento de ferramentas para a administração ambiental de uma organização. O Quadro 3 apresenta a família de normas da NBR 14000.

Quadro 3 - Família das Normas ISO 14000.

ISO 14001	Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) – Especificações para implantação e guia.
ISO 14004	Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais.
ISO 14010	Guias para Auditoria – Diretrizes Gerais
ISO 14011	Diretrizes para Auditoria Ambiental e Procedimentos para Auditorias.
ISO 14012	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Critérios de Qualificação.
ISO 14020	Rotulagem Ambiental – Princípios Básicos
ISO 14021	Rotulagem Ambiental – Termos e definições.
ISO 14022	Rotulagem Ambiental – Simbologia para Rótulos
ISO 14023	Rotulagem Ambiental – Testes e Metodologias de Verificação.
ISO 14024	Rotulagem Ambiental - Guia para Certificação com base em Análise
ISO 14031	Avaliação da <i>Performance</i> Ambiental.
ISO 14032	Avaliação da <i>Performance</i> Ambiental dos Sistemas de Operadores.
ISO 14040	Análise do Ciclo de Vida – Princípios Gerais.
ISO 14041	Análise do Ciclo de Vida – Inventário
ISO 14042	Análise do Ciclo de Vida – Análise dos Impactos.
ISO 14043	Análise do Ciclo de Vida – Migração dos Impactos.

Fonte: FIESP (2012c).

A série ISO 14000 tem por objetivo contribuir para a melhoria da qualidade ambiental, diminuindo a poluição e integrando o setor produtivo na otimização do uso dos recursos ambientais. São normas que atendem as exigências ambientais do consumidor consciente de nossa época.

2.5.1 Norma ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental

O desenvolvimento das iniciativas ambientais nas organizações trouxe consigo a necessidade da gestão ambiental ser tratada como sistema. Entre os elementos integrantes de

um SGA - ISO 14001, tem-se uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e metas, o monitoramento e medição de sua eficácia, a correção de problemas associados a implantação do sistema, além de sua análise e revisão como forma de aperfeiçoá-lo, melhorando assim o desempenho ambiental (SEIFFERT, 2007).

Segundo a ABNT ISO 14001:2004 esta especifica os requisitos para que um sistema de gestão ambiental capacite uma organização a desenvolver e implementar políticas e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos. Pretende-se que esta aplicação se estenda a todos os tipos e portes de organizações e que sejam adequadas para as diferentes condições geográficas, culturais e sociais.

A implementação da ISO 14001 permite descobrir desperdícios e processos ineficientes, tornando possível a fabricação de mais produtos com menor quantidade de matérias-primas e criando menor quantidade de resíduos.

2.5.2 Requisitos de um SGA de acordo com a ISO 14001/2004

Segundo a ABNT NBR ISO 14001/2004, um sistema de gestão ambiental deve atender a alguns requisitos como, política ambiental, planejamento, implementação e operação, verificação e ação corretiva e revisão pela gerência.

1 - Política Ambiental: neste caso a alta administração deve definir a política ambiental da organização e assegurar que a mesma: seja apropriada a natureza; escala de impactos ambientais de suas atividades; produtos ou serviços; inclua o comprometimento com a melhoria continua e com a prevenção da poluição; inclua o comprometimento com o atendimento a legislação e as normas ambientais aplicáveis e aos demais requisitos subscritos pela organização; forneça a estrutura para o estabelecimento e a revisão dos objetivos e metas ambientais; seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados; esteja disponível para o público;

2 - Planejamento: a organização deve estabelecer e manter procedimento para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços que tenham impactos significativos no meio ambiente; identificar e ter acesso a legislação e a outros requisitos, aplicáveis aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços; estabelecer e manter objetivos e metas ambientais documentados, em cada nível ou função pertinentes a organização; manter um programa de gestão ambiental para atingir seus objetivos e metas;

3 - Implementação e operação: neste caso, deve-se atentar para os seguintes pontos:

a) estrutura e responsabilidade: as funções, as responsabilidades e as autoridades devem ser definidas, documentadas e comunicadas a fim de facilitar uma gestão ambiental eficaz;

b) treinamento, conscientização e competência: a organização deve identificar as necessidades de treinamento, deve determinar que todo o pessoal cujas tarefas possam criar impacto significativo sobre o meio ambiente recebam treinamento apropriado;

c) comunicação: com relação aos aspectos ambientais e sistemas de Gestão Ambiental, a organização deve estabelecer e manter procedimentos para a comunicação interna entre vários níveis e funções da organização;

d) documentação do sistema de gestão ambiental: a organização deve estabelecer e manter informações, em papel ou em meio eletrônico, para descrever os principais elementos do sistema de gestão e a interação entre eles;

e) controle operacional: a organização deve identificar aquelas operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significativos identificados de acordo com a sua política, objetivos e metas;

f) preparação e atendimento a emergências: a organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar o potencial e atender a acidentes e situações de emergência, prevenir e mitigar os impactos ambientais que estão associados a eles;

4) Verificação e ação corretiva: a abordagem baseia-se em:

a) monitoramento e medição: a organização deve estabelecer e manter procedimentos documentados para monitorar e medir, periodicamente, as características principais de suas operações e atividades que possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente;

b) não conformidade e ações corretivas e preventivas: a organização deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidades e autoridade para tratar e investigar as não conformidades, adotando medidas para mitigar quaisquer impactos;

c) registros: a organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificação, manutenção e descarte de registros ambientais. Estes registros devem incluir registros de treinamento e resultados de auditorias e análises críticas;

d) auditoria do Sistema de Gestão Ambiental, a organização deve estabelecer e manter programas (s) e procedimentos para auditorias periódicas do SGA;

5) Revisão pela Gerência: a alta administração da organização deve analisar o sistema de gestão ambiental em intervalos planejados, para assegurar sua continuada adequação, pertinência e eficácia. Análises devem incluir a avaliação de oportunidades de melhoria e a

necessidade de alterações no sistema da gestão ambiental, inclusive da política ambiental e dos objetivos e metas ambientais.

As entradas para análise pela administração devem incluir:

- a) Resultados das auditorias internas e das avaliações do atendimento aos requisitos legais e outros subscritos pela organização;
- b) Comunicação provenientes de partes interessadas externas, incluindo reclamações;
- c) O desempenho ambiental da organização;
- d) Extensão no qual foram atendidos os objetivos e metas;
- e) Situação das ações corretivas e preventivas;
- f) Ações de acompanhamento das análises anteriores;
- g) Mudanças de circunstâncias, incluindo desenvolvimento em requisitos legais e outros relacionados aos aspectos ambientais;
- h) Recomendações para melhoria.

2.5.3 Empresas de pequeno e médio porte e a ISO 14001/2004

A NBR ISO 14001/2004 busca a integração dos princípios de desenvolvimento sustentável para o sistema econômico, incentivando dessa forma a proteção ambiental em um contexto de melhoria contínua. Esta norma busca a inserção no ambiente organizacional, na sistemática que direcione ações no sentido da adoção de práticas que controlem ou minimizem os impactos ambientais adversos ao meio ambiente (SEIFFERT, 2007).

A implantação de um SGA – ISO 14001:2004 pode ser vista como um recurso indispensável de resposta a determinantes externos, onde as empresas de pequeno e médio porte podem estar sujeitas.

As empresas de pequeno e médio porte apresentam um potencial elevado de mercado para implantação de um SGA - ISO 14001:2004, pois são empresas que precisam melhor planejar seu gerenciamento para questões ambientais. A dificuldade da implantação dessa norma pelas empresas de pequeno e médio porte é a crença de que empresas desse porte causam impacto ambiental reduzido. Dessa forma, o que se percebe é que o impacto causado pela grande empresa é mais compreendido, ao contrario da pequena empresa, onde se faz necessário um gerenciamento (EEA, 2005).

As maiores dificuldades encontradas para a busca da certificação têm sido o custo direto com o atendimento às auditorias, o custo indireto de envolvimento de funcionários da empresa nesse processo e os investimentos para alcançar a conformidade ambiental.

Entretanto, essa análise, considera somente os desembolsos, não levando em conta o retorno do investimento de médio e longo prazo, como ocorre nas empresas que já tiveram tempo para avaliar os resultados da implantação desse sistema (ABDALLA e FEICHAS, 2005).

A implantação de um SGA – ISO 14001:2004, para as pequenas e médias empresas trazem consigo benefícios como: redução de custos na contratação de seguros; aumento da atratividade perante investidores; facilidade de acesso a empréstimos; motivação dos colaboradores para atingirem metas e objetivos ambientais; influência positiva nos demais processos internos de gestão, melhoria da moral dos colaboradores e da imagem da empresa; aumento da demanda por bens e serviços; desenvolvimento de ações ambientais preventivas; redução do consumo de energia elétrica, óleo combustível, água e gás; início ou ampliação das exportações; e maior confiabilidade na marca da empresa (OLIVEIRA e SERRA, 2010).

No entanto uma série de dificuldades também se apresentam, no que diz respeito a melhoria do desempenho ambiental. Segundo Seiffert (2007) algumas dessas dificuldades são: grande parte dessas empresas sofrem pressões por questões econômicas e por falta de tempo, desencorajando-as de investirem em seu desempenho ambiental. Outro motivo é que as pequenas e médias empresas dão pouca prioridade para as questões ambientais, neste caso, a falta de conscientização ou entendimento desses impactos ambientais ainda são precários. A falta de pressão por parte de normas reguladoras também é um motivo pela qual as empresas de pequeno e médio porte dão pouca importância às questões ambientais.

3 MÉTODO DA PESQUISA

Este capítulo compreende a caracterização do objeto de estudo, a classificação da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados para a realização do estudo.

3.1 Caracterização do objeto de estudo

O objeto de estudo desse trabalho são as indústrias Metal-mecânica localizadas no município de Erechim, RS. Este é um município, localizado no interior do Estado do Rio Grande do Sul. Considerado um centro sub-regional no país, é a segunda cidade mais populosa do norte do estado com 97.916 habitantes, superada pelo município de Passo Fundo. O município localiza-se ao Norte do Rio Grande do Sul, na região do Alto Uruguai, sobre a cordilheira da Serra Geral (PREFEITURA MUNICIPAL, 2012).

Figura 3 - Localização do município de Erechim, RS.



Fonte: Prefeitura Municipal de Erechim (2012).

3.2 Classificação da pesquisa

Para a classificação da pesquisa foi adotada a metodologia proposta por Silva e Menezes (2005), onde este classifica em quatro etapas, sendo do ponto de vista da natureza, da abordagem do problema, dos objetivos e do ponto de vista dos procedimentos técnicos.

a) Do ponto de vista da natureza - sendo classificada como, aplicada, esta objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos.

Envolve verdades e interesses locais. Foram levantadas e analisadas informações relacionadas aos resíduos sólidos industriais das indústrias de pequeno e médio porte do setor Metal-mecânico do município de Erechim, RS, bem como, uma avaliação de desempenho ambiental através do uso de indicadores, com intuito de verificar o atual sistema de gerenciamento adotado por essas indústrias.

b) Do ponto de vista da abordagem do problema - o estudo se caracteriza como pesquisa qualitativa, pois, considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em número processo de pesquisa qualitativa. Neste caso, a partir da coleta e análise das informações referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos industriais do setor, foi possível identificar como se dá a gestão dos resíduos pelas indústrias Metal-mecânica no município de Erechim, RS.

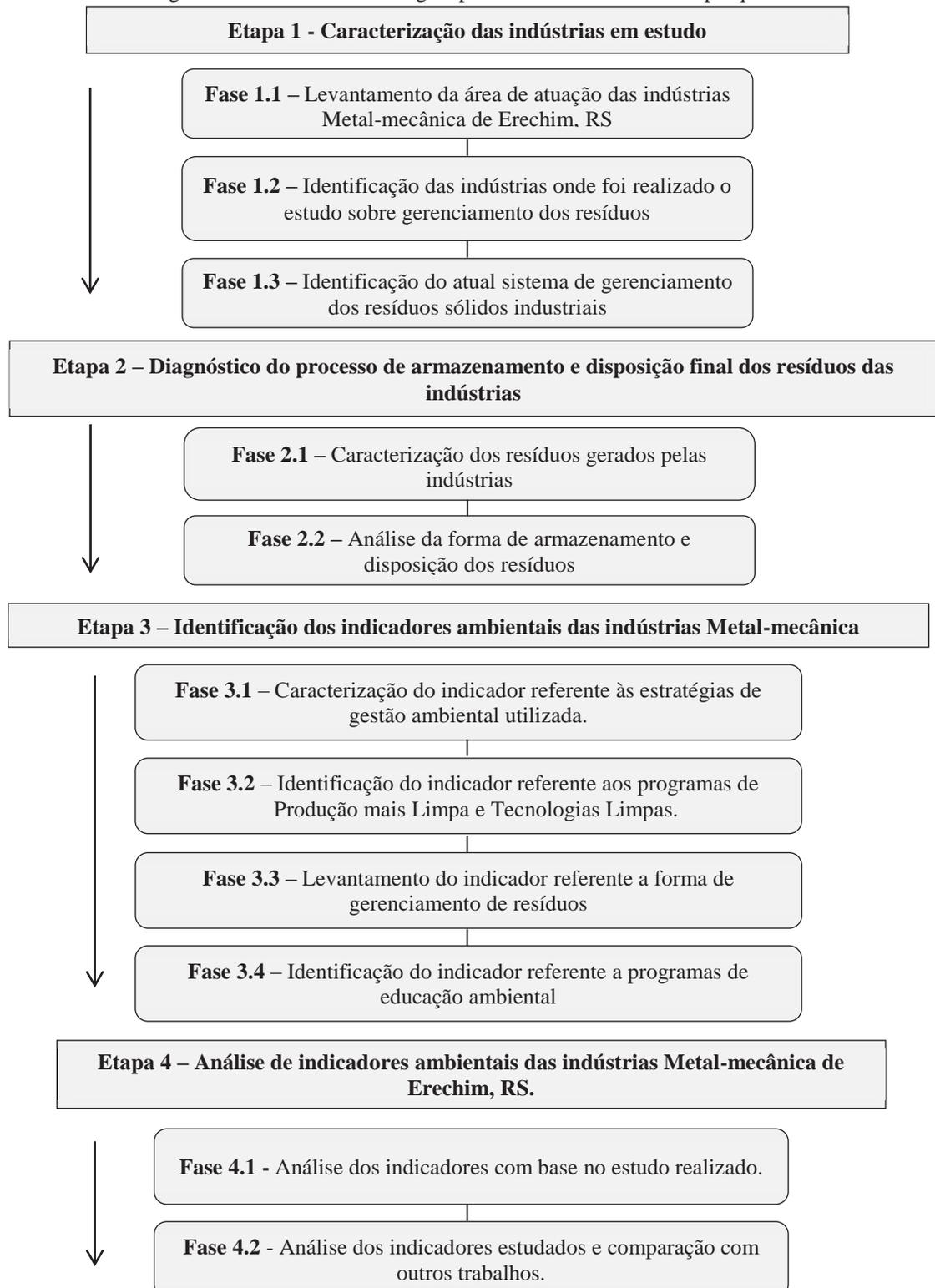
c) Do ponto de vista dos objetivos - classifica-se como descritiva, pois, segundo, Gil (2010), a pesquisa descritiva, busca a descrição das características de determinada população. Podendo ser elaboradas com a finalidade de identificar as possíveis variáveis. O estudo se utilizou dessa classificação, pois realizou-se uma descrição das formas de segregação, armazenamento e disposição final dos resíduos, bem como, uma análise através de indicadores ambientais, na busca de conhecer o desempenho ambiental dessas indústrias, para tanto aplicou-se um questionário semiestruturado, com realização de entrevista com os responsáveis das indústrias, após realizou-se uma análise completa desses materiais onde foi possível verificar como se dá o gerenciamento dos resíduos das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, e qual a preocupação dessas indústrias em relação ao meio ambiente.

d) Do ponto de vista dos procedimentos técnicos - o estudo se caracterizou como Levantamento, as pesquisas desse tipo se caracterizam por interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Fundamentalmente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. Os levantamentos tornam-se muito mais adequados para estudos descritivos que explicativos, são úteis para o estudo de opiniões e atitudes, porém pouco indicados no estudo de problemas referentes a relações e estruturas complexas (GIL, 2010). O estudo nesse caso teve como base entrevista com os responsáveis das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS bem como, análise de documentos fornecidos pelas indústrias sendo dessa forma possível analisar o setor.

3.3 Procedimento Metodológico

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em quatro etapas, como pode ser visto no fluxograma da Figura 4.

Figura 4 - Estrutura metodológica para o desenvolvimento da pesquisa.



A estrutura metodológica como apresentado na Figura 4 esta dividida em etapas, a primeira, segunda, terceira e quarta etapa, foram subdivididas em fases, cada etapa corresponde a um objetivo especifico que se buscou responder durante o estudo.

Na sequêcia será apresentada uma descrição dos procedimentos adotados para o desenvolvimento da pesquisa de acordo com a estrutura do fluxograma da Figura 4.

Etapa 1 - Caracterização das indústrias em estudo

Esta etapa foi dividida em três fases: na primeira apresenta-se o levantamento das informações referentes à área de atuação das indústrias; na segunda fase identificou-se as indústrias que participaram do estudo; a terceira fase apresenta a forma de gerenciamento dos resíduos adotada pelas indústrias.

Fase 1.1 – Levantamento da área de atuação das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS

Primeiramente realizou-se uma pesquisa buscando caracterizar quais são as indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, com suas respectivas áreas de atuação. Para obtenção desses dados fez-se visitas a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do município, bem como, visitas a Secretaria de Meio Ambiente, realizando-se entrevistas com os responsáveis por essas secretarias, buscando uma relação das indústrias que possuem licenciamento ambiental. De posse dessas informações foi possível identificar, quais as indústrias presentes no município e sua área de atuação.

Para a realização da coleta das informações se utilizou uma lista de necessidades que foram levantadas para identificar informações referentes às características das indústrias Metal-mecânica em estudo:

- a) número de indústrias;
- b) qual a área de atuação;
- c) como podem ser classificadas;
- d) possuem licenciamento ambiental.

Fase 1.2 – Identificação das indústrias onde foi realizado o estudo sobre gerenciamento dos resíduos

Após a realização da primeira fase, foi possível conhecer a área de atuação das indústrias. Desta forma, pode-se fazer uma classificação com relação à área de atuação. Essa classificação se deu através das informações obtidas junto à secretaria de desenvolvimento econômico e secretaria de meio ambiente do município. Nesta fase, também fez-se contato com as indústrias, por telefone e e-mail, para verificar a disponibilidade das mesmas em participar do estudo, fazendo-se um agendamento da visita.

Para a realização da coleta das informações utilizou-se uma lista de necessidades que foram levantadas para identificar:

- a) quais são as indústrias que participaram do estudo;
- b) qual a área de atuação de cada indústria;
- c) classificação por porte;
- d) possuem licenciamento ambiental;
- e) coleta de documentos e dados.

Fase 1.3 – Identificação do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais

Esta fase foi realizada juntamente com a fase anterior, sendo utilizados os mesmos procedimentos metodológicos, no entanto, nesta identificou-se nas indústrias se as mesmas possuíam um sistema de gerenciamento para os resíduos, bem com as formas de gerenciamento de resíduos adotadas. Estas informações foram coletadas através de entrevistas, com aplicação de um questionário semiestruturado, conforme APÊNDICE A.

Etapa 2 – Diagnóstico do processo de armazenamento e disposição final dos resíduos das indústrias

A segunda etapa esta dividida em duas fases, a primeira baseia-se na caracterização dos resíduos que são gerados pelas indústrias, e a segunda fase, aborda a questão da forma de armazenamento e disposição final dos resíduos.

Fase 2.1 – Caracterização dos resíduos gerados pelas indústrias

Nesta fase, coletaram-se informações, através de visitas a campo com os responsáveis pelas indústrias, onde se aplicou um questionário semiestruturado, com questões objetivas e discursivas em relação às formas de gerenciamento dos resíduos. Utilizou-se de documentos fornecidos pelas indústrias para obtenção das informações. Realizaram-se também análises de documentos fornecidos pelos mesmos, bem como, pesquisas bibliográficas referentes ao assunto.

Para a realização da coleta de dados utilizou-se uma lista de necessidades que foram levantados para caracterização dos resíduos gerados pelas indústrias:

- a) tipos de resíduos gerados;
- b) classificação dos resíduos;
- c) quantidade aproximada de resíduos gerados ao mês.

Fase 2.2 – Análise da forma de armazenamento e disposição dos resíduos

Para a verificação de como se encontra o acondicionamento e a disposição dos resíduos, fizeram-se visitas a campo, e entrevistas com os responsáveis pelas indústrias para obtenção das informações necessárias.

Para a realização da coleta das informações utilizou-se uma lista de necessidades que foram levantados para analisar a atual forma de armazenamento e disposição dos resíduos:

- a) forma de armazenamento dos resíduos;
- b) embalagens utilizadas;
- c) forma de disposição final dos resíduos;
- d) empresa que realiza a coleta.

Etapa 3 – Identificação dos indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica

A terceira etapa compreendeu a identificação dos indicadores de desempenho ambiental, estes indicadores foram baseados no estudo de Bade e Tauchen (2010). Desta forma dividiu-se esta etapa em quatro fases, a primeira caracterizou o indicador referente as estratégias de gestão utilizadas, a segunda baseou-se na identificação do indicador referente a programas de produção mais limpa e tecnologias limpas, a terceira etapa, caracterizou o indicador referente ao gerenciamento de resíduos e a quarta fase, identificou o indicador

referente a programas de educação ambiental. Ressalta-se que para análise desses indicadores, utilizaram-se algumas práticas ambientais, também baseadas no estudo de Bade e Tauchen (2010).

Fase 3.1 – Caracterização do indicador referente às estratégias de gestão ambiental utilizada

Nesta fase fez-se um levantamento de informações referentes ao sistema de gestão ambiental adotado pelas indústrias, bem como informações relacionadas a investimentos em programas socioambientais das mesmas. Para tanto se utilizou de entrevistas com os responsáveis pelas indústrias, com aplicação de um questionário semiestruturado.

Para a realização da coleta das informações utilizou-se uma lista, com práticas ambientais que foram levantadas para analisar estratégias de gestão ambiental:

- a) as indústrias possuem SGA certificado com a ISO 14000;
- b) a indústria faz estudo prévio do impacto ambiental e social de suas atividades;
- c) as indústrias divulgam o valor de investimento destinado para ações socioambientais;
- d) possui programas de melhoria continua do SGA e ou SGI.

Fase 3.2 – Identificação do indicador referente a programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas

Nesta fase, buscaram-se informações referentes a programas utilizados pelas indústrias em relação à Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas. Para obtenção dessas informações foram realizadas visitas às indústrias, aplicação de questionário, bem como análise de documentos referentes aos programas.

Para a realização da coleta das informações utilizou-se de uma lista contendo algumas práticas ambientais que foram levantadas para analisar os programas de Produção Mais Limpa utilizadas pelas indústrias:

- a) utiliza-se de energia de combustíveis fósseis;
- b) a indústria possui programas de Produção Mais Limpa ou Tecnologias Limpas;
- c) a indústria possui projetos de mecanismos de desenvolvimento limpos;
- d) utiliza-se de fontes de energias alternativas.

Fase 3.3 – Identificação do indicador referente ao gerenciamento de resíduos

Para a identificação da forma como são gerenciados os resíduos pelas indústrias, realizaram-se visitas às indústrias, bem como, entrevistas com a gerência, aplicando-se um questionário semiestruturado. Através das informações coletadas foi possível conhecer a atual forma de gerenciamento de resíduos.

Para a realização da coleta das informações foi utilizada uma lista com práticas ambientais que foram levantadas para identificar as formas de gerenciamento de resíduos e o levantamento de indicadores ambientais:

- a) a indústria faz tratamento de efluentes;
- b) utiliza-se de programas de reúso de água;
- c) a indústria realiza análise de ciclo de vida;
- d) a indústria adota programas de gerenciamento de resíduos.

Fase 3.4 – Identificação do indicador referente a programas de educação ambiental

Nesta fase, buscou-se identificar quais são os programas de educação ambiental adotados pelas indústrias em relação à gestão de resíduos industriais. Para tanto se utilizou de entrevistas com a gerência e área técnica, bem como, coleta de informações.

Para a realização da coleta das informações foi utilizada uma lista com práticas ambientais que foram levantadas para identificar programas de educação ambiental:

- a) a indústria promove desenvolvimento de produtos com o foco socioambiental;
- b) a indústria define estratégias de comunicação de sustentabilidade nos negócios;
- c) desenvolve-se algum projeto voltado à educação ambiental;
- d) a indústria promove ações ambientais envolvendo público externo;
- e) a indústria promove atividades de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores;
- f) a indústria estimula seus fornecedores na adoção de boas praticas ambientais;
- g) a indústria promove ações socioambientais junto a ONGs e/ ou entidades beneficentes.

Etapa 4 – Análise de indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS

A etapa quatro, esta dividida em duas fases, a primeira fase compreende a análise dos indicadores com base no estudo realizado, e a segunda fase compreende a análise dos indicadores estudados e comparação com outros trabalhos.

Fase 4.1 - Análise dos indicadores com base no estudo realizado

Nesta fase, após a identificação dos indicadores juntamente com as práticas ambientais, utilizadas para medir o desempenho ambiental das indústrias, buscou-se fazer a análise desses indicadores, para tanto atribuiu-se valores aos indicadores e as práticas ambientais. Esses valores foram atribuídos de acordo com o grau de importância adotados pelos responsáveis pelas indústrias, onde durante as entrevistas, questionou-se aos responsáveis qual indicador julgavam ser mais importante, os entrevistados atribuíram o mesmo grau de importância para todos os indicadores. Desta forma, atribuiu-se o valor de 2,5 pontos cada indicador, totalizando 10 pontos. Também atribuiu-se valores a cada prática ambiental, para tanto dividiu-se os 2,5 pontos de acordo com as práticas ambientais referente a cada indicador.

A análise se deu por setor, primeiramente foi realizado a análise nas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, essa análise se deu nas indústrias de modo individual, para isso ser possível, utilizou-se da sigla Est.Esq. para as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, e também da numeração 1 a 9, pois foram 9 indústrias estudadas. As indústrias que apresentaram pontuação mais próxima de 10 pontos foram consideradas com melhor desempenho ambiental. Essa estrutura de análise se deu também para as demais indústrias, que são: máquinas e equipamentos, peças e acessórios e funilarias. Para melhor compreensão dessa análise construiu-se quadros, onde constam, os indicadores, as práticas ambientais, a relação de indústrias e a pontuação total.

Fase 4.2 - Análise dos indicadores estudados e comparação com outros trabalhos

Esta fase foi dividida em dois tópicos; no primeiro, selecionaram-se dois trabalhos, realizado junto a indústrias Metal-mecânica, com intuito de comparar os resultados. Os trabalhos selecionados compreende, um realizado por Mantovani et al (2010), onde os autores analisaram 32 indústrias Metal-mecânica localizadas na região Noroeste do Estado do Rio

Grande do Sul, e outro realizado por Baden e Tauchen (2010), estes selecionaram através de uma pesquisa exploratória e análise de estudo de casos, 21 empresas do ramo Metal-mecânico, para analisar o desempenho ambiental. Através desses 2 trabalhos foi possível fazer a comparação destes, com o estudo realizado junto as indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS. Para isso construiu-se um quadro apresentando os resultados comparativo.

No segundo tópico, selecionaram-se 3 trabalhos: um realizado por Corbett e Cutler (2000), neste, os autores realizaram um estudo com indústrias de plástico de Nova Zelândia, onde buscaram avaliar os sistemas de gestão da qualidade e os sistemas de gestão ambiental adotados pelas indústrias, outro trabalho foi realizado por Sperandio e Gaspar (2009), estes fizeram um estudo com várias indústrias, buscando demonstrar no seus sistemas de gestão a preocupação que as indústrias tem em relação as questões ambientais, o terceiro trabalho foi realizado por Severo et.al. (2012), estes realizaram um estudo com indústrias Metal-mecânica da Serra Gaúcha, visando demonstrar as modificações e melhorias que as indústrias obtiveram com a aplicação da P+L em seus sistemas produtivos.

Através dos 3 trabalhos foi possível fazer a comparação destes, com o estudo realizado junto as indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, mostrando de uma forma geral como as indústrias estão melhorando seus sistemas de gestão em relação as questões ambientais.

4 RESULTADOS

A partir do objetivo geral desta pesquisa, qual seja: realizar uma avaliação de desempenho ambiental no sistema de gestão das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, em relação aos resíduos gerados por essas indústrias. Assim, este capítulo apresenta os resultados obtidos durante a realização do estudo, incluindo a caracterização das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, o diagnóstico das formas de armazenamento e disposição final dos resíduos, a identificação dos indicadores ambientais e por fim apresenta a análise de indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS.

4.1 Caracterização das indústrias em estudo

Para a caracterização das indústrias, fez-se um levantamento de informações referentes à área de atuação de cada indústria, após identificou-se as que participaram do estudo e na sequência analisou-se a forma de gerenciamento dos resíduos industriais.

4.1.1 Levantamento da área de atuação das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS

De acordo, com dados da Prefeitura Municipal de Erechim, RS (2012), o ramo que mais cresceu no período de 1985 a 2005 foi o Metal-mecânico, o qual aumentou em média 25,4% a quantidade de empregados. A principal causa do grande crescimento deste setor foi, principalmente, a expansão do parque industrial, que fez com que a cidade de Erechim, RS crescesse quatro vezes mais que a média do Brasil e quase três vezes mais do que o Rio Grande do Sul. Este crescimento também deriva-se, em certa medida, da migração de pecuaristas e agricultores, muitos dos quais migraram para a indústria, encontrando na mesma uma nova alternativa econômica.

Com relação às informações referentes à quantidade de indústrias existentes no município, os órgãos públicos pesquisados, forneceram três listas com nomes de indústrias, para que se pudesse fazer o levantamento para a realização do estudo, com as quais foi possível identificar um número aproximado de indústrias Metal-mecânica.

A partir dessas três listas fornecidas pelos órgãos públicos, fez-se a classificação das mesmas, onde obteve-se a informação de que existem aproximadamente 80 indústrias Metal-mecânica, com áreas de atuação diversificada. As áreas de atuação compreendem:

- a) indústrias de artigos de cutelaria e ferramentas manuais, sem tratamento de superfície e sem pintura;
- b) fabricação de estruturas artefatos recipientes outros metálicos, sem tratamento de superfície e com pintura (exceto pincel);
- c) fabricação de estruturas e artefatos recipientes outros metálicos, sem tratamento de superfície e com pintura a pincel;
- d) fabricação de estruturas artefatos recipientes outros metálicos, sem tratamento de superfície e sem pintura;
- e) fabricação de máquinas e aparelhos, sem tratamento de superfície inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura;
- f) fabricação de utensílios, peças acessórios, sem tratamento de superfície, inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura;
- g) fabricação de utensílios, peças e acessórios, sem tratamento de superfície, inclusive tratamento térmico, sem fundição e sem pintura.

Segundo informações da Prefeitura Municipal todas as indústrias possuem Licenciamento Ambiental.

4.1.2 Identificação das indústrias onde foi realizado o estudo sobre gerenciamento dos resíduos

Após o levantamento das informações referentes à quantidade aproximada de indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS e da área de atuação das mesmas, entrou-se em contato com as 80 indústrias levantadas segundo dados da Prefeitura. Em um primeiro momento esse contato ocorreu por telefone, realizando assim o agendamento das visitas. Paralelamente, também se realizou contato com a Secretária de Meio Ambiente e Secretária de Desenvolvimento Econômico, com o objetivo de conhecer a forma de controle realizada por esses órgãos públicos em relação aos resíduos industriais.

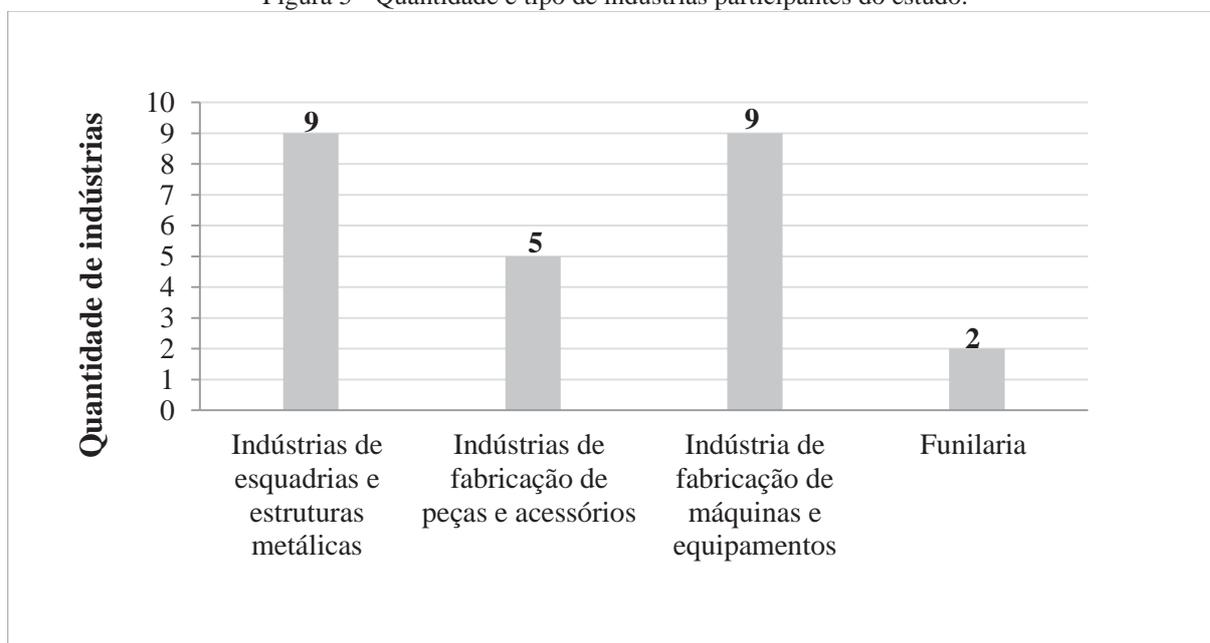
Dessa forma, constatou-se que há uma preocupação por parte desses órgãos públicos com a destinação desses resíduos, conscientizando e fiscalizando para que as indústrias deem a destinação correta, caso contrario, em muitos casos há a aplicação de multas. Esse controle é feito através de visitas (não frequentes) e na ocorrência de denúncias de irregularidades. As indústrias são orientadas a entregar todo o ano à prefeitura documentos que comprovem que estão dando destino correto aos resíduos, esses documentos são assinados e são de responsabilidades das indústrias e do Engenheiro responsável.

Das 80 indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, 30% aceitaram participar deste estudo, ou seja, uma amostra de 25 indústrias, de ramo de atividade e tamanho de indústrias diferenciado.

As indústrias que participaram do estudo compreendem: indústrias de fabricação de estruturas, artefatos, recipientes e outros metálicos, sem tratamento de superfície e com pintura (exceto pincel) estas também caracterizadas como indústrias de estruturas e esquadrias metálicas; indústrias de fabricação de máquinas e aparelhos, sem tratamento de superfície inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura, estas caracterizadas como indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos; indústrias de fabricação de peças e utensílios e acessórios, sem tratamento de superfície inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura, caracterizadas também, como indústrias de fabricação de peças e acessórios e indústrias de funilaria.

A Figura 5 apresenta o número total de indústrias que participaram do estudo e a área de atuação das mesmas.

Figura 5 - Quantidade e tipo de indústrias participantes do estudo.



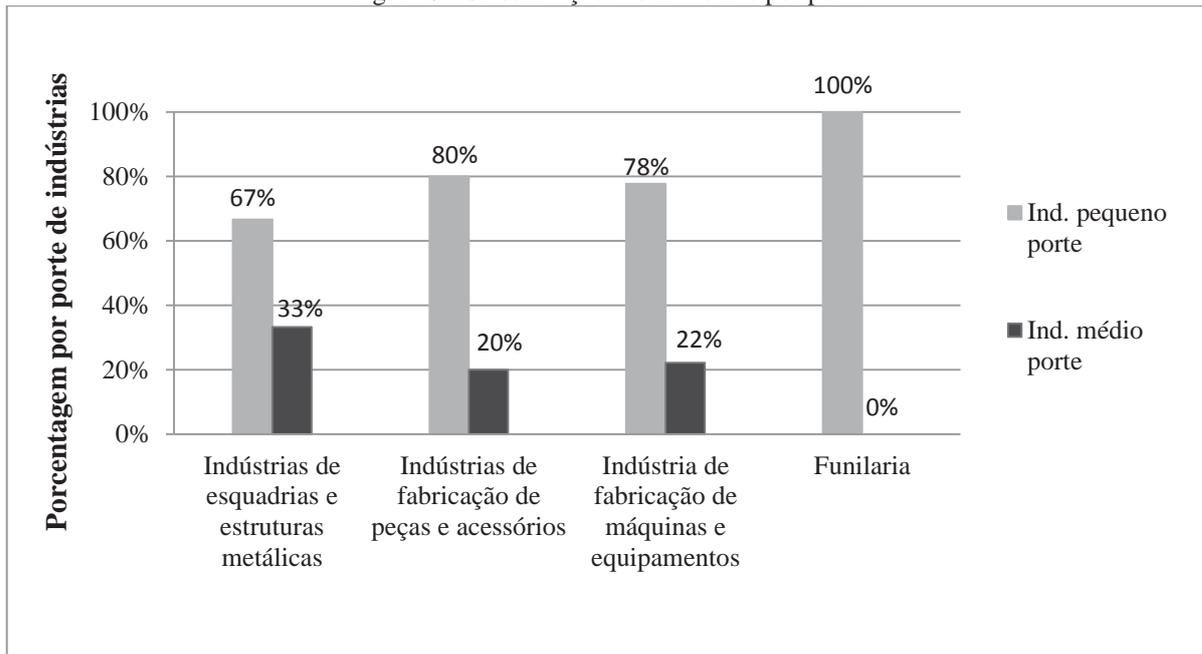
Fonte: próprio Autor (2013).

Através da Figura 5 observa-se, que das 25 indústrias Metal-mecânica, tem-se nove indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, as quais fabricam em sua maioria, grades, portões, portas e janelas metálicas, além de estruturas em aço para pavilhões. Também visitou-se cinco indústrias de fabricação de peças e acessórios, que atuam na fabricação de peças mecânicas diversas (parafusos, porcas, engrenagens, pinos, entre outras). Em relação, as indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos foram visitadas nove indústrias e estas

fabricam, secadores (erva mate, maravalha, serragem, bagaço de cana, lodos industriais), ciclone, classificadores, máquinas de fazer tela, etc. Visitou-se duas indústrias de funilaria, estas atuam na fabricação de calhas algerosas, tubulações, exaustores, dentre outras.

Em relação à classificação por porte, a Figura 6 apresenta a porcentagem de indústrias Metal-mecânica estudada de acordo com o porte e ramo de atuação.

Figura 6 - Classificação das indústrias por porte.



Fonte: próprio Autor (2013).

A Figura 6 apresenta o porte das indústrias estudadas e a área de atuação de cada uma, ressalta-se que o estudo selecionou indústrias de pequeno e médio porte. Das indústrias visitadas 67% das indústrias de estruturas metálicas são de pequeno porte e 33% são indústrias de médio porte. Já as indústrias de fabricação de peças representaram 80% de indústrias de pequeno porte e 20% são de médio porte. As indústrias de fabricação de máquinas visitadas em sua maioria 78% foram de pequeno porte e 22% de médio porte. Já em relação às funilarias estudadas todas classificaram-se como de pequeno porte.

Com relação à disponibilidade das informações por parte das indústrias que aceitaram participar do estudo, não houve restrição na coleta dos dados, todas se mostraram interessadas pelo estudo, sendo que todas as informações que as mesmas tinham em relação aos resíduos foram fornecidas.

Nas indústrias de pequeno porte as entrevistas se deram com os próprios proprietários. Já nas indústrias de médio porte as entrevistas se deram com os responsáveis pela parte administrativa e ambiental das indústrias, a maioria dos entrevistados tanto nas pequenas

quanto nas indústrias de médio porte, foram pessoas do gênero masculino, e que trabalhavam mais de cinco anos nas indústrias.

4.1.3 Identificação do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais

Através das visitas realizadas, constatou-se que as indústrias não possuem um sistema de gestão de resíduos implantado, algumas indústrias disseram de estar em fase de implantação de um sistema, mas não deram detalhes em relação ao modelo do mesmo. No entanto, todas as indústrias tanto de esquadrias e estruturas metálicas, como as de máquinas e equipamentos, de peças e acessórios, bem como as funilarias, realizam a segregação, identificação dos resíduos e o armazenamento conforme exigência das normas, e encaminham estes a empresas licenciadas para darem o destino final.

A fiscalização dessas formas de armazenamento e acondicionamento é realizada pela Prefeitura do município, sendo o órgão responsável a Secretária de Meio Ambiente.

4.2 Diagnóstico do processo de armazenamento e disposição final dos resíduos das indústrias

Para a realização do diagnóstico, dos resíduos obteve-se informações referentes aos tipos de resíduos e as formas de armazenamento e disposição final dos mesmos.

4.2.1 Caracterização dos resíduos gerados pelas indústrias

Para obtenção de informações referentes às características dos resíduos gerados pelas indústrias, fez-se um levantamento de informações, através de visitas as indústrias com aplicação de um questionário semiestruturado. Através desse questionário foi possível obter informações referentes aos tipos e quantidade dos resíduos gerados.

Em relação aos tipos de resíduos têm-se sucata de metais, panos mecânicos, EPIs, embalagens e tambores (tintas, óleos e graxas), óleo e fluidos de corte, sucata de pó de ferro, resíduo de papel e papelão, resíduos de varrição, disco de corte, embalagens plásticas e resíduos de escritórios.

Com relação à quantidade desses resíduos, as indústrias informaram valores médios mensais e através desses valores calculou-se a média que cada indústria produziria por mês, de acordo com o porte de atividade. Na Tabela 6 encontra-se a relação dos resíduos das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas.

Tabela 6: Média de resíduos produzidos nas indústrias de esquadrias metálicas.

Resíduos	Peso médio (kg/mês)	
	Pequeno Porte	Médio Porte
Sucatas de metais	248	556
Sucatas de pó de ferros	20	49
Panos Mecânicos	6	10
Resíduos de Papel e Papelão	12	19
EPI's	1	2
Embalagens de tintas	4	4
Varrição	23	49
Embalagens Plásticas	9	15
Resíduos de Escritório	3	6
Total de resíduos (kg/mês)	326	710

Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com a Tabela 6 é possível conhecer a média de resíduos gerados pelas indústrias de estruturas metálicas de pequeno e médio porte, bem como os tipos de resíduos gerados.

A Tabela 7 apresenta uma relação dos resíduos produzidos por indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos.

Tabela 7: Média de resíduos produzidos nas indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos.

Resíduos	Peso médio (kg/mês)	
	Pequeno Porte	Médio Porte
Sucatas de metais ferrosos	90	824
Disco de corte	2	5
Panos Mecânicos	3	14
Resíduos de papel, papelão e plástico	3	4
EPI's	1	5
Embalagens de tintas	7	14
Embalagens de óleos	3	7
Varrição	14	29
Resíduos de Escritório	2	5
Total de resíduos (kg/mês)	125	905

Fonte: próprio Autor (2013).

Através da Tabela 7 observa-se os tipos de resíduos e a quantidade média gerada, tanto nas indústrias de pequeno como de médio porte, sendo que os resíduos de sucata de metais ferrosos é o que apresenta maior volume. Já na Tabela 8 é possível conhecer os resíduos das indústrias de peças e acessórios.

Tabela 8: Média de resíduos produzidos nas indústrias de fabricação de peças e acessórios.

Resíduos	Peso médio (kg/mês)	
	Pequeno Porte	Médio Porte
Sucatas de metais	43	90
Óleos e fluídos de corte	2	5
Panos Mecânicos	3	3
EPI's	3	1
Embalagens de plásticos, papelão	1	10
Varrição	7	12
Resíduos de Escritório	3	3
Total de resíduos (kg/mês)	62	124

Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com a Tabela 8 observa-se a média de resíduos gerados pelas indústrias de fabricação de peças e acessórios de pequeno e médio porte, bem como os tipos de resíduos gerados. Na Tabela 9 é possível conhecer os resíduos gerados pelas indústrias de funilaria.

Tabela 9: Média de resíduos produzidos nas indústrias de funilaria.

Resíduos	Peso médio (kg/mês)
	Pequeno Porte
Sucatas de metais	50
Embalagens de tintas	4
Panos Mecânicos	3,5
EPI's	0,5
Varrição	7,5
Resíduos de Escritório	2,5
Total de resíduos (kg/mês)	68

Fonte: próprio Autor (2013).

Como pode-se observar a Tabela 9 apresenta a média de resíduos gerados pelas indústrias de funilaria de pequeno porte, bem como os tipos de resíduos gerados.

Ressalta-se que, as empresas de esquadrias metálicas, fabricação de máquinas e equipamentos e funilarias, em suas atividades produtivas utilizam-se de processos de soldagem e os mais comuns são: soldadura com eletrodo revestido, MIG-MAG e soldadura TIG.

O processo de soldadura por eletrodo revestido gera como resíduos sólidos as escórias e pontas de eletrodos. Enquanto que, os processos MIG – MAG e soldadura TIG geram somente resíduos de pontas de eletrodos. No entanto, as indústrias não mensuram a quantidade desses resíduos, uma vez que estes são gerados em pouca quantidade.

Segundo a norma NBR 10004/2004 que classifica os resíduos perigosos em 3 classes, classe I – perigosos, classe II - A – não inertes e classe II – B - inertes, conforme já citado na revisão bibliográfica, baseando-se nessa norma, têm-se o Quadro 4, que apresenta os tipos de resíduos que foram identificados nas indústrias estudadas e sua classificação.

Quadro 4 - Tipos de resíduos e classificação dos resíduos das indústrias.

Tipos de resíduos	Classe
Sucata de metais contaminados	I – perigoso
Panos mecânicos	I – perigoso
EPIs	I – perigoso
Embalagens e tambores vazios (tintas, óleos, graxas, etc).	I – perigoso
Óleo e fluídos de corte	I – perigoso
Embalagens de insumos (contaminados)	I – perigoso
Sucata de pó de ferro (contaminado)	I – perigoso
Resíduos de varrição	I – perigoso
Resíduos de escritório (cartuchos e toners vazios)	I – perigoso
Embalagens de insumos (não contaminado)	II B – inertes
Resíduos de solda (pontas de eletrodos)	II B – inerte
Resíduos de escritórios (folhas brancas, jornal, etc.)	II B – inerte
Disco abrasivo	II A - não inertes
Resíduo de solda (escória)	II A - não inertes
Sucata metais não contaminado	II A - não inertes

Fonte: próprio Autor (2013).

O Quadro 4 apresentou os tipos de resíduos gerados pelas indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS e sua classificação. Na sequência, estão descritos esses resíduos, bem como, o processo produtivo que o gera.

a) Sucata de metais

As sucatas de metais são formadas por sobras de matérias primas, peças refugadas e cavacos de metais oriundos dos processos de fabricação. Nas empresas estudadas os processos de fabricação mais comuns são o corte, a furação, torneamento e fresamento. Estes processos geram resíduos de metais, conhecidos como cavacos, contaminados com fluídos de corte e segundo NBR 10004/2004 é considerado resíduo perigoso. Já as sobras de matérias primas e as peças refugadas como não sofrem contaminação, são considerados resíduos não inertes. De acordo com o estudo os resíduos de metais não ferrosos são os que as empresas geram em maior quantidade.

b) Resíduos Têxteis

A utilização de panos mecânicos foram identificados em todas as indústrias, dependendo do porte de cada indústria, foi verificado o maior ou menor uso. Esses panos são utilizados para limpeza de máquinas, equipamentos e peças, e acabam sofrendo contaminação por óleos e graxas. Segundo a NBR 10004/2004 este resíduo é considerado perigoso.

c) Resíduos de EPIs

Os resíduos de EPIs, também são classificados como perigosos, principalmente quando considerados as botas e luvas utilizadas, todas as indústrias estudadas fazem a utilização dos mesmos. No entanto, alguns EPIs podem ser higienizados e reutilizados. Essa opção diminui o descarte desnecessário e a produção de resíduos, além de reduzir os gastos e reduzir o impacto ao meio ambiente. Algumas empresas, em especial os próprios fornecedores desses equipamentos, já vêm adotando essas práticas ambientais.

d) Embalagens e tambores vazios (tintas, óleos, etc.)

As embalagens de tintas classificam-se como resíduo perigoso, grande parte das indústrias estudadas realizam a pintura em seus processos produtivos. As indústrias de fabricação de peças, máquinas e equipamentos se utilizam de quantidades expressivas, de óleos, fluidos de corte e graxas durante as suas operações, desta forma as embalagens de armazenamento desses produtos, classificam-se também como resíduos perigosos.

Para a reciclagem de embalagens de resíduos perigosos existe a exemplo da Lei 7.802/1089, alterada pela Lei 9.974/2000, que “Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e da outras providências”. Dependendo da composição, alguns tipos de tintas podem apresentar toxicidade similar aos agrotóxicos, portanto, suas embalagens são passíveis de procedimento de logística reversa (recolhimento) e posterior reciclagem, reutilização ou inutilização.

e) Óleos e fluidos de corte

O óleo e fluidos de corte, segundo NBR 10004/2004 são classificados como resíduo perigoso, as indústrias de fabricação de peças e máquinas utilizam esse material em seus processos de usinagem. As indústrias estudadas sabem da importância do adequado manuseio e acondicionamento dos óleos e fluidos de corte usados. De acordo com a Resolução Conama 9/93, todo o óleo lubrificante usado e contaminado, segundo o artigo 2º desta resolução, deverá obrigatoriamente ser recolhido e terá uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente. No artigo 3º da mesma resolução, ficam proibidos quaisquer descartes de óleos lubrificantes usados em solos, águas superficiais e/ou subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgotos ou evacuação de águas residuárias.

f) Sucata de pó de ferro

Este resíduo pode ser classificado como perigoso desde que sofra contaminação durante o processo produtivo.

Nas indústrias estudadas identificou-se que o resíduo conhecido como pó de ferro (partículas metálicas) são gerados principalmente em três processos de produção, no corte com disco abrasivo, processos de retificação e processos de esmerilhamento. Sendo que, o pó de ferro gerado no processo de esmerilhamento e corte a seco, são misturados com o pó abrasivo oriundo das ferramentas de corte utilizadas nos processos, salienta-se que os resíduos oriundos desta mistura não são perigosos.

Já os resíduos, de pó de ferro oriundo dos processos de retificação e de corte refrigerado estão contaminados com o fluido de corte, óleos de máquinas e pó abrasivo. Esse resíduo é considerado perigoso.

g) Resíduos de papel, papelão, plásticos e metais (embalagens de insumos)

Resíduo de papel, papelão, plástico e metais (embalagens de insumos), podem ser classificados como perigosos, no caso destas embalagens serem contaminadas com resíduos oleosos, utilizados para conservação dos insumos.

h) Resíduos de varrição

A varrição do local de produção compõe-se de diversos resíduos gerados nos processos de produção. Neste caso, é comum encontrar resíduos como: escórias de solda, pó de ferro, pó de abrasivos, cavacos (contaminados com fluido de corte e óleos de máquinas), além de resíduos de poeiras, papel, papelão, dentre outros.

Este tipo de resíduo, por ser composto por diferentes tipos de materiais (alguns considerados perigosos) é classificado conforme NBR 10004/ 2004 como classe I, perigoso, podendo apresentar riscos ao meio ambiente.

i) Resíduos de discos abrasivos (disco de corte e esmerilhamento)

Nos processos de corte a seco, as indústrias estudadas possuem máquinas manuais, que se utiliza de ferramentas conhecidas disco de corte. Esses discos possuem uma vida útil, sendo que frequentemente os discos gastos tem que ser substituídos, resultando um grande volume de discos usados (resíduos). O mesmo ocorrendo nas operações de esmerilhamento, onde o disco abrasivo também se desgasta rapidamente.

Segundo a NBR 10004/2004 esses resíduos (discos abrasivos desgastados) são classificados com classe II não inertes.

j) Resíduos de solda

Nas indústrias estudadas os resíduos gerados com operação de solda são as pontas de eletrodos (eletrodo consumido) e as escórias.

A NBR 10004/2004 classifica as pontas de eletrodos, como resíduo de classe II B inertes, para todos os processos de solda que utilizam eletrodos básicos.

Já as escórias como são geradas através da fusão do material base com o material do eletrodo, segue as mesmas recomendação de classificação do material base (material metálico).

k) Resíduos de escritórios

Já os resíduos de escritório, compostos por jornal, papel de impressora, saco de papel, papel branco, misto, embalagem de papelão são considerados resíduos inertes e são

recicladados. No caso de carbono, papel plastificado e papel parafinado (fax), estes são considerados inertes, mas, no entanto não são reciclados. Já cartucho e tonner, são classificados como perigoso.

A maioria destes podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados,-uma vez que não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo.

4.2.2 Análise da forma de armazenamento e disposição dos resíduos

Com relação à forma de armazenamento e disposição dos resíduos pelas indústrias, verificou-se que todas as indústrias tanto de pequeno como médio porte fazem a separação e a identificação dos resíduos. O Quadro 5 apresenta forma de acondicionamento e disposição final dos resíduos.

Quadro 5 - Formas de acondicionamento e disposição final dos resíduos.

Tipo de resíduo	Classe	Acondicionamento	Estocagem	Disposição Final
Sucata de metais (contaminado)	Classe I	A granel latas/tambores	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino. (Reprocessamento; Reciclagem externa)
Sucata de metais (não contaminado)	Classe II - A	A granel latas/tambores	Área fechada com isolamento	Reaproveitamento; Ferro velho; Doação.
Resíduos Têxteis (panos mecânicos)	Classe I	Sacos/ Tambores	Área fechada com isolamento	Encaminhado a lavanderias licenciadas (reaproveitado).
EPIs	Classe I	Sacos	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino (reprocessamento; reciclagem externa).
Embalagens e tambores vazios (tintas, óleo e graxas, etc.)	Classe I	Containers	Área fechada com isolamento	- Encaminhado para empresas licenciadas; - Reciclagem externa; - Venda para terceiros; - Devolvido ao fornecedor;
Óleos e fluidos de corte	Classe I	Tambores	Área fechada com isolamento	Encaminham para empresas licenciadas.
Sucata de pó de ferro (contaminado)	Classe I	Tambores	Área fechada com isolamento	Encaminham para empresas licenciadas.
Sucata de pó de ferro (não contaminado)	Classe II-A	Sacos e Tambores	Área fechada com isolamento.	Encaminham para aterro municipal. - Doação (ferro velho).

Continua...

Continuação...

Resíduos de papel, papelão, plásticos e metais (embalagens de insumos, contaminados)	Classe I	Sacos/ Tambores	Área fechada com isolamento	Encaminhado a empresas licenciadas
Resíduos de papel, papelão, plásticos e metais (embalagens de insumos, não contaminados).	Classe II- B	Sacos/ Tambores	Área fechada com isolamento	- Aterro Prefeitura Municipal (Reciclagem).
Resíduos de varrição	Classe I	Tambores	Área fechada com isolamento	Encaminhado a empresas licenciadas.
Resíduos de discos abrasivos (disco de corte e esmerilhamento)	Classe II - A	Galões/ tambores	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino (reprocessamento; reciclagem externa).
Resíduos de solda (ponta de eletrodos)	Classe II - B	Tambores	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino.
Resíduo de solda (escórias)	Classe II - A	Tambores	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino.
Resíduos de escritório (papel, jornal, etc.)	Classe II - B	Sacos	Área fechada com semi-isolamento	Aterro prefeitura municipal; Reciclagem
Cartuchos e toners vazios	Classe I	Sacos	Área fechada com isolamento	Empresa licenciada para dar destino.

Fonte: próprio Autor (2013).

Segundo as indústrias o transporte interno dos resíduos ocorre de forma manual, todos os resíduos são identificados, evitando dessa forma contaminação de um resíduo com outro. O transporte externo é de responsabilidade das empresas licenciadas.

De acordo com os responsáveis das indústrias, os resíduos são encaminhados para o destino final a cada 4 a 6 meses, dependendo da necessidade das indústrias. A empresa recolhadora cobra uma taxa para recolher os resíduos de acordo com a quantidade do mesmo, essas empresas são na maioria de outras cidades, e para as indústrias esse valor cobrado é considerado alto. Ressalta-se que os resíduos que são recolhidos pela prefeitura de Erechim, RS, não acarretam nenhum custo para as empresas e são recolhidos 3 vezes por semana. Também há indústrias que reutilizam alguns resíduos, como exemplo, sucatas de metais, que são utilizadas como contrapeso de portas, esse é o caso de algumas indústrias de esquadrias.

Com relação às empresas que realizam a coleta, todas estas são licenciadas e são responsáveis, desde a coleta, transporte, tratamento e até a destinação final de resíduos. A maioria das empresas licenciadas buscam indicarem para o correto ordenamento dos resíduos dentro das indústrias Metal-mecânica, procurando orientar as formas adequadas de segregação, armazenamento, proteção dos resíduos a intempéries e outras orientações que sejam necessárias, para o acondicionamento adequado dos resíduos até a coleta.

4.3 Identificação dos indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica

Para se fazer a identificação dos indicadores ambientais, dividiu-se em quatro fases, cada fase correspondendo a um indicador, sendo que para análise do indicador elegeu-se algumas práticas ambientais.

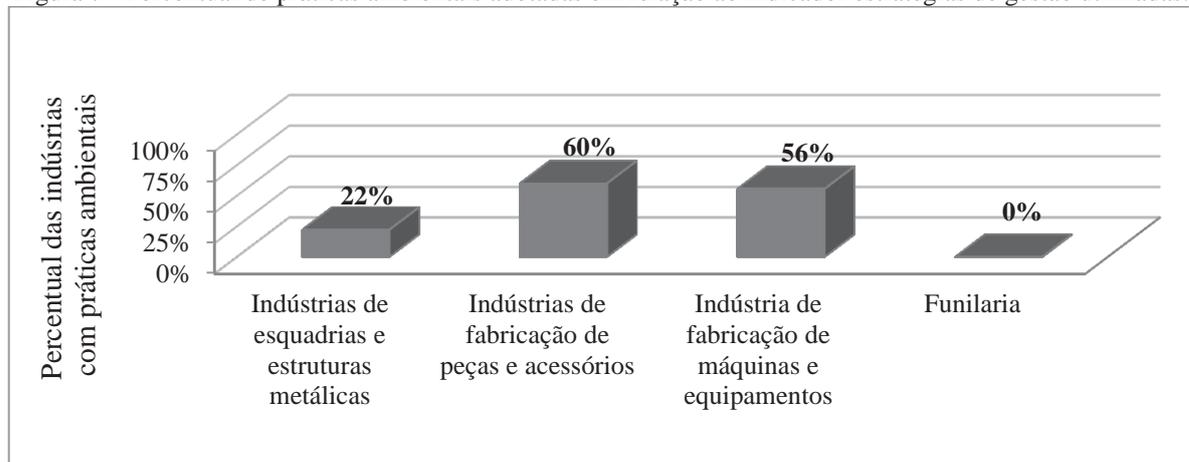
4.3.1 Caracterização do indicador referente às estratégias de gestão ambiental utilizada

Esta fase esta dividida em dois tópicos, o primeiro apresentará as informações coletadas em relação ao indicador referente às estratégias de gestão ambiental utilizadas nas indústrias Metal-mecânica, e o segundo tópico apresentará as práticas ambientais referentes a este indicador.

a) Indicador referente às estratégias de gestão ambiental utilizada

Após as pesquisas junto às indústrias, em relação às estratégias de gestão utilizadas pelas mesmas, constatou-se que as indústrias de fabricação de peças e acessórios e as indústrias de máquinas e equipamentos, apresentam um valor aproximado de 60% cada em relação às práticas ambientais utilizadas nas indústrias, já nas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas esse percentual é menor e as funilarias, não adotam nenhuma prática ambiental representando 0% na pesquisa. A Figura 7 apresenta o percentual de indústrias que aplicam práticas ambientais referentes às estratégias de gestão utilizadas em suas indústrias.

Figura 7 - Percentual de práticas ambientais adotadas em relação ao indicador estratégias de gestão utilizadas.



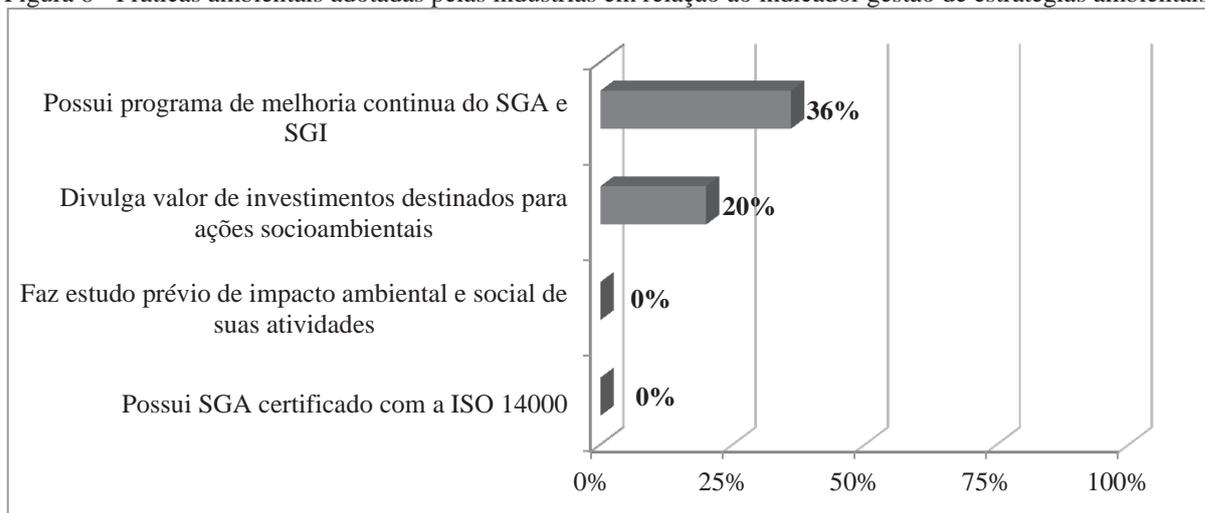
Fonte: próprio Autor (2013).

Conforme Figura 7, as indústrias de máquinas e equipamentos e peças e acessórios, apresentaram-se estar mais conscientes em relação às estratégias de gestão. Ressalta-se que desses dois grupos de empresas, tem-se 3 indústrias de peças e acessórios, sendo 2 de pequeno porte e 1 de médio porte, e também 5 indústrias de máquinas e equipamento, sendo 2 de médio porte e 3 de pequeno porte. As indústrias de esquadrias e estruturas metálicas também reconhecem a importância, no entanto somente 2 das indústrias estudadas aplicam práticas ambientais. Já as funilarias disseram que o fato de não adotar nenhuma prática é em função do custo e falta de informação.

b) Práticas ambientais relacionadas ao indicador estratégias de gestão ambiental utilizada

Em relação à análise da estratégia de gestão ambiental nas indústrias, selecionaram-se quatro práticas que são: programa de melhoria contínua do SGA e SGI, se as indústrias divulgam valores de investimentos destinados a ações sócio ambientais, se fazem estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades e se possuem SGA certificado com a ISO 14000. A Figura 8 apresenta as práticas ambientais e o percentual dessas adotadas pelas indústrias.

Figura 8 - Práticas ambientais adotadas pelas indústrias em relação ao indicador gestão de estratégias ambientais.



Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com a Figura 8, a primeira prática ambiental esta relacionada ao programa de melhoria contínua do SGA e do SGI. O SGA, como já citado na revisão bibliográfica é uma estrutura desenvolvida para que uma organização possa consistentemente controlar seus impactos significativos sobre o meio ambiente e melhorar continuamente as operações e

negócios. Já o SGI, é aplicado em empresas que buscam melhorar seus processos internos de forma competitiva, garantindo o atendimento de padrões internacionais reconhecidos com responsabilidade. São muitos os benefícios do Sistema Integrado de Gestão, através deste as indústrias podem melhorar a qualidade de seus produtos e serviços, economizar tempo e custo, aumentar a competitividade, fortalecimento da imagem da empresa e participação do mercado.

A pesquisa mostrou que das 25 indústrias Metal-mecânica, 36% das indústrias adotam essa prática, esses 36% são compostos por 2 indústrias de porte médio de estruturas e esquadrias metálicas, 2 indústrias de porte médio de máquinas e equipamento e 2 de pequeno porte, 3 indústrias de peças e acessórios, sendo 2 de pequeno porte e 1 de médio porte. Segundo essas indústrias, a adoção dessa prática esta em tornar o processo produtivo mais eficiente e com isso competir no mercado.

A segunda prática abordada na Figura 8 é se as indústrias divulgam valor de investimentos destinados a ações socioambientais, as indústrias que adotam essa prática, contribuem com a preservação do meio ambiente e promove também boa pratica social. Essas ações podem se dar através de palestras educativas, na busca de sensibilizar funcionários, colaboradores e fornecedores, em relação à adequada gestão de resíduos, incentivando-os ao combate de todas as formas de desperdícios.

Das indústrias estudadas, 20% delas aplicam essa prática, dentre essas indústrias tem-se, 1 indústria de esquadrias e estruturas metálicas, 2 indústrias de peças e acessórios e 2 indústrias de máquinas e equipamento. Segundo essas indústrias as ações utilizadas pelas mesmas, são palestras e treinamento para funcionários, mostrando a estes como evitar o desperdício durante o processo produtivo. Também, os mesmos recebem treinamento das formas corretas de acondicionamento, e disposição final dos resíduos, ou seja, são conscientizados da importancia da prevenção do meio ambiente para a qualidade de vida. As demais empresas, não divulgam valores, a conscientização segundo elas é dada pelos próprios responsáveis das indústrias.

Através da Figura 8, é possível visualizar a terceira prática de gestão estratégica ambiental adotada pelas indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, que consistiu em analisar se as indústrias realizam estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades. Este estudo prévio não visa somente ao fato de concessão ou não de uma licença ambiental, mas busca principalmente servir de instrumento para uma correta gestão ambiental. Segundo a pesquisa nenhuma indústria estudada realiza estudo de impacto ambiental e social de suas atividades.

A quarta prática apresentada na Figura 8, é em relação se a indústria possui um SGA certificado com a ISO 14000. Ter uma certificação traz inúmeros benefícios para a empresa, pois é uma forma de atesta que a empresa possui Responsabilidade Ambiental; redução de riscos referentes a acidentes ambientais. Através da ISO 14000, as indústrias conseguem obter um reconhecimento do público e dos clientes para o esforço da preservação ambiental, melhorar seu método de gerenciamento, redução de desperdício do uso de recursos naturais, dentre outros. As indústrias estudadas não possuem ISO 14000, no entanto 1 indústria de fabricação de máquinas e equipamentos e 1 indústrias de peças e acessórios, estão em fase de implantação, pois reconhecem a importância de ter essa certificação, tanto no âmbito ambiental, social e econômico. As demais indústrias apesar de reconhecerem a importância de ter uma certificação, não possuem plano de implantação até o momento do estudo.

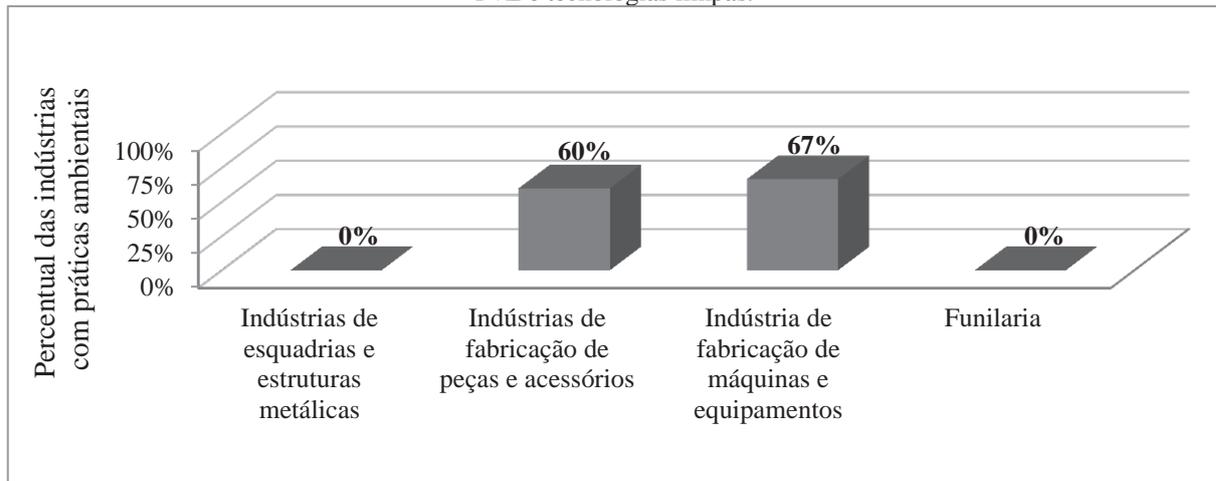
4.3.2 Identificação do indicador referente a programas de Produção mais Limpa e Tecnologias Limpas

Para a análise desta fase, dividiu-se a mesma em dois tópicos, o primeiro apresenta informações referentes ao indicador referente aos programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas, e o segundo tópico refere-se às práticas ambientais referentes a esse indicador.

a) Indicador referente a programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas

Através da pesquisa constatou-se que, as indústrias de peças e acessórios apresentaram um percentual de 60% em relação a este indicador, já as indústrias de máquinas e equipamentos apresentaram um total de 67%, as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas apresentaram percentual igual a 0%, ou seja, nenhuma prática referente a Programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas são adotadas por essas indústrias. Através da Figura 9 é possível ver o percentual de indústrias que adotam as práticas ambientais referentes ao indicador Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas.

Figura 9 - Percentual de indústrias que adotam algumas práticas ambientais referentes ao indicador programas de P+L e tecnologias limpas.



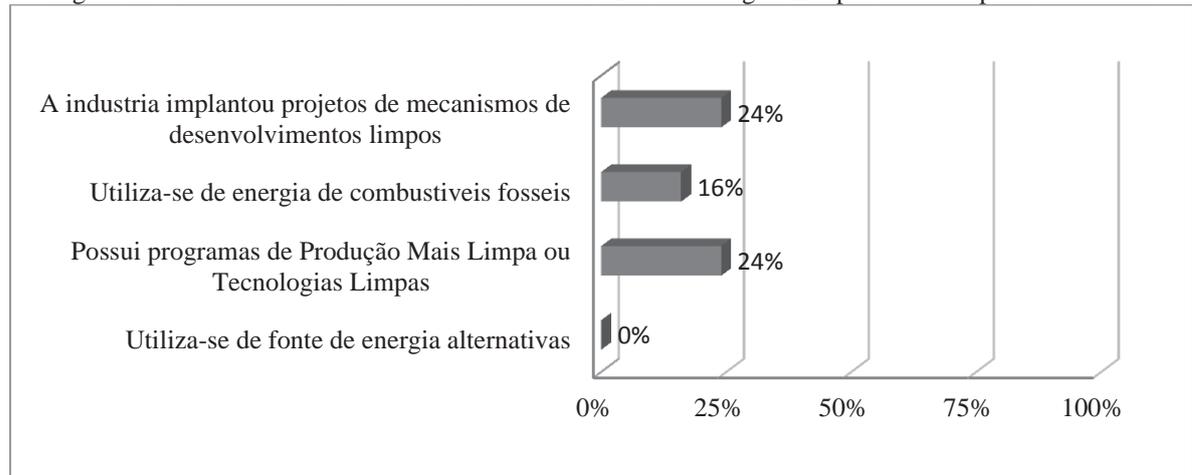
Fonte: próprio Autor (2013).

Em relação à Figura 9, constatou-se também que das 5 indústrias de peças e acessórios, 3 adotam alguma das práticas ambientais referentes aos Programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas, sendo 2 de pequeno porte e 1 de médio porte. Do total de 9 empresas de máquinas e equipamentos, 6 adotam práticas ambientais, sendo 2 de médio porte e 4 de pequeno porte. As demais indústrias justificaram o custo, a falta de conhecimento por parte dos responsáveis das indústrias em adotar alguma dessas práticas.

b) Práticas ambientais referentes ao indicador programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas

As práticas ambientais relacionadas aos programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas, estavam relacionadas à: se as indústrias implantaram projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo, se utilizam-se de fontes de combustíveis fósseis, se possuem programas de Tecnologias Limpas ou Produção Mais Limpa e se utilizam-se de fontes de energia renováveis. A Figura 10 apresenta estas práticas e o percentual de indústrias que as adotam.

Figura 10 - Práticas ambientais relacionadas com P+L e Tecnologias Limpas adotadas pelas indústrias.



Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com a Figura 10, a prática ambiental relacionada com projetos de mecanismos de desenvolvimento limpos está sendo incorporadas no processo produtivo das indústrias, por meio de medidas que priorizam o uso de matérias-primas de fontes renováveis, com utilização consciente, para gerar o mínimo de resíduos e emissões que causem danos ao meio ambiente. No entanto, o estudo apresentou que 24% das indústrias Metal-mecânica estudadas, utilizam essa prática, desses 24% tem-se 3 indústria de máquinas e equipamentos e 3 indústrias de peças e acessórios, para essas indústrias, a geração mínima de resíduos, além da preservação do meio ambiente, acarreta em menos desperdício de matéria-prima, ocasionando menor custo por produto produzido. As indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as funilarias, não implantam essa prática.

Em relação à prática ambiental referente a utilização de combustíveis fósseis, de acordo com estudos, sabe-se que a utilização desses combustíveis pode acarretar o aumento da contaminação do ar, por gases e material particulado, provenientes da queima destes combustíveis, gerando uma série de impactos locais sobre a saúde humana. A pesquisa realizada junto às indústrias em relação a essa prática apresentou um percentual de 16%, os combustíveis fósseis citados pelas mesmas foram o GLP, gasolina e óleo diesel. Desse percentual tem-se: 3 indústrias de máquinas e equipamentos e 1 indústria de peças e acessórios, essas indústrias não especificaram o uso desse combustível em seu processo produtivo. O restante dessas indústrias, bem como as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as funilarias, disseram que a única fonte de energia utilizada pelas mesmas é a energia proveniente de hidrelétricas.

Outra prática ambiental pesquisada nas indústrias foi à questão de se as mesmas possuem programas de Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas, visto que esta prática é

uma ação preventiva, que visa evitar ou diminuir a formação do resíduo durante o processo produtivo. Quando uma indústria adota os princípios da P+L, está tentando buscar tecnologias que substituam os tratamentos convencionais de fim-de-tubo por modificações no processo produtivo focadas na prevenção e controle de poluição na fonte.

O estudo abordou que 24% das indústrias Metal-mecânica de Erechim, adotam essa prática, sendo, 3 indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos e 3 indústrias de peças e acessórios, essas indústrias foram classificadas como de pequeno e médio porte, para as mesmas, após a adoção desses programas, a indústria conseguiu diminuir consideravelmente o desperdício de matéria-prima que até então ocorria. As demais indústrias, tais como: as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as funilarias, não se utilizam de nenhum programa, no entanto, reconhecem a importância da redução do resíduo, segundo elas a falta de pessoal capacitado e informação, são as principais dificuldades em implantar essas práticas.

A última prática citada foi em relação à utilização de fontes de energia alternativas, energia alternativa é uma energia sustentável que deriva do meio ambiente natural. Como exemplo de energia alternativa tem-se: as energias solar, vento, biomassa, madeira, geotérmica, entulho, energia termal fotovoltaica e solar. Um dos maiores benefícios da energia alternativa é o seu potencial para fornecer fontes de eletricidade barata e limpa. A energia alternativa também minimiza a poluição e tem um impacto ambiental positivo de diversas formas, ou seja, a utilização desse tipo de energia traz benefícios social, ambiental e econômico. De acordo com o estudo, nenhuma das indústrias se utilizam dessas fontes de energias, ou seja, a maioria utiliza-se de fontes de energia de hidrelétricas e outras se utilizam de combustíveis fósseis, também conhecidas como não renováveis.

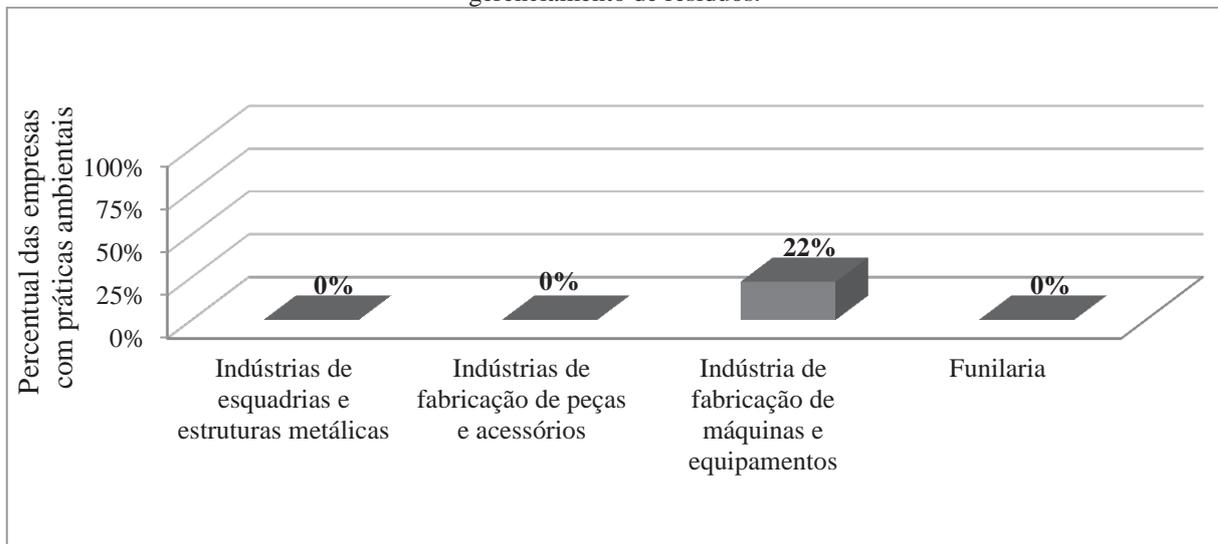
4.3.3 Identificação do indicador referente ao gerenciamento de resíduos

Para análise desta fase, subdividiu-se esta em dois tópicos, o primeiro analisa as informações coletadas referentes ao indicador gerenciamento de resíduos e o segundo tópico esta relacionado às práticas ambientais referentes a este indicador.

a) Indicador referente ao gerenciamento de resíduos

Buscando-se identificar quais indústrias possuem programas de gerenciamento de resíduos, realizaram-se visitas e aplicação de um questionário semiestruturado com os responsáveis pelas indústrias. Desta forma constatou-se que as indústrias de máquinas e equipamentos apresentaram um percentual de 22% em relação a alguma prática ambiental. As indústrias de peças e acessórios, estruturas e esquadrias metálicas e as funilarias apresentaram 0%, ou seja, não adotam nenhuma prática ambiental referente a esse indicador. A Figura 11 apresenta esses percentuais.

Figura 11 - Percentual de indústrias Metal-mecânica que adotam práticas ambientais referentes ao indicador gerenciamento de resíduos.



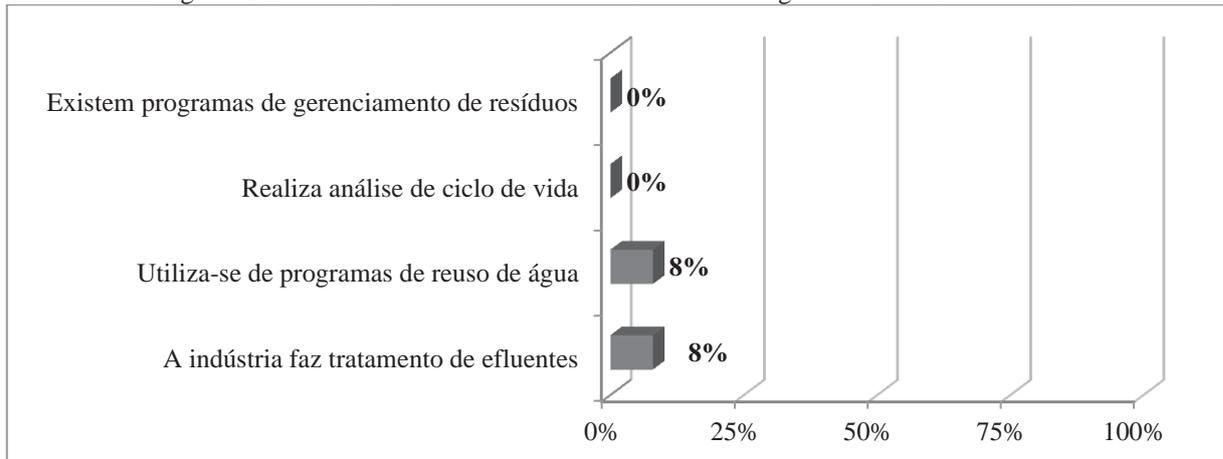
Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com a Figura 11, verificou-se que, as indústrias classificadas como indústrias de máquinas e equipamentos das 9 indústrias pesquisadas, 2 adotam práticas ambientais e estas são classificadas de médio porte. As demais indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, peças e acessórios e funilarias não pontuaram em relação a esse indicador.

b) Práticas ambientais referentes ao indicador gerenciamento de resíduos

Com relação ao indicador gerenciamento de resíduos, buscaram-se informações referentes às seguintes práticas ambientais: existência de programas de gerenciamento de resíduos, realização da análise de ciclo de vida do produto, utilização de programas de reúso de água e se as indústrias realizam tratamento de efluentes. A Figura 12 apresenta as práticas ambientais e o percentual de indústrias que adotam em seus sistemas produtivos.

Figura 12 - Práticas ambientais relacionadas ao indicador gerenciamento de resíduos.



Fonte: próprio Autor (2013).

A prática ambiental relacionada a programas de gerenciamento de resíduos buscou analisar se as indústrias adotavam um sistema de gerenciamento para os resíduos gerados. Um sistema de gerenciamento de resíduos de acordo com Ferreira (2002) deve considerar a identificação dos resíduos gerados pelas indústrias e seus impactos na saúde e no meio ambiente, conhecer o destino final de disposição dos resíduos gerados tanto na forma líquida quanto na forma sólida; estabelecer uma classificação dos resíduos de acordo com uma norma técnica compreendida e aceita por todos; demonstração de normas e responsabilidade no gerenciamento e eliminação dos resíduos; previsão na redução dos resíduos gerados e utilização dos tratamentos disponíveis.

De acordo com o estudo, nenhuma indústria adota a prática ambiental relacionada a programas de gerenciamento de resíduos. No entanto, 2 indústrias de máquinas e equipamentos e 1 indústria de peças e acessórios, disseram estar em fase de implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos, pois sabem da importância ambiental, econômica e social ao se adotar um sistema de gerenciamento correto, porém não deram detalhes dos planos que estão em implantação. As demais indústrias reconhecem a importância de se fazer um gerenciamento, no entanto, a falta de conhecimento, de pessoal capacitado e os custos foram os fatores apontados pelos mesmos pela não implantação.

Em relação à prática relacionada à análise de ciclo de vida, esta permite o gerenciamento e preservação dos recursos naturais, bem como, avaliar os impactos ambientais relacionados com o desenvolvimento de um produto, desde a sua fabricação, utilização, manutenção, e disposição final; incluindo aquisição de matéria-prima necessária para a fabricação do produto. Através disso é possível avaliar os potenciais impactos nos recursos naturais, no ambiente e na saúde humana.

Ou seja, a avaliação de ciclo de vida permite o desenvolvimento e melhoria de produtos, bem como de políticas públicas, no momento em que há a preocupação com o destino final do produto, quando este já é considerado resíduo. De acordo com o estudo nas indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS nenhuma indústria realiza essa análise de ciclo de vida de seus produtos.

Também analisou-se as práticas ambientais relacionadas a programas de reúso de água, e se as indústrias realizavam tratamento de efluentes. A análise dessas duas práticas se fez conjuntamente, 8% do total, ou seja, 2 indústrias, estas caracterizadas pela fabricação de peças e acessórios. De acordo com essas indústrias, a realização do reúso da água se dá após a realização do tratamento do efluente, ou seja, a água utilizada no processo produtivo para a lavagem das máquinas e equipamentos, higienização dos funcionários, limpeza dos pisos das áreas de produção das indústrias, passa por um processo de tratamento, onde são eliminados óleos, graxas e impurezas, após esse processo a água pode ser reutilizada no processo produtivo, já os óleos, graxas e demais impurezas são acondicionadas em galões, e encaminhadas a empresas licenciadas darem o destino final.

As demais indústrias não realizam nenhuma dessas práticas, em relação ao reúso da água, essas justificaram a não realização de tal prática pelo fato das indústrias utilizarem pouca quantidade de água, sendo essa, utilizada para higienização dos funcionários e limpeza de pisos nas áreas de produção. Essa água utilizada para lavagem de pisos sofre contaminação de óleos e graxas, dessa forma, eles acondicionam esta água contaminada em galões e encaminham para empresas licenciadas darem a destinação final. Em relação ao tratamento de efluentes essas indústrias não possuem nenhum programa.

4.3.4 Identificação do indicador referente a Programas de Educação Ambiental

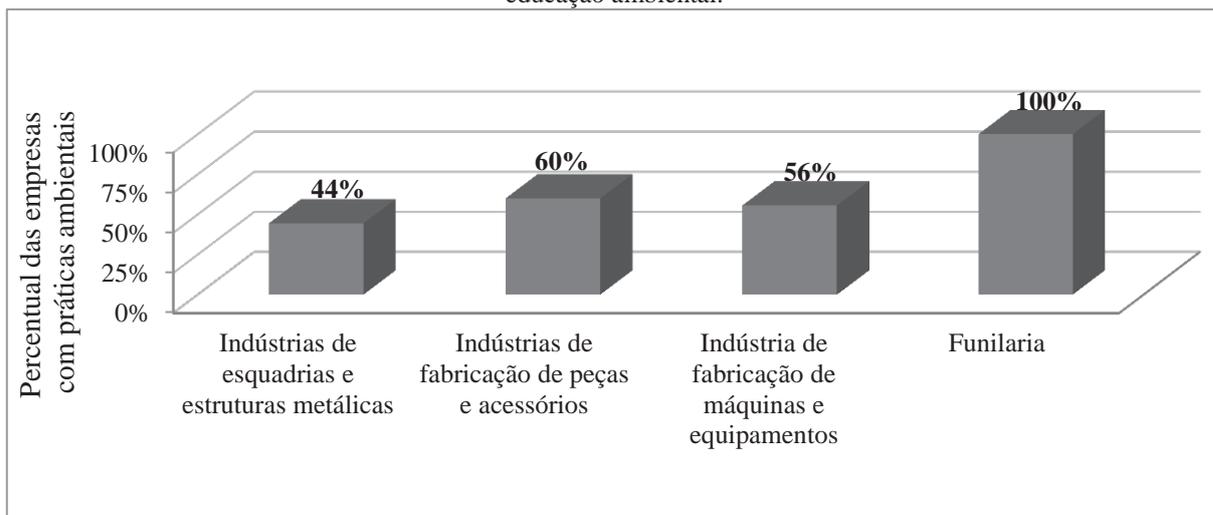
Este indicador está dividido em dois tópicos, o primeiro tópico apresentará as informações referentes ao indicador programas de educação ambiental, o segundo tópico abordará as práticas ambientais referentes a esse indicador.

a) Indicador referente a Programas de Educação Ambiental

Visando identificar se as indústrias Metal-mecânica de Erechim/RS adotavam esse indicador, realizou-se visitas e entrevista com os responsáveis pelas mesmas, aplicando-se um questionário semiestruturado. Como resultado dessa pesquisa constatou-se que, as indústrias

de fabricação de peças e acessórios foram as que apresentaram o maior percentual, 60%, seguido das indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos com 56%, funilarias 100% e indústrias de estruturas e esquadrias metálicas com 44%, ou seja, os quatro grupos de indústrias adotam alguma prática ambiental referente ao indicador programas de educação ambiental. A Figura 13 apresenta as indústrias e seus percentuais.

Figura 13 - Percentual de indústrias que adotam práticas ambientais referentes ao indicador programas de educação ambiental.



Fonte: próprio Autor (2013).

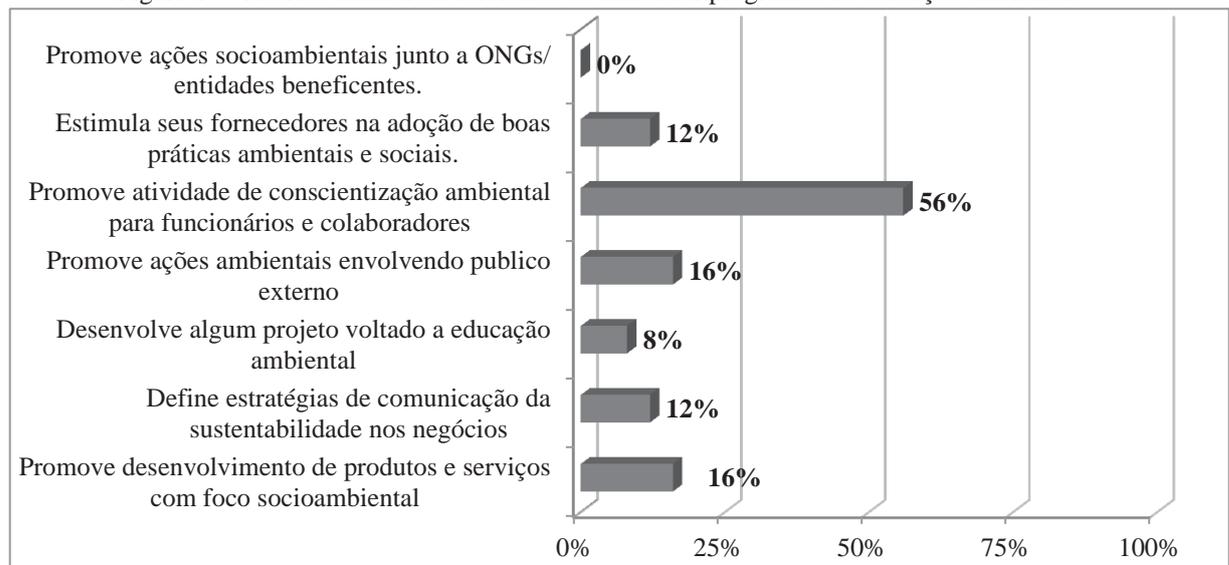
Conforme Figura 13, salienta-se que em relação às indústrias de peças e acessórios, das 5 indústrias estudadas 3 adotam alguma prática ambiental referente ao indicador programa de educação ambiental, dessas indústrias tem-se, 2 de pequeno porte e 1 de médio porte. Já as indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos das 9 indústrias estudadas 5 adotam práticas referente a esse indicador, dessas, 2 indústrias de médio porte e 3 indústrias de pequeno porte. Em relação às funilarias, das 2 funilarias estudadas as 2 adotam alguma prática referente a esse indicador. Das 9 indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, 4 indústrias adotam alguma prática referente ao indicador.

b) Práticas ambientais referentes ao indicador programas de educação ambiental

As práticas ambientais que compõem o indicador referente a programas de educação ambiental compreendem: promoções de ações socioambientais junto a ONGs/ entidades beneficentes; se a indústria estimula seus fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais; se promove atividade de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores; promove ações ambientais envolvendo público externo; se desenvolve algum

projeto voltado a educação ambiental; se define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios e; se promove desenvolvimento de produtos e serviços com foco socioambiental. A Figura 14 apresenta essas práticas e o percentual adotado pelas indústrias.

Figura 14 - Práticas ambientais referentes ao indicador programas de educação ambiental.



Fonte: próprio Autor (2013).

Conforme Figura 14, pode-se observar que a prática ambiental que apresentou o maior percentual foi em relação se as indústria promovem atividades de conscientização ambiental para funcionário e colaboradores, uma das formas é a aplicação dos 3 Rs (reciclar, reutilizar e reduzir), buscando promover a mudança de comportamento das pessoas que trabalham na indústria, em relação ao uso dos insumos. De acordo com o estudo realizado, constatou-se que 56% das 25 indústrias adotam essa prática, ou seja, 14 indústrias, desta tem-se 4 indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, 5 indústrias de máquinas e equipamentos, 3 indústrias de peças e acessórios e 2 funilarias, todas de porte variados. Segundo os responsáveis pelas indústrias, são oferecidos aos funcionários palestras de conscientização, principalmente em relação à segregação, armazenamento dos resíduos, bem como ao uso consciente dos insumos utilizados para a produção dos produtos.

A segunda prática com melhor percentual foi, em relação se as indústrias desenvolvem produtos ou serviços com foco socioambiental, atualmente a busca pela satisfação e necessidades dos clientes, esta fazendo com que as indústrias desenvolvam produtos com foco socioambiental. A pesquisa realizada com as indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, mostrou que 16% das indústrias estão adotando essa prática ambiental, destas tem-se 1 indústria de peças e acessórios e 3 indústrias de máquinas e equipamentos.

Essas indústrias desenvolvem sistemas exclusivos para secagem de diferentes tipos de lodos, de fácil manuseio e baixo custo operacional, pois parte da energia utilizada na secagem vêm da chaminé da caldeira, os secadores de lodo é a melhor alternativa para a redução dos gastos com o descarte destes resíduos. Após secos, os lodos possuem alternativas variadas como: geração de energia térmica através da queima em fornalhas; utilização como adubo orgânico; fabricação de tijolos para construção civil; redução no custo de transporte para aterros sanitários devido à significativa redução no peso e volume; dentre outras.

Outra prática ambiental que obteve resultado de 16% foi em relação se as indústrias promovem ações sociais envolvendo público externo, com relação a essa prática as indústrias em estudo relataram que promovem palestras, em relação à gestão ambiental, conservação dos recursos naturais, palestras sobre a importância de fazer a segregação, armazenamento e disposição final dos resíduos, não só em relação ao resíduo industrial, mas também ao resíduo doméstico. Das 25 indústrias Metal-mecânica estudadas, 4 indústrias promovem ações sociais, sendo 3 indústrias de máquinas e equipamentos e 1 indústria de peças e acessórios. As demais indústrias não promovem nenhuma ação relacionada a esse tipo de prática.

Em relação à prática ambiental referente à estimulação de fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais, a pesquisa obteve um percentual de 12% de indústrias que adotam essa prática, ou seja, 3 indústrias, destas 1 indústria de médio porte de máquinas e equipamentos e 2 indústrias de peças e acessórios uma de médio porte e uma de pequeno porte, ambas reconhecem a importância de estimular os fornecedores na adoção de boas práticas ambientais em relação a preservação dos recursos naturais tais como: o reaproveitamento de materiais (reciclagem), a utilização de fontes de energias alternativas para a produção de matéria-prima, a utilização de embalagens de materiais recicláveis para os produtos fornecidos para a indústrias.

Outra prática ambiental que obteve como resultado um percentual de 12%, é em relação se as indústrias definem estratégias de sustentabilidade em seus negócios, definir estratégias de sustentabilidade esta sendo considerada como uma nova e grande vantagem competitiva e de lucratividade, fonte de inovação, tanto em produtos e serviços, quanto como modelos de negócios. Das indústrias que adotam essa prática temos, 2 indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos e 1 indústria fabricação de peças e acessórios, para essas indústrias a adoção de estratégias de sustentabilidade está sendo empregada para reduzir os impactos ambientais, ou seja, definindo alternativas para reduzir o desperdício de matéria-prima durante o processo produtivo, uso de energias alternativas, e no desenvolvimento de produtos com foco socioambiental.

Também em relação ao indicador referente a programas de educação ambiental, abordou-se uma prática relacionada se as indústrias desenvolvem algum projeto voltado a educação ambiental. Segundo o estudo essa prática é adotada por 8% das indústrias, dessas tem-se: 1 indústria de fabricação de máquinas e equipamentos e 1 indústria de fabricação de peças e acessórios ambas de médio porte. Essas indústrias possuem um projeto de reflorestamento, sendo que ao final de cada projeto, os funcionários da indústria realizam o plantio de uma árvore.

Buscou-se também fazer uma análise em relação se as indústrias promovem ações ambientais junto a ONGs ou entidades beneficentes, em relação a essa prática nenhuma indústria a adota.

4.4 Análise de indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS

Nesta etapa, serão apresentados os resultados obtidos através da análise dos indicadores com base no estudo realizado, e na sequência será apresentado a análise dos indicadores e comparação com outros trabalhos.

4.4.1 Análise dos indicadores com base no estudo realizado

Para se fazer a análise dos indicadores, buscou-se atribuir um valor para cada indicador. Esse valor foi adotado baseando-se na opinião dos responsáveis pelas indústrias, onde, quando questionados qual indicador julgavam ser mais importante, os respondentes atribuíram o mesmo grau de importância para cada indicador, como não foi encontrado na literatura valores específicos para os indicadores selecionados nesta pesquisa, atribuiu-se o valor de 2,5 pontos para cada indicador, totalizando 10 pontos. A partir desses valores, buscou-se atribuir valor a cada prática ambiental que caracterizavam os indicadores, dessa forma, dividiu-se o valor do indicador, no caso, 2,5 pontos pelo número de práticas correspondente a cada indicador. O Quadro 6 apresenta os valores adotados para cada indicador.

Quadro 6 - Valores atribuídos a cada indicador e suas respectivas práticas ambientais.

Nº de práticas	Indicador	Valor total	Valor de cada prática
4	Estratégias de gestão utilizadas	2,5	0,625
4	Programas de produção mais limpa e tecnologias limpas	2,5	0,625
4	Gerenciamento e indicadores de resíduos	2,5	0,625
7	Programas de educação ambiental	2,5	0,357
Total		10	-

Fonte: próprio Autor (2013).

Através do Quadro 6 é possível conhecer os indicadores utilizados para avaliar o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, o número de práticas que compreende cada indicador, o valor atribuído a cada indicador e também o valor correspondente a cada prática ambiental. Também utilizou-se cores para identificar cada indicador, sendo: cor vermelha representando o indicador estratégias de gestão utilizadas; cor azul, representando o indicador programas de produção mais limpa e tecnologias limpas; cor amarela, representando o indicador gerenciamento de resíduos e; cor verde representando o indicador programas de educação ambiental.

Buscando melhor identificar as indústrias que participaram do estudo, e com isso avaliar o desempenho ambiental das mesmas, tem-se o Quadro 7 que apresenta as respectivas indústrias estudadas.

Quadro 7 - Identificação das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS.

Quantidade de indústrias	Tipos de indústrias	Siglas de identificação das indústrias
9	Indústrias Esquadrias e Estruturas Metálicas	EstEsq.
9	Indústrias de Máquinas e Equipamentos	MáqEq.
5	Indústrias de Peças e acessórios	PeçAce.
2	Indústrias de Funilaria	Funilar.

Fonte: próprio Autor (2013).

O Quadro 7 apresenta a quantidade das indústrias Metal-mecânica de acordo com o ramo de atividade, e sigla de identificação, que foi utilizada para identificar as indústrias na avaliação de desempenho ambiental. As siglas compreendem: EstEsq., indústrias de estruturas e esquadrias metálicas; MáqEq., indústrias de máquinas e equipamentos; PeçAce., indústrias de peças e acessórios, Funilar., indústrias de funilarias.

O Quadro 6 e 7, servirão de base para a construção dos Quadros 8, 9, 10 e 11 onde se fará a análise dos indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS.

a) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas

Buscando-se fazer uma análise mais detalhada em relação aos indicadores ambientais das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, neste caso as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, atribuíram-se valores aos indicadores e as práticas ambientais, conforme apresentado no Quadro 6. Através dessa pontuação é possível conhecer qual das indústrias adotam mais práticas ambientais e qual o fator que influenciam a mesma nessa adoção, a

mesma análise se fará para a indústria que não obtiver nenhuma pontuação, ou pontuação menor.

O Quadro 8 apresenta, os indicadores ambientais, as práticas ambientais, a relação das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, sendo essas numeradas de 1 a 9, utilizando-se das siglas EstEsq., conforme Quadro 7. As indústrias EstEsq.1, EstEsq.2, EstEsq.3, EstEsq.4, EstEsq.5 e EstEsq.6, são empresas de pequeno porte e as indústrias denominadas EstEsq.7, EstEsq.8 e Est.Esq.9, foram classificadas de acordo com os responsáveis pelas mesmas como de médio porte. Também utilizou-se das cores estabelecidas para cada indicador, pois isso permite melhor identificação.

Através do Quadro 8 é possível verificar, que as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas apresentaram valores baixos em relação a adoção de práticas ambientais na avaliação desempenho ambiental. Sendo que as práticas que mais obtiveram pontuação foram em relação ao indicador programas de educação ambiental.

As indústrias denominadas EstEsq.2, EstEsq.3, EstEsq.4 e EstEsq.8, não pontuaram em relação a nenhum indicador, para as mesmas a falta de conhecimento, foi citado como principal fator dessas indústrias não adotarem nenhuma prática ambiental. Os responsáveis também justificaram a não adoção de alguma prática ao fato de a geração de resíduo ser pouco nessas indústrias.

A indústria denominada EstEsq.9, foi a que apresentou maior desempenho ambiental, com pontuação de 1,607, a pontuação se deu em dois indicadores, estratégias de gestão utilizadas, em relação a esse, a indústria divulga valor de investimento em ações socioambientais, e promove melhoria contínua no SGA e SGI. Essa indústria caracteriza-se como de médio porte, e segundo os responsáveis, a indústria sabe da importância da preservação ambiental, dessa forma, esta melhorando seu sistema de gestão interno, buscando melhor gerenciar seus processos.

De acordo com a indústria, a melhoria do SGI, esta relacionada em grande parte com as modificações no layout de seus projetos, as modificações realizadas nos desenhos contribuíram para que o desperdício com a matéria prima diminuísse, e muito do resíduo que era descartado, agora é reaproveitado, utilizando-se principalmente para contrapeso de portas. Ressalta-se que esse resíduo reaproveitado não é perigoso.

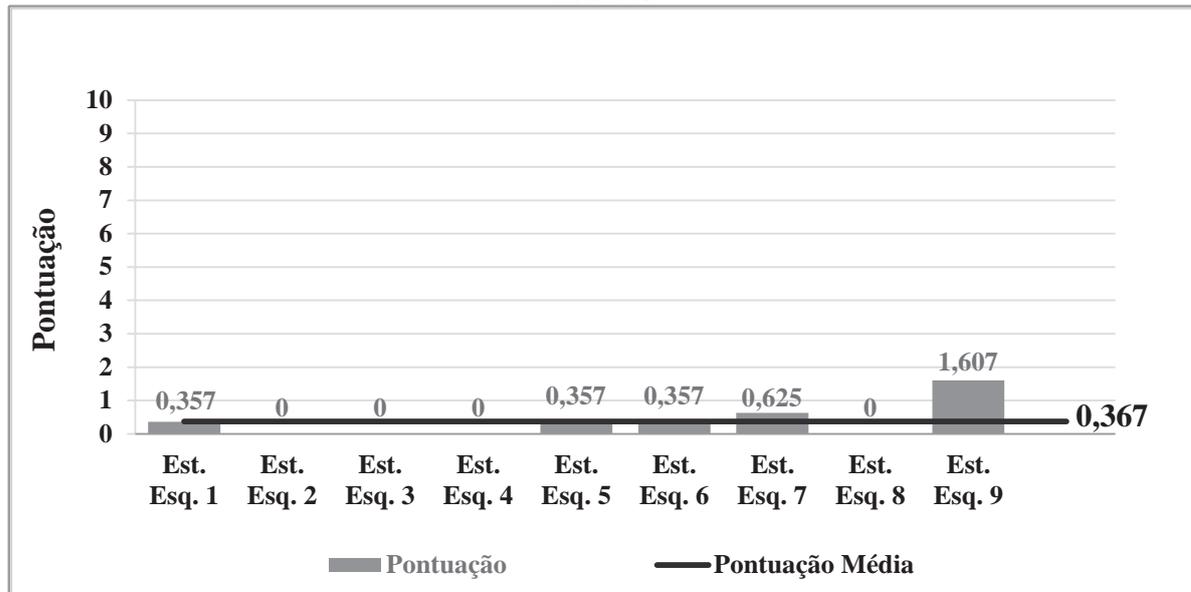
Analisando o Quadro 8, e verificando a ausência de práticas ambientais praticadas por esse grupo de indústrias, constatou-se através das entrevistas realizadas, que poucas são as exigências de certificação para as mesmas, isso pode ser justificado pelo fato de que grande parte dos clientes dessas indústrias não estão preocupados tanto com o selo de certificação da indústria, mas sim com o serviço que as mesmas oferecem. Visto que a maior parte das indústrias realizam serviços residenciais, colocação de portas, janelas, grades, desta forma, o produto chega até o cliente pronto, necessitando só da instalação.

As médias indústrias além dos serviços residências atendem empresas, na construção de estruturas metálicas, neste caso, as estruturas também já chegam até o cliente final necessitando apenas da instalação, ou seja, ambos os clientes não tem conhecimento do processo produtivo da indústria, para eles a exigência é que o produto e serviço sejam de qualidade.

A falta de exigência por parte dos clientes e dos órgãos públicos influencia na decisão das indústrias buscarem uma certificação. Esse grupo de indústria obedece às normas de segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos conforme as exigências estabelecidas pela prefeitura do município.

Para uma avaliação geral do desempenho ambiental das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, calculou-se a média total que as indústrias obtiveram em relação à pontuação das práticas ambientais referentes aos indicadores. A Figura 15 apresenta a média geral apresentada pelas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas.

Figura 15 – Pontuação média de práticas ambientais adotadas pelas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas.



Fonte: próprio Autor (2013).

Através da Figura 15, observa-se a pontuação média obtida na avaliação de desempenho ambiental das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, sendo que das 9 indústrias estudadas a pontuação média ficou em 0,367 pontos dos 10 pontos considerados na soma dos indicadores. Ressalta-se que se as indústrias obtivessem pontuação igual ou próxima a 10 pontos, seriam consideradas com um bom desempenho ambiental. A pontuação média apresentada pelas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas mostrou que esse grupo de indústria possui uma deficiência em seus sistemas de gestão.

b) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de máquinas e equipamentos

A análise dos indicadores para as indústrias de máquinas e equipamentos seguiu a mesma estrutura estabelecida para as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas. Neste caso, as indústrias receberam a denominação de MáqEq. (indústria de máquinas e equipamentos). As indústrias MáqEq.1, MáqEq.2, MáqEq.3, MáqEq.4, MáqEq.5, MáqEq.6 e

MáqEq.7 foram classificadas segundo os responsáveis como de pequeno porte, e as indústrias denominadas de MáqEq.8 e MáqEq.9, foram classificadas de médio porte.

Com relação à análise de indicadores e das práticas ambientais, percebe-se através do Quadro 9, que esse grupo de indústrias, pontuou em três indicadores, que são estratégias de gestão utilizadas, programas de produção mais limpa e tecnologias limpas e programas de educação ambiental, ou seja, muitas são as práticas ambientais praticadas por essas indústrias.

As indústrias MáqEq.2 e MáqEq.5, não pontuaram em nenhum indicador, como citado anteriormente ambas são indústrias de pequeno porte, essas indústrias fabricam produtos somente sob encomenda, segundo os responsáveis pelas indústrias a geração de resíduos é pouca, desta forma, buscam obedecer a legislação exigida pela prefeitura e empresa licenciada que realiza a coleta desses resíduos. Até o momento do estudo nenhuma dessas indústrias está pensando em mudar seu modo de gestão.

A indústria MáqEq.8 foi a que apresentou maior percentual em relação à adoção de práticas ambientais, essa indústria pontuou em três indicadores, não pontuando no indicador referente a gerenciamento de resíduos, no entanto, durante a pesquisa de campo realizada junto a indústria a mesma encontrava-se em fase de implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos, mas não se obteve informações com relação a esse sistema.

Também em relação à indústria MáqEq.8, esta desenvolve atividades industriais voltada a fabricação de máquinas e implementos, atendendo o segmento do agronegócio. Essa indústria busca sempre aprimorar seu produto, investindo em tecnologia. Atualmente desenvolve sistema de secagem específico para diferentes matérias primas, tendo seus produtos instalados em todo Brasil. A preocupação com o meio ambiente é visível nessa indústria, à mesma esta sempre em busca de aprimorar seus processos, desenvolve praticas ambientais, em relação à Produção Mais Limpa e esta sempre promovendo entre funcionários e colaboradores atividades de educação ambiental. Nos próximos anos esta indústria pretende implantar uma certificação ISO 9000 de qualidade, e ISO 14001 de Gestão Ambiental, pois a indústria esta em fase de expansão, buscando sempre a abertura de novos mercados.

Quadro 9 - Pontuação dos indicadores das indústrias de máquinas e equipamentos do município de Erechim, RS.

INDÚSTRIAS	INDICADORES												PONTUAÇÃO TOTAL DOS INDICADORES							
	Estratégias de gestão utilizadas				Programas de produção mais limpa e tecnologias limpas				Indicador gerenciamento de resíduos					Indicador referente a programas de educação ambiental						
MáqEq.1	Possui SGA certificado com a ISO 14001	Estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades	Divulga valor de investimentos destinados para ações socioambientais	Possui programa de melhoria contínua do SGA e SGI	Utiliza-se de fonte de energia alternativas	Possui programa de P+L ou de Tecnologias Limpas	Fonte de energia de combustíveis fósseis	A indústria implantou projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo	Existe de programas de gerenciamento de resíduos	Realiza da análise de ciclo de vida do produto;	Utiliza-se de programas de reuso de água	As indústrias realizam tratamento de efluentes	Promoções de ações socioambientais junto a ONGs/ entidades beneficentes	Estimula seus fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais	Promove atividade de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores	Promove ações ambientais envolvendo público externo	Desenvolve algum projeto voltado a educação ambiental	Define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios	Promove desenvolvimento de produtos e serviços com foco socioambiental	1,96
MáqEq.2						0,625		0,625							0,357				0,357	0
MáqEq.3															0,357	0,357				0,71
MáqEq.4						0,625									0,357	0,357		0,357	0,357	2,05
MáqEq.5															0,357	0,357				0
MáqEq.6				0,625											0,357	0,357				1,335
MáqEq.7			0,625	0,625																1,25
MáqEq.8				0,625		0,625	0,625	0,625						0,357	0,357		0,357	0,357	0,357	4,28
MáqEq.9			0,625	0,625		0,625	0,625	0,625												3,12

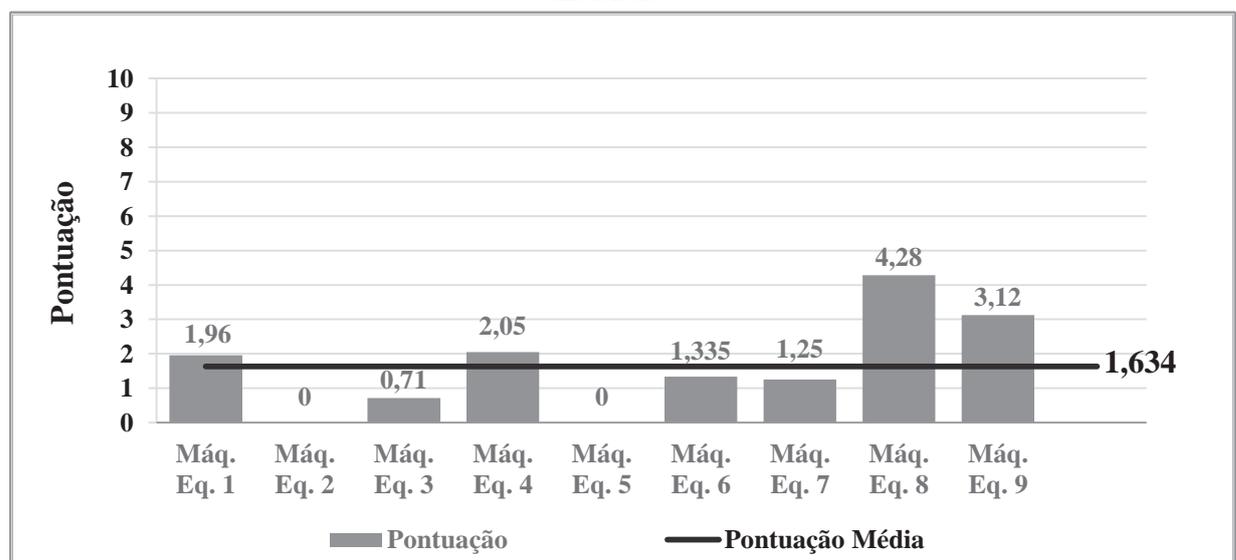
Fonte: próprio Autor (2013).

De acordo com o Quadro 9, verifica-se que as indústrias de máquinas e equipamentos estudadas, possuem uma preocupação maior em relação ao meio ambiente, se relacionadas as indústrias de estruturas e esquadrias metálicas, sendo que as de médio porte são as que mais adotam práticas ambientais buscando se tornarem indústrias mais sustentáveis, e com isso eliminar desperdícios, reduzir seus custos, aumentar a eficiência e assim minimizar o seu impacto no meio ambiente.

Também em relação às indústrias de máquinas e equipamentos, verificou-se que muitas indústrias de pequeno porte adotam práticas ambientais visando melhorar seu processo produtivo, diminuindo o desperdício e assim reduzindo custos. Ressalta-se também que as indústrias, estão buscando novos mercados e com isso vem à necessidade de adaptação dessas indústrias em relação a uma forma de gestão mais eficiente e de uma certificação. Dessa forma, as indústrias devem mudar seus paradigmas, mudando sua visão empresarial, objetivos, estratégia de investimentos e de marketing, tudo voltado para o aprimoramento de seu produto, adaptando-se a nova realidade do mercado global e corretamente ecológico.

Outra análise realizada para este grupo de indústria, foi em relação à pontuação média que as indústrias de máquinas e equipamentos obtiveram em relação a adoção dos indicadores e de suas respectivas práticas ambientais, a Figura 16 apresenta essas pontuações.

Figura 16 – Pontuação média das indústrias de máquinas e equipamentos em relação a adoção de praticas ambientais.



Fonte: próprio Autor (2013).

Através da Figura 16, é possível conhecer a média geral desse grupo de indústrias, que dos 10 pontos considerados para se ter um bom desempenho ambiental, essas indústrias

apresentaram a média geral de 1,63 pontos, demonstrando um desempenho ambiental deficiente.

c) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de peças e acessórios

Para se fazer a análise dos indicadores ambientais das indústrias de peças e acessórios, utilizou-se a mesma estrutura de análise realizada para as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e indústrias de máquinas e equipamentos. A denominação utilizada para identificar esse tipo de indústria, foi PeçAce. (indústria de peças e acessórios). As indústrias PeçAce.1, PeçAce.2, PeçAce.3 e PeçAce.4, de acordo com os responsáveis pelas mesmas são indústrias de pequeno porte, e a indústria PeçAce.5, foi classificada como médio porte.

O Quadro 10 apresenta a pontuação de indicadores das indústrias de peças e acessórios do município de Erechim/RS. A indústria denominada PeçAce.1 foi a única que não pontou em relação a nenhum dos indicadores, ou seja, não adota nenhuma prática ambiental, de acordo com os proprietários dessa indústria, eles procuram atender as exigências estabelecidas pela secretária de meio ambiente do município, que contempla principalmente a questão da segregação, armazenamento e disposição final do resíduo, nenhuma ação de educação ambiental é realizada por essa indústria com seus funcionários e colaboradores.

Quadro 60 - Pontuação dos indicadores de peças e acessórios do município de Erechim, RS.

INDÚSTRIAS		INDICADORES														PONTUAÇÃO TOTAL DOS INDICADORES					
		Estratégias de gestão utilizadas				Programas de produção mais limpa e tecnologias limpas				Indicador gerenciamento e indicadores de resíduos				Indicador referente a programas de educação ambiental							
PeçAce.1		Possui SGA certificado com a ISO 14001	Estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades	Divulga valor de investimentos destinados para ações socioambientais	Possui programa de melhoria contínua do SGA e SGI	Utiliza-se de fonte de energia alternativas	Possui programa de P+L ou de Tecnologias Limpas	Fonte de energia de combustíveis fósseis	A indústria implantou projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo	Existe de programas de gerenciamento de resíduos	Realiza da análise de ciclo de vida do produto;	Utiliza-se de programas de reuso de água	As indústrias realizam tratamento de efluentes	Promoções de ações socioambientais junto a ONGs/ entidades beneficentes	Estimula seus fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais	Promove atividade de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores	Promove ações ambientais envolvendo público externo	Desenvolve algum projeto voltado a educação ambiental	Define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios	Promove desenvolvimento de produtos e serviços com foco socioambiental	0
PeçAce.2															0,357						0,357
PeçAce.3				0,625	0,625		0,625		0,625						0,357	0,357					3,21
PeçAce.4				0,625	0,625		0,625		0,625			0,625	0,625								3,745
PeçAce.5				0,625	0,625		0,625	0,625	0,625			0,625	0,625		0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	5,53

Fonte: próprio Autor (2013).

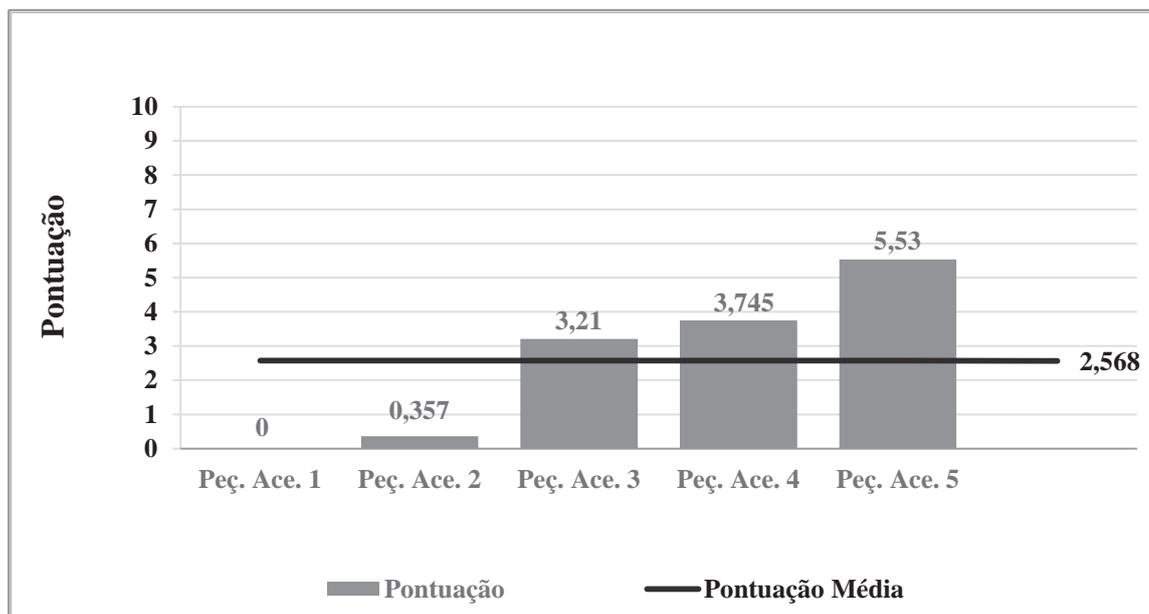
De acordo com o Quadro 10, verifica-se que as indústrias denominadas PeçAce.3 e PeçAce.4, apresentaram estarem mais conscientes e preocupadas com a questão ambiental, as mesmas estão buscando formas estratégicas de melhorarem seu processo produtivo, minimizando o desperdício com matéria prima. As mesmas estão adotando programas de Produção mais Limpa, buscando melhorar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das indústrias, protegendo o meio ambiente, clientes e trabalhadores.

A indústria PeçAce.5 foi a que melhor apresentou desempenho ambiental em seu sistema de gestão, esta indústria classifica-se como de médio porte, pontuou em todos os indicadores, ou seja, adota alguma das práticas ambientais relacionadas ao indicador. De acordo com os responsáveis a indústria tem o comprometimento com a satisfação dos clientes. Desta forma, a indústria busca sempre inovar em sua gestão, através de programas, cursos de capacitação, prezando sempre atender as necessidades dos clientes.

Também em relação a indústria PeçAce.5, constatou-se que os clientes desta, cada vez mais estão exigindo produtos com qualidade e certificados, essas exigências fez com que a indústria adotasse a ISO 9000 de qualidade e agora a mesma esta se preparando para implantar a ISO 14001, pois pretende ampliar seu mercado e acredita que a certificação ambiental além de tornar a empresa mais sustentável, é uma oportunidade da indústria abrir mais mercado não somente no Brasil mas no exterior.

Após os resultados encontrados para as indústrias de peças e acessórios, buscou-se fazer uma análise para se conhecer a média geral que esse grupo de indústrias obteve durante a realização do estudo sobre avaliação de desempenho ambiental. A Figura 17 apresenta a pontuação média obtida por essas indústrias.

Figura 17 – Pontuação média das indústrias de peças e acessórios referente a avaliação de desempenho ambiental.



Fonte: próprio Autor (2013).

Através da Figura 17, é possível verificar que a pontuação média das indústrias de peças e acessórios foi de 2,5 pontos em relação à adoção de práticas ambientais, utilizadas para avaliar o desempenho ambiental. Considerando que a pontuação máxima era de 10 pontos, constata-se que a média geral desse grupo de indústrias foi considerada baixa.

d) Análise dos indicadores das indústrias de funilarias

O Quadro 11 apresenta a pontuação os indicadores das indústrias de funilarias. Essas indústrias receberam a denominação Funilar. (indústria de funilaria). Foram estudadas 2 indústrias de funilarias, Funilar.1 e Funilar.2, estas classificadas de pequeno porte.

As indústrias de funilarias foram as que apresentaram o menor índice de adoção de práticas ambientais, pontuando somente no indicador programas de educação ambiental, uma prática ambiental é adotada pelas indústrias em relação a esse indicador, que compreende a conscientização de funcionários, em relação à segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos.

De acordo com os responsáveis dessas indústrias a falta de pessoas capacitadas, falta de informações e os custos são as principais dificuldades que as mesmas tem em relação a terem um melhor controle ambiental de suas atividades. Frente a isso, esse grupo de indústrias realizam somente o que é exigido pela prefeitura do município.

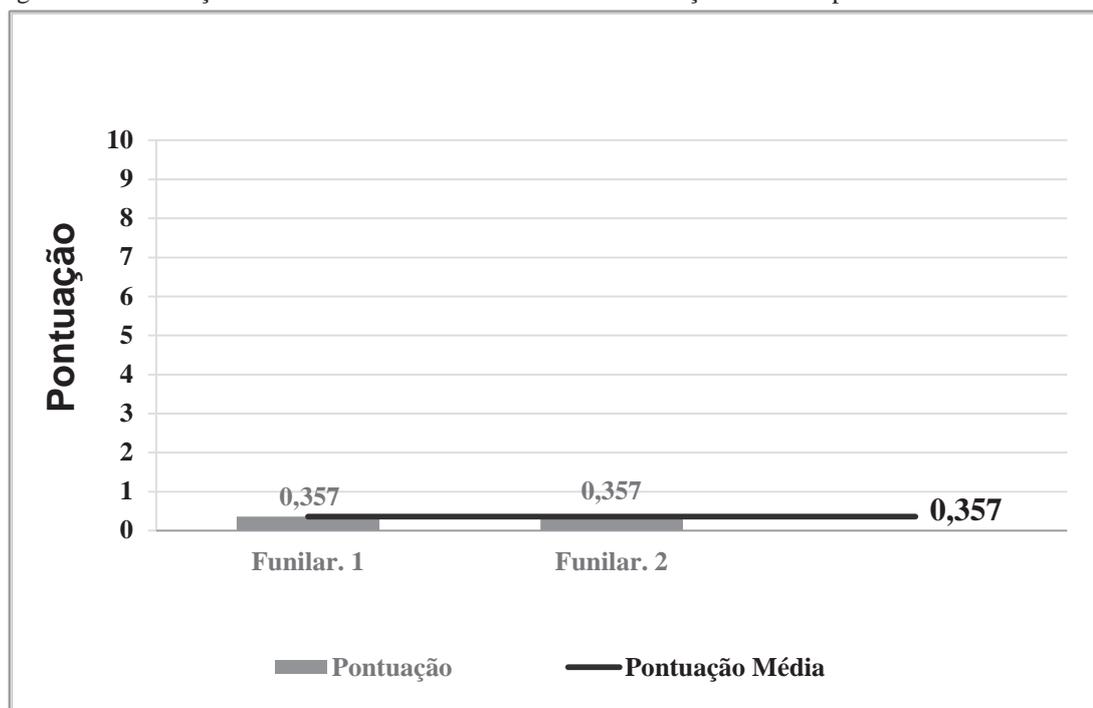
Quadro 71 - Pontuação dos indicadores das indústrias de fundilarias do município de Erechim, RS.

INDÚSTRIAS	INDICADORES																PONTUAÇÃO TOTAL DOS INDICADORES					
	Estratégias de gestão utilizadas				Programas de produção mais limpa e tecnologias limpas				Indicador gerenciamento e indicadores de resíduos				Indicador referente a programas de educação ambiental				0,357	0,357				
Funilar.1	Possui SGA certificado com a ISO 14001	Estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades	Divulga valor de investimentos destinados para ações socioambientais	Possui programa de melhoria contínua do SGA e SGI	Utiliza-se de fonte de energia alternativas	Possui programa de P+L ou de Tecnologias Limpas	Fonte de energia de combustíveis fósseis	A indústria implantou projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo	Existe de programas de gerenciamento de resíduos	Realiza da análise de ciclo de vida do produto;	Utiliza-se de programas de reuso de água	As indústrias realizam tratamento de efluentes	Promoções de ações socioambientais junto a ONGs/ entidades beneficentes	Estimula seus fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais	Promove atividade de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores	Promove ações ambientais envolvendo público externo	Desenvolve algum projeto voltado a educação ambiental	Define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios	Promove desenvolvimento de produtos e serviços com foco socioambiental	0,357	0,357	
Funilar.2																					0,357	0,357

Fonte: próprio Autor (2013).

Após a análise dos indicadores e das práticas ambientais para as indústrias de funilarias, realizou-se a pontuação da média geral que esse grupo de indústria obteve. A Figura 18 apresenta essa pontuação.

Figura 18 – Pontuação média das indústrias de funilarias em relação ao desempenho ambiental.

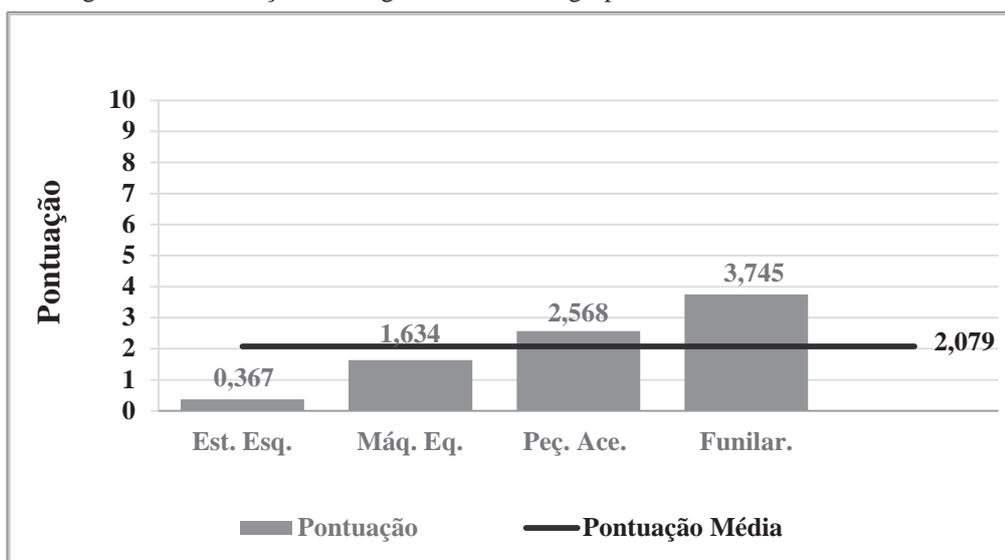


Fonte: próprio Autor (2013).

Na Figura 18 é possível visualizar que a pontuação média que as indústrias de funilarias obtiveram em relação à adoção de práticas ambientais referentes aos indicadores analisados foi de 0,357 pontos, se comparado com os 10 pontos considerados para se ter um bom desempenho ambiental, conclui-se que esse setor apresentou um baixo desempenho ambiental.

Buscando comparar as médias de todos os grupos de indústrias, têm-se a Figura 19, que apresenta a pontuação média geral de todos os grupos de indústrias Metal-mecânica estudadas.

Figura 19 – Pontuação média geral de todos os grupos de indústrias estudadas.



Fonte: próprio Autor (2013).

Na Figura 19, verifica-se que a pontuação média referente à adoção de práticas ambientais pelos grupos de indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, foi de 2,079 pontos, através disso é possível verificar que as indústrias de uma maneira geral apresentaram baixo desempenho ambiental.

Após as análises realizadas é possível responder a questão da pesquisa, qual seja: Qual o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS? constatou-se durante as visitas realizadas que as indústrias apresentaram baixo desempenho ambiental em seus sistemas de gestão, dos quatro grupos de indústrias estudados, as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as funilarias foram as que menos adotam práticas ambientais, já as indústrias de máquinas e equipamentos e peças e acessórios foram as que demonstraram adoção de maior número de práticas ambientais.

4.4.2 Análise dos indicadores estudados e comparação com outros trabalhos

Esta fase foi dividida em dois tópicos no primeiro tópico foi realizada a análise do estudo de Erechim e comparado com dois outros trabalhos que foram realizados em indústrias Metal-mecânica e que também se utilizaram de indicadores para avaliar seu desempenho ambiental. No segundo tópico é realizado uma comparação com o estudo realizado em Erechim e comparado com outros trabalhos realizados em indústria de uma maneira geral, que também consideraram a questão ambiental em suas análises.

a) Comparação do estudo realizado em Erechim, com outros trabalhos que também avaliaram o desempenho ambiental em indústrias Metal-mecânica

Para uma melhor análise dos indicadores adotados para analisar o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS, selecionou-se dois trabalhos para se fazer uma comparação, sendo um realizado por Mantovani et al (2010) e outro realizado por Baden e Tauchen (2010), os dois trabalhos se utilizaram de indústrias do ramo Metal-mecânico, e buscaram fazer uma análise desses setores considerando a questão ambiental. O Quadro 12 apresenta a comparação dos 3 estudos.

Quadro 12 – Comparação do estudo realizado nas indústrias Metal-mecânica de Erechim, com outros dois trabalhos realizados em indústrias Metal-mecânica.

Estudo realizado com indústrias de Erechim/RS.	Trabalho realizado por Mantovani et al (2010).	Trabalho realizado por Baden e Tauchen (2010).
✓ No estudo de Erechim, RS, analisou-se 25 indústrias Metal-mecânica de pequeno e médio porte, com área de atuação diversificada.	✓ Mantovani et al (2010), fizeram uma pesquisa com indústrias Metal-mecânica da região noroeste do Rio Grande do Sul, a pesquisa se deu em 32 indústrias distribuídas em 9 municípios, também classificadas como de pequeno e médio porte.	✓ Baden e Tauchen (2010) realizaram uma pesquisa com indústrias Metal-mecânica, localizadas no Brasil, foram 21 empresas selecionadas na pesquisa, de porte diversificado.
✓ O método utilizado foram visitas às indústrias e entrevista com responsáveis.	✓ O método utilizado foram visitas e entrevistas com responsáveis.	✓ O método utilizado foi uma pesquisa exploratória para a coleta dos dados e através de estudos de casos.
✓ Com relação a segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos, de acordo com a pesquisa, as 25 indústrias pesquisadas, realizam conforme exigência das normas.	✓ Constatou-se uma deficiência em relação a segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos.	✓ As empresas mostraram-se estarem evoluídas em relação a segregação, acondicionamento e disposição final.
✓ As indústrias de Erechim, não possuem um sistema de gerenciamento de resíduos.	✓ As indústrias da região noroeste, também não possuem um sistema de gerenciamento de resíduos.	✓ Na pesquisa realizada com empresas do Brasil, constatou-se que das 21 empresas estudadas, 20 possuem um sistema de gerenciamento de resíduo.

Continua...

Continuação...

Estudo realizado com indústrias de Erechim/RS.	Trabalho realizado por Mantovani et al (2010).	Trabalho realizado por Baden e Tauchen (2010).
✓ Utilização de energias alternativas, não foi constatado o uso dessa prática por nenhuma das 25 indústrias.	✓ A prática, utilização de energias alternativas, não foi levantada pelos autores.	✓ Das 21 indústrias pesquisadas, 6 se utilizam de energias alternativas.
✓ Em relação a projetos de mecanismos limpos, das 25 empresas estudadas, 6 indústrias adotam essa prática.	✓ Mantovani et al, não abordou essa prática em sua pesquisa.	✓ 6 empresas das 21 pesquisadas adotam projetos de mecanismos limpos.
✓ Em relação à prática Produção mais Limpa, das 25 indústrias 6 adotam.	✓ As indústrias da região noroeste consideram esta prática importante, sendo adotadas por algumas indústrias.	✓ Em relação a prática produção mais limpa das 21 empresas, 18 adotam essa prática.
✓ Análise de ciclo de vida, nenhuma das indústrias adotam essa prática.	✓ Os autores, não abordaram essa prática em sua pesquisa.	✓ A análise de ciclo de vida foi realizada em 5 das 21 indústrias.
✓ Educação Ambiental, adotada por todos os grupos de indústrias estudadas.	✓ Educação ambiental, considerada importante, na sensibilização de funcionários e colaboradores.	✓ Educação Ambiental adotada por praticamente todas as indústrias.

Fonte: próprio Autor (2013).

Através do Quadro 12, observa-se que as indústrias Metal-mecânica, estão mudando seus sistemas de gestão, buscando adotar estratégias que visem uma maior preocupação com a preservação ambiental, uma das estratégias considerada importante é em relação à Educação ambiental, onde buscam por meio da sensibilização entre funcionários e colaboradores, a conscientização na utilização dos recursos em seus sistemas produtivos.

Também, constatou-se no estudo realizado nas indústrias de Erechim, RS e também abordado no trabalho realizado por Mantovani et al (2010) que, os motivos que os responsáveis pelas indústrias apontaram como fatores determinantes pela não adoção ou menor adoção a práticas ambientais, estão relacionadas a falta de conscientização ambiental, os escassos recursos financeiros, a falta de assessoria, as dificuldades de acesso à tecnologia, o desconhecimento da legislação e a falta de mão de obra qualificada.

Um ponto relevante da pesquisa realizada por Baden e Tauchen (2010), com diversas empresas do Brasil é a questão da educação ambiental, onde um número expressivo de indústrias está adotando, tornando evidente a preocupação das indústrias com a sensibilização das pessoas envolvidas diretamente e indiretamente com o processo.

b) Comparação do estudo realizado com indústrias Metal-mecânica de Erechim,RS com indústrias de diversas áreas de atuação que também avaliaram a questão ambiental

A partir da análise dos indicadores e práticas ambientais utilizadas para avaliar o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS buscou-se estudos realizados em indústrias de diversas áreas de atuação que consideraram a questão ambiental em suas análises. Desta forma selecionou-se 3 trabalhos: um realizado por Corbett e Cutler (2000), outro trabalho realizado por Sperandio e Gaspar (2009), e por último o trabalho realizado por Severo et.al. (2012).

Corbett e Cutler (2000) realizaram uma pesquisa junto à indústrias de plástico de Nova Zelândia, estes fizeram uma análise relacionados aos sistemas de gestão de qualidade e ambiental adotados por estas indústrias. O estudo se deu em 7 empresas, e de acordo com a pesquisa, o envolvimento dos trabalhadores dessas indústrias influencia positivamente na possibilidade de redução de resíduos. As sete empresas destacaram a necessidade de buscar sempre novas tecnologias para melhorar o desempenho ambiental em seus sistemas de gestão. Três das sete empresas não apresentaram um sistema de auditoria ambiental em seus processos. Quatro empresas consideraram fundamental o treinamento para funcionários e colaboradores para mudar seus processos de gestão. O sistema de gestão da qualidade e os sistemas de gestão ambiental foram considerados importantes pelos gestores, visto que os mesmos buscam produzir produtos inovadores e a utilização eficiente no uso dos recursos.

No trabalho realizado por Sperandio e Gaspar (2009), estes realizaram uma pesquisa que teve como objetivo mostrar que no âmbito industrial, houve um aumento na preocupação das indústrias em relação à Gestão Ambiental Empresarial e, conseqüentemente, ao tema Produção Mais Limpa (P+L). Tal temática volta à atenção das empresas em relação ao destino final dos produtos e resíduos gerados em seus processos produtivos.

O estudo se deu em algumas indústrias de vários setores onde realizou uma pesquisa descritiva qualitativa junto aos responsáveis pelas indústrias buscando identificar a adoção da P+L em seus processos produtivos. A escolha das empresas foi realizada por processo não probabilístico por seleção justificada, visto que a pretensão do estudo era selecionar empresas

que pudessem agregar valor ao foco da pesquisa. Assim, grandes empresas industriais, com destacada relevância em seus respectivos mercados de atuação, foram pesquisadas, a saber: Caraiíba (metalúrgica), Alcan (alumínio e embalagens), Brasken (petroquímica), Perflex (materiais sanitários), Igasa (autopeças) e Mercedes-Benz do Brasil (montadora de veículos).

Como resultado os autores perceberam que as empresas analisadas têm aumentado suas ações práticas voltadas à Produção Mais Limpa (P+L).

As práticas mais utilizadas por esses grupos de indústrias foram: a implantação do coprocessamento do alucoque para sua utilização na indústria de cerâmica vermelha e cimento; reutilização de água no processo produtivo; reaproveitamento dos resíduos metálicos; conscientização sobre a qualidade da água para consumo humano; disposição limpa e segura dos resíduos gerados.

De acordo com Sperandio e Gaspar (2009), pequenas modificações podem resultar em pequenos ganhos que, somados e analisados, podem representar resultados consideráveis. A adoção da P+L nas operações industriais permite que se avalie o processo produtivo em seu todo, buscando melhorias de materiais e de processos a cada fase.

No estudo realizado por Severo et.al. (2012) os quais realizaram uma pesquisa com 3 indústrias Metal-mecânica localizadas na Serra Gaúcha, o método se deu através de entrevista individual com coletas de dados, e a interpretação dos dados se deu por análise de conteúdo.

Severo et.al. (2012), em sua pesquisa buscou identificar: as principais inovações tecnológicas ambientais, as metodologias de P+L, bem como os resultados alcançados pela sua implementação, através da análise de três empresas da Serra Gaúcha. Como resultados obtiveram que em relação aos principais investimentos tecnológicos implantados, as indústrias citaram: a aquisição de novas máquinas com novas tecnologias produzindo menos vazamentos; investimento em automatização das máquinas e processos, dando início à implantação de novos produtos no mercado; implementação do sistema de segurança, saúde e meio ambiente; a reutilização de solventes e troca do sistema de isolamento no processo de pintura, dentre outras.

Outra análise realizada por Severo et. al. (2012) se deu em relação à aplicação de metodologias de produção mais limpa adotadas pelas empresas, as indústrias relataram a troca do telhado para melhor aproveitamento da iluminação natural; troca da caldeira a óleo diesel, por uma máquina elétrica, assim diminuindo risco de acidentes, bem como a não emissão de gases; formação de ecotimes, focando a ferramenta de P+L, bem como os métodos *Kaizen*.

Os resultados alcançados com a implementação da ferramenta de P+L nas empresas foram: geração de inovações tecnológicas de processos, produto e gerencial; melhoria de

competitividade; melhoria da qualidade ambiental do produto; melhoria da imagem pública da empresa. Severo et.al. (2012) observaram também que cada empresa em virtude de seu porte, e segmentação, implantou inovações tecnológicas, com intuito de otimizar o processo produtivo.

As metodologias e ferramentas de P+L utilizadas, bem como os resultados gerados por meio da implementação deste conceito nestas empresas, mostraram que as indústrias Serra Gaúcha obtiveram melhorias, nos fatores relacionados com o processo produtivo, o aumento da eficácia operacional, a redução de custos com matérias-primas, insumos e energia e a melhoria da qualidade ambiental do produto.

Fazendo uma comparação geral do estudo realizado com indústrias de Erechim, RS com os trabalhos de Corbett e Cutler (2000), Sperandio e Gaspar (2009), e Severo et.al. (2012), é possível concluir que as indústrias de uma maneira geral estão buscando mudar seus sistemas de gestão, adotando práticas mais sustentáveis.

5 CONCLUSÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões obtidas durante a realização do estudo, as quais compreendem o gerenciamento de resíduos das indústrias Metal-mecânica de Erechim, RS.

5.1 Conclusões do trabalho

Com os resultados obtidos da pesquisa tem-se como conclusões, as quais são apresentadas abaixo a partir dos objetivos específicos estabelecidos na pesquisa.

Em relação ao primeiro objetivo específico referente à caracterização das indústrias Metal- mecânica de Erechim, RS, constatou-se através de um levantamento de informações, que existem no município um número aproximado de 80 indústrias Metal-mecânica com área de atuação e porte diversificado. O estudo contemplou 25 indústrias, representando uma amostra de 30% do total aproximado. Através das visitas e entrevistas verificou-se que as indústrias estudadas não possuem um sistema de gerenciamento de resíduos industriais, no entanto, todas realizam a segregação, armazenamento e disposição final de acordo com as normas.

O segundo objetivo específico buscou fazer um diagnóstico dos resíduos das indústrias Metal-mecânica, através desse foi possível conhecer os tipos de resíduos gerados e fazer a classificação conforme as normas Classe I – perigoso, Classe II A – não inertes e Classe II B – inerte. Assim verificou-se que, as formas de armazenamento, acondicionamento e disposição final estão de acordo com as NBR 12235/92 – armazenamento de resíduos perigosos, NBR 11174/90 armazenamento de resíduos não inertes e inertes e NBR 10004/2004 formas de disposição final dos resíduos. Ressalta-se que em relação à disposição final dos resíduos estes são encaminhados para empresas licenciadas darem a destinação correta. Através dos resultados pode-se constatar que todas as indústrias mostraram-se conscientes com relação ao meio ambiente, no entanto, gostariam que houvesse alguma política pública que os auxiliassem na destinação do resíduo.

Com relação ao terceiro objetivo específico que buscou identificar os indicadores de desempenho ambiental foi possível observar que muitas são as práticas ambientais adotadas pelas indústrias, isso demonstra a preocupação das mesmas com a preservação do meio ambiente. Em relação ao indicador referente às estratégias ambientais utilizadas, as indústrias que mais apresentam práticas referentes a estes são, as indústrias de peças e acessórios com

60%, seguida das indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos com 56%. Já o indicador referente aos programas de produção mais limpa e tecnologias limpas, as indústrias de máquinas e equipamentos apresentaram o maior percentual que foi de 67%, seguida das indústrias de peças e acessórios com 60%.

No indicador referente ao gerenciamento de resíduos obteve-se como resultado durante a realização das visitas, que as indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos apresentaram um percentual de 22%, as demais indústrias não pontuaram em relação a esse indicador, ou seja, nenhuma delas adotam práticas ambientais.

Já em relação ao indicador referente a programas de educação ambiental, todos os grupos de indústrias pontuaram, ou seja, adotam alguma prática ambiental relacionada e este indicador, sendo que, as indústrias de peças e acessórios apresentaram um percentual de 60%, seguida das indústrias de fabricação de máquinas e equipamentos com 56%, na sequência têm-se as indústrias funilaria, em relação a essa, as duas indústrias estudadas apresentaram a prática ambiental referente à conscientização ambiental para funcionários apresentando um percentual de 100%, e as indústrias de estruturas e esquadrias metálicas obtiveram um percentual de 44%, em relação à adoção de alguma prática ambiental.

O quarto objetivo específico buscou fazer uma análise dos indicadores ambientais, desta forma concluiu-se que as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as indústrias de funilarias, apresentaram baixo desempenho ambiental em seus processos de gestão, sendo que os motivos apontados pelos responsáveis dessas indústrias referentes a pouca adoção de práticas ambientais, está na falta de informação, ausência de pessoas capacitadas, falta de recursos financeiros e também a pouca exigência dos clientes em relação a ter um produto com certificação fazem com que a empresa não invista em melhorias ambientais.

No entanto, as indústrias de máquinas e equipamentos e as indústrias de peças e acessórios, apresentaram um melhor desempenho ambiental, isso demonstra a preocupação das mesmas em relação ao meio ambiente. As mudanças no sistema de gestão através da adoção de práticas ambientais visa atender as necessidades dos clientes, a busca de uma certificação e principalmente tornar a indústria mais sustentável.

De uma forma geral conclui-se através das pesquisas realizadas que os responsáveis de algumas indústrias Metal-mecânica de pequeno porte e também de médio porte ainda não se dão conta dos impactos ambientais causados aos diferentes ecossistemas e consideram esta questão como algo distante de sua realidade. Desta forma, estudo também evidenciou que se as indústrias adotassem um plano de gerenciamento de resíduos, permitiria evitar o desperdício, colaborando com a sustentabilidade ambiental. Esse plano de gerenciamento

poderia ser elaborado pela própria indústria geradora, ou estabelecida pelo poder público do município, desde que atenda alguns dos requisitos previstos na Lei 12.305/2010, que estabelece: descrição do empreendimento ou atividade; diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos; explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador; ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes; metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem.

O estudo também evidenciou que as indústrias de pequeno e médio porte podem se destacar no mercado adotando práticas eco eficientes. Essas práticas muitas vezes não requerem grandes investimentos e geram lucros por meio de mudanças nos processos e nas práticas cotidianas da indústria. É uma ferramenta importante, que possibilita trabalhar os desafios internos e externos às indústrias, ao mesmo tempo que as estimula a aproveitar as oportunidades, elaborando produtos com responsabilidade social e ambiental. Vale ainda ressaltar, que tal fato pode despertar a atenção especial dos clientes e potenciais consumidores.

A ecoeficiência dentro desse contexto surge como um meio para o alcance do desenvolvimento sustentável, principalmente no que se refere à prudência ecológica e eficiência econômica. Segundo a WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development* (1996), a ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e que tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que ocorre a busca da redução progressiva do impacto ambiental e do consumo de recursos ao longo do ciclo de vida até um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra. A produção eco eficiente é uma tendência de mercado arrojada e ambiciosa e também uma fonte de inovação ambiental, além de uma relevante ferramenta de competitividade devido à redução de custos, o crescimento dos lucros, a maior produtividade e a melhoria da qualidade da empresa.

Conclui-se também que os indicadores de desempenho ambiental propostos, realmente podem avaliar o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica, os quais podem ser

vistos como uma ferramenta importante para auxiliar as indústrias em melhorarem seu sistema de gestão ambiental.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Após as conclusões do trabalho, observa-se que podem ser mencionadas algumas recomendações para trabalhos futuros para indústrias Metal-mecânica:

1 - Desenvolver uma metodologia de análise de viabilidade técnico-ambiental e financeira para indústrias de cada setor que possibilitem identificar impactos positivos e negativos quanto à implementação de melhorias do gerenciamento de seus resíduos;

2 - Criar indicadores relacionados à Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional, já que é tendência em muitas empresas a integração dos sistemas;

3 - Verificar a eficiência do quanto às práticas ambientais adotadas por uma indústria tem reflexo em seu sistema de produção;

4 – Utilização da ferramenta *BSC (Balanced Scorecard)*, na melhoria dos indicadores ambientais através da construção de mapa estratégico *BSC*;

5 - Com base em técnicas de avaliação e comparação de atributos de projetos (ex. Técnica de Mudge) realizar a ponderação entre as práticas ambientais utilizadas nesse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, J. J.; FEICHAS, S. A. Q. Modelo Hackefors para obtenção de certificado ambiental ISO-14001 em pequenas e médias empresas – uma discussão sobre sua aplicação em empresas brasileiras. **Cadernos EBAPE.BR – Edição Temática 2005**, Rio de Janeiro, v. III, n° 3, p. 1-14, jul, 2005.

ABIQUIM – Associação Brasileira das Indústrias Químicas. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2013.

AMARAL, S. P. **Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas empresas**. São Paulo: Tocalino, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14001:2004. Sistemas de gestão ambiental** – requisitos com diretrizes para o uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14031:2004. Gestão Ambiental** – avaliação de desempenho ambiental – diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BADE, F.E.; TAUCHEN, J.A.. **Indicadores ambientais das indústrias do setor Metal-mecânico: estudo das empresas que divulgaram seu desempenho ambiental**. 1° SAEP – Semana Acadêmica da Engenharia de Produção – FAHOR. 2010.

BRASIL, 2002. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Diário Oficial da União. Brasília: Edição de 22 de novembro de 2002.

BRASIL. **Ministério de Relações Exteriores. Organismos Comerciais e Financeiros**. Disponível em: <http://www.mre.gov.br/portugues/politica_externa/organismos/ocde/ocde_01.asp>. Acesso em 20 de setembro de 2012.

BRASIL, **Lei nº 12.305, de agosto de 2010**. Institui a Política nacional de Resíduos Sólidos, dispoendo sobre seus princípios, objetivos e instrumento, bem como sobre as diretrizes relativas á gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder publico e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 de setembro de 2012.

BRUNDTLAND, G. H. **Nosso Futuro Comum**. 2. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

BUTTER, P. L. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no Sistema de gestão ambiental da empresa**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

CAMPOS, L. M. de S.; SELIG, P. M.. SGDA. **Sistema de Gestão e Avaliação do Desempenho Ambiental: A aplicação de um Modelo de SGA que utiliza o Balanced Scorecard (BSC)**. Tese (Doutorado) em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em <http://www.teses.eps.ufsc.br>. Acesso em: 15 d fevereiro de 2013.

CARDOSO, A. O. **Introdução ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS**. Porto Alegre: CNTL/SENAI, 2008. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2012.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre: CNTL SENAI – RS/UNIDO/UNEP, 2003a.

_____. **Questões Ambientais e Produção mais Limpa**. Porto Alegre: CNTL SENAI – RS/UNIDO/UNEP, 2003b.

CHAIB, E. B. D.A. **Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica**. 2005. Tese (Mestrado Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós- Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

CNI, 2011. Confederação Nacional das Industrias. Meio ambiente. **Gerenciamento de Resíduos**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/>>. Acesso em: 05 de outubro de 2012.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2006.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

EMAS – Eco-Management and Audit Scheme. Disponível em: <<http://www.emas.org.uk>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2013.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **EEA core set of indicators Guide**. EEA Technical report n. 1/2005. ISSN 1725-2237, 2005.

FARRA, F.C.P.D.; ESPERANCINI, M.S.T. **Análise econômica-energética de utilização industrial florestal para geração de energia térmica: um estudo de caso**. Revista Energia Agrícola, Botucatu, vol. 20, n.3, 2005.

FERREIRA, J.A. Resíduos sólidos perspectivas atuais. In: SISINNO, C.L. S.; OLIVEIRA, R.M de (org). **Resíduos sólidos ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro. Fiocruz, 2002.

FIESP – Federação das indústrias do Estado de São Paulo. **Gestão Ambiental** Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/ambiente/area_tematicas/gestao_ambiental>. Acesso em: 25 de agosto de 2012c.

FIESP - Federação das indústrias do Estado de São Paulo. **Indicadores de Desempenho Ambiental das Indústrias**. Cartilha.(s.d). Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/cartilha_indic_ambiental.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2012b.

FIESP – Federação das indústrias do Estado de São Paulo. **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br>>. Acesso em 09 de agosto de 2012a.

GIANNETTI, B.F; ALMEIDA, C.M.V.B. **Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

GIANNINI, C.F. **Gestão dos resíduos industriais e a qualidade de vida**. IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. FECILCAM: Campo Mourão – PR, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

HUNT C. B.; AUSTER E.R.; **Proactive environmental management: avoiding the toxic trap**. Sloan. Manag. 1990.

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, 2001. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE MEIO AMBIENTE (CPRH), 2001. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/inventario.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM) **INVENTARIO NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS ETAPA RIO GRANDE DO SUL. 2002.**,2002. Disponível em :<<http://www2.al.rs.gov.br/forumdemocratico/LinkClick.aspx?fileticket=g4ehaPC7VGg%3D&tabid=3230&mid=4650>>. Acesso em: 18 de setembro de 2012.

JASCH, C. **Environmental management accounting: procedures and principles**. United Nations: New York, 2001.

JASCH, C. The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. **Journal of Cleaner Production** 11 (2003) 667–676. Institute for Environmental Management and Economics, IO "W, RechteWienzeile 1915, A-1040 Vienna, Austria Received 28 August 2001; accepted 27 June 2002.

KAZMIERCZYK P. **Manual on the development of cleaner production policies approaches and instruments**. In: UNIDO – United National Industrial Development Organization. 2002. Disponível em: <<http://www.unido.org.>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2013.

KINLAW, D. C. . **Empresa Competitiva e Ecológica: desempenho sustentado na era ambiental**. São Paulo: Makron Books, 1997.

LAVORATO, M. L. de A. **A importância dos indicadores de desempenho ambiental para a competitividade das empresas e iniciativas ambientais**. (2010). Disponível em: <http://www.maisprojetos.com.br/pdf/IDA.pdf> .Acesso em: 09 de outubro de 2012.

CORBETT, L.M; CUTLER, D. J. Environmental management systems in the New Zealand plastics industry. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 20 No. 2, 2000, pp. 204-224.

MELO, J.; PEGADO, C. **Ecoblock: A method for integrated environmental performance evaluation of companies and products (construction case-study)**, 2006. Disponível em <http://www.gasa.dcea.fct.unl.pt/ecoblock/EcoBalance_02.pdf>. Acesso em: 14 de setembro de 2012.

MELO, J. de; PEGADO, C.; MACEDO, L. Avaliação do Desempenho Ambiental mediante transferência de informação pelo “Rótulo EcoBlock”. In: **VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. Lisboa,6 e 7 de Novembro, 2003.

MISSIAGGIA, R.R. **Gestão de resíduos sólidos industriais - Caso da Springer Carrier**. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MOURA, L.A. A de. **Economia ambiental: gestão de custos e investimentos**. 3. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2006. 254 p.

OLIVEIRA, G. B. de; LIMA, J. E. de (Coord.) **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar**. São Paulo: Annablume, 2006.

OLIVEIRA, J. A. **Otimização ambiental de um sistema de produção de petróleo baseada em critérios de produção mais limpa**. 2006. (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OLIVEIRA, O. J; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Revista Produção**, v. 20, n. 3, p. 429-438, 2010.

ORDAKOWSKI, S. M. **Educação ambiental na educação profissional, área de concentração metal-mecânica: uma proposta de melhoria na qualidade ambiental**. 2011. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental. Universidade Feevale. Novo Hamburgo, 2011.

PAIXÃO, J. F. d.; ROMA, J.C.; MOURA, A.M.M. **Caderno de diagnóstico**. Resíduos Sólidos Industriais. IPEA,2011.

PHILIPPI, JR., A. ROMERO, M.D.A, BRUNA,G.C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manoele, 2004.

PHILIPPI, JR., A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri; SP: Manole, 2005.

PINTO, F. A. **Resíduos Sólidos Industriais: Caracterização e Gestão**. O caso do Estado do Ceará. 2004. Dissertação (Programa de Mestrado em Engenharia Civil – Área de Concentração em Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM. 2012. Disponível em: <<http://www.pmerechim.rs.gov.br/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2012.

PORTARIA MINTER nº 124/80. **Água - Licença Ambiental e EIA RIMA - Padrões de Emissão - Lançamento Substâncias Perigosas Zoneamento**. Disponível em: <http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/agua/portaria_minter_124-1980.pdf>. Acesso em: 15 de setembro de 2012.

REN, X. Development of environmental performance indicators for textile process and product. **Journal of Cleaner Production**. Elsevier, (8) 473-481, 2000. Disponível em: <www.cleanerproduction.net>. Acesso em: 20 de março de 2013.

ROCCA, A. C. C. **Resíduos sólidos industriais**. 2. ed. São Paulo: Cetesb, 1993.

SANCHES.C.S. Gestão Ambiental Proativa. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 1, 2000.

SCHUMPETER J.A. The theory of economic development. 1934. 1. ed. Harvard University Press, Cambridge. p. 255.

SEIFFERT, M.E.B. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2007.

SENAI.RS. **Questões ambientais e Produção mais Limpa**. Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2003. (Série Manuais de Produção mais limpa).

SEVERO, E. A.; DORION, E. C. H.; OLEA, P. M.; CAMARGO, M. E.; NODARI, C.; CRUZ, M. R. d. Cleaner production: Cases of the metal-mechanic automotive cluster of Serra Gaúcha, Brazil. 2012. **African Journal of Business Management**. 2012.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SPERANDIO, S. A.; GASPAR, M. A. Gestão Socioambiental em Empresas Industriais. **Revista Administração (UFSC)**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 21-40, jan./abr. 2009.

TACHIZAWA, T. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. 3 ed. **Revista e Ampliada**. São Paulo: Atlas, 2005.

TOCCHETTO, M. R.L. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais**. Departamento de Química. Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

TOCCHETTO, M. R.L. **Curso de tratamento de Efluentes Líquidos e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais**: parte 2 -Resíduos Sólidos. Cuiabá, 2007.

VILELA JR A.; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental**: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo, 2006.

VERDUM, V.; SELITTO, M. Avaliação de desempenho energético em uma instituição de ensino. **Revista Liberato**, v.10, p.15-33, 2009.

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development. **Cleaner production and Eco-Efficiency**: Complementary Approaches to Sustainable Development. Disponível em <http://www.pmais1.com.br>. Acesso em: 12 de dezembro de 2012.

ZOBEL, T.; ALMROTH, C.; BRESKY, J.; BURMAN, J. Identification and assessment of environmental aspects in an EMS context: an approach to a new reproducible method based on LCA methodology **Journal of Cleaner Production**. v. 10, n. 4, p. 381-396, 2002.

APÊNDICE A



QUESTIONÁRIO APLICADO AS INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA DE ERECHIM/RS

1 Dados gerais do entrevistado:

- a) Sexo (F) (M)
- b) Idade -----
- c) Grau de escolaridade -----
- d) Profissão -----
- e) Cargo na empresa -----
- f) Tempo de trabalho na empresa -----

2 Classificação da indústria

() Pequena () Média () Grande

3 Área de atuação

Res: _____

4 Quantidade aproximada de resíduos gerados ao mês?

Res: _____

5 É feita separação e identificação dos resíduos da empresa?

() Sim () Não

6 Quais são os resíduos gerados?

Res: _____

7 Quais as embalagens utilizadas para armazenamento temporário dos resíduos?

Res: _____

8 Como é feito o transporte interno dos resíduos?

Res: _____

9 Como é feito o transporte externo e destinação final dos resíduos?

Res: _____

10 Qual a empresa responsável pela coleta e qual o prazo de recolhimento.

Res: _____

11 A empresa possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI)

Sim Não

Res: _____

12 Possui SGA certificado com a ISO 14001?

Sim Não

Res: _____

13 A empresa faz estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades?

Sim Não

Res: _____

14 Divulga o valor de investimentos destinados para ações socioambientais?

Sim Não

Res: _____

15 Possui programa de melhoria continua do SGA e ou SGI?

Sim Não

Res: _____

16 Utiliza-se de fonte de energia alternativas (Biomassa, solar).

Sim Não

Res: _____

17 Possui programas de Produção Mais Limpa ou de Tecnologias Limpas?

Sim Não

Res: _____

18 Fonte de energia de combustíveis fósseis.

Sim Não

Res: _____

19 A indústria implantou projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo?

Sim Não

Res: _____

20 A indústria faz tratamento de efluentes?

Sim Não

Res: _____

21 Utiliza-se de programas de reuso de água?

Sim Não

Res: _____

22 Realiza análise de ciclo de vida.

Sim Não

Res: _____

23 Existem programas de gerenciamento de resíduos.

Sim Não

Res: _____

24 Promove desenvolvimento de produtos e serviços com foco socioambiental.

Sim Não

Res: _____

25 Define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios.

Sim Não

Res: _____

26 Desenvolve algum projeto voltado a educação ambiental.

Sim Não

Res: _____

27 Promove ações ambientais envolvendo público externo.

Sim Não

Res: _____

28 Promove atividade de conscientização ambiental para funcionários e colaboradores.

Sim Não

Res: _____

29 Estimula seus fornecedores na adoção de boas praticas ambientais e sociais.

Sim Não

Res: _____

30 Promove ações socioambientais junto a ONGs e/ou entidades beneficentes.

Sim Não

Res: _____

Obrigado pela colaboração, suas informações são muito importantes para a realização deste estudo!