



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**Área de Concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente**

Patrícia Dal Moro

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS EM  
MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE**

Passo Fundo  
2014

Patrícia Dal Moro

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS EM  
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 Dr. Adalberto Pandolfo.

Passo Fundo

2014

Patrícia Dal Moro

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS EM  
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 Dr. Adalberto Pandolfo.

Data da aprovação: Passo Fundo, 28 de maio de 2014.

Os membros da Banca Examinadora abaixo aprovam a Dissertação

Dr. Adalberto Pandolfo  
Orientador

Dr. Carlos Ricardo Rossetto  
Universidade do Vale do Itajaí

Dr. Vandré Barbosa Brião  
Universidade de Passo Fundo

Dr. Pedro D. M. Prietto  
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo

2014

## **AGRADECIMENTOS**

À meu orientador Prof. Adalberto Pandolfo pela dedicação na orientação deste trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsa de estudo.

À minha família pelo incentivo, apoio e compreensão nos momentos difíceis.

Às indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte, pela recepção e informação de dados.

À Empresa 1, pela recepção e auxílio nas atividades, em especial ao gestor ambiental pela compreensão.

A todos os docentes do PPGeng pelos ensinamentos e pela parceria obtida durante esses anos.

Aos colegas que se tornaram grandes amigos, que dia a dia contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço o apoio, estímulo e atenção.

## RESUMO

O crescimento populacional na última metade do século XXI, acompanhado dos avanços tecnológicos, levou ao desenvolvimento acelerado das indústrias, o que ocasionou no aumento da poluição ambiental causada pelos resíduos sólidos. Diante deste fato, muitos consumidores estão interessados em produtos que visem à minimização dos impactos ambientais. Assim a legislação tem se tornado cada vez mais exigente o que obriga as empresas a serem cada vez mais responsáveis, no que se refere à questão ambiental em sua estratégia operacional. Desta forma, as indústrias vêm buscando a qualidade do meio ambiente com a implantação de sistemas de gestão ambiental. Esses sistemas visam à criação de uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e metas que busca aprimorar, monitorar e medir a sua eficácia, a correção de problemas, a análise e a revisão do programa para que seja possível adequar. Além de permitir que a empresa controle sistematicamente seu desempenho ambiental e promova contínua melhoria nas suas operações. Esse trabalho apresenta um diagnóstico ambiental em indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte do município de Marau - RS. Os dados são referentes às formas de fabricação, à geração de resíduos, a programas ambientais, entre outros. Os dados foram coletados por meio de pesquisa documental, entrevistas, reuniões e observações diretas. Após o conhecimento sobre a situação ambiental das 18 indústrias estudadas, foi selecionada uma empresa a qual se buscou conhecer o processo produtivo, onde foram levantados os resíduos gerados em cada setor, bem como, os aspectos e impactos ambientais. Com isso foi proposta a indústria de fabricação de estruturas metálicas um sistema de gestão ambiental com base na NBR ISO 14001 buscando melhoria contínua na produção, trazendo maior eficiência e competitividade, reduzindo os impactos ambientais e melhorando o desempenho ambiental. Para a implantação do sistema buscou-se o comprometimento da direção da empresa, em seguida foram levantados os aspectos e impactos ambientais de cada setor da empresa em estudo. Para alcançar os objetivos do sistema realizaram-se melhorias, como a implantação de exaustores na cabine de pintura e a construção de um depósito de resíduos. Verificou-se que as indústrias estudadas possuem deficiências nas questões ambientais, para isso a implantação de um sistema de gestão ambiental nas empresas de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal, seria de grande importância para que fosse possível controlar os impactos ambientais, adequar o processo fabril, além de obter ganhos econômicos e ambientais.

Palavras-chaves: Fabricação de estruturas metálicas; Fabricação de esquadrias de metal; Resíduos sólidos; ISO 14001.

## ABSTRACT

The population increase in the last half of the XXI century, following up the technological advancement, induced the accelerated development of the industries, what caused the increase in the environmental pollution caused by the solid residues. Faced with this fact, lots of consumers are interested in products that aim the minimization of the environmental impacts. Therefore the legislation has been even more demanding, which obligates the companies to be even more responsible, in relation to the environment and its operational strategy. This way, the industries are searching the environmental quality with the implementation of environmental management systems. These systems aim the creation of an environmental policy, the establishment of goals and objectives that seek the improvement, monitoring and measurement of its effectiveness, the problems correction, the analysis and review of the program so that the adequacy is possible. Besides allowing the company to control systematically its environmental development and promote continuous improvement in its operations. This assignment presents the environmental diagnosis in manufacturing of steel structures and metal frames of small and medium-size industries of the county of Marau-RS. The data refer to the ways of fabrication, waste generation, environmental programs, and others. The data was collected by documental research, interviews, meetings, and direct observations. After knowing the situation of the 18 studied industries, one company was selected in which was tried to know its productive process, where the waste generation in each section was raised, as well as the environment aspects and impacts. Therewith, an environmental management system was proposed with base in the “NBR ISO 14001” seeking continuous improvement, bringing bigger efficiency and competitive edge, reducing the environment impacts and improving the environmental development. For the implantation of the system we sought the company management commitment, afterward the aspects and impacts of the company being studied were collected in each department. To achieve the objectives of the system improvements were done, like the implementation of hoods in the painting booth and the creation of a waste deposit. It has been found that the studied industries have deficiency in environmental issues, for this, the implementation of an environmental management system in the industries of manufacturing of steel structures and metal frame, would be of a big importance, so that, it would be possible to control the environmental impacts, adequate de process of fabrication, besides obtaining economical and environmental gains.

Keywords: Manufacture of metal structures; Manufacture of metal frames; Solid waste; ISO 14001.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Considerações iniciais .....	9
1.2 Problema de pesquisa .....	9
1.3 Justificativa .....	11
1.4 Objetivos .....	13
1.4.1 Objetivo geral .....	13
1.4.2 Objetivos específicos .....	13
1.5 Delimitações do trabalho .....	14
1.6 Estrutura do trabalho .....	14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1 Resíduos sólidos industriais .....	15
2.1.1 Resíduos sólidos na indústria metalúrgica .....	18
2.1.2 Impactos ambientais dos resíduos sólidos industriais .....	21
2.2 A indústria metalúrgica .....	23
2.2.1 Dados históricos sobre a indústria metalúrgica .....	23
2.2.2 A indústria metalúrgica no estado do Rio Grande do Sul .....	25
2.3 Sistemas de gestão ambiental .....	29
2.3.1 Dados históricos sobre gestão ambiental .....	29
2.3.2 O sistema de gestão ambiental no Brasil e no mundo .....	31
2.3.3 Aspectos teóricos e conceituais sobre gestão ambiental em indústrias metalúrgicas .....	34
2.3.4 Princípios da gestão ambiental .....	36
2.3.5 Benefício da gestão ambiental .....	38
2.3.6 NBR ISO 14001 .....	40
<b>3 MÉTODO DA PESQUISA .....</b>	<b>46</b>
3.1 O município de Marau-RS .....	46
3.2 A indústria metalúrgica na cidade de Marau-RS .....	47
3.2.1 Identificação das indústrias de estruturas metálicas e esquadrias de metal .....	48
3.3 Classificação da Pesquisa .....	52
3.4 Procedimentos metodológicos .....	53
3.4.1 Caracterização das formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS .....	54
3.4.2 Identificação da situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau, RS .....	55
3.4.3 Avaliação dos principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal em uma indústria do município de Marau, RS .....	
3.4.4 Apresentação de uma proposta de sistema de gestão ambiental a uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS .....	58
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>

4.1 Caracterização das formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau.....	61
4.1.1 Identificação do processo de gerenciamento .....	61
4.1.2 Identificação das formas de controle de fabricação.....	61
4.2 Identificação da situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau, RS.....	62
4.2.1 Identificação dos programas ambientais.....	62
4.2.2 Identificação dos resíduos gerados no processo de fabricação .....	67
4.2.3 Identificação dos aspectos e impactos gerados no processo de fabricação.....	68
4.2.4 Análise dos programas ambientais .....	69
4.3 Avaliação dos principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal em uma indústria do município de Marau, RS. ....	70
4.3.1 Caracterização da empresa .....	70
4.3.1.1 Processo produtivo da empresa 1 .....	71
4.3.2 Avaliação dos aspectos e impactos ambientais.....	81
4.4 Apresentação de uma proposta de sistema de gestão ambiental a uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS. ....	98
4.4.1 SGA da Empresa 1 .....	98
4.4.1.1 Definição da Política Ambiental da empresa.....	98
4.4.1.2 Definição das formas de planejamento .....	99
4.4.2 Implantação .....	104
4.4.3 Verificação e ações corretivas.....	109
4.4.4 Análise crítica da administração.....	111
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>112</b>
5.1 Conclusões do trabalho.....	112
5.2 Recomendações para trabalhos futuros .....	115
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>122</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

A partir da revolução industrial, o desenvolvimento das indústrias ocorreu de forma acelerada e, desde então, a poluição ambiental causada pelo homem aumentou consideravelmente e de maneira descontrolada, o que leva as organizações a reformularem os setores de produção e gestão. Gerenciar o processo produtivo é de suma importância, pois melhorias simples geram grandes oportunidades, eficiência e ganhos.

Para adaptarem-se aos novos padrões mundiais, muitas indústrias procuraram implantar sistemas de gestão ambiental (SGA) em seus processos produtivos. Esses sistemas visam a criação de uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e metas, o desenvolvimento e a implementação de um programa para alcançar esses objetivos, o monitoramento e a medição de sua eficácia, a correção de problemas, a análise e a revisão do programa para aperfeiçoá-lo e a melhoria do desempenho ambiental geral (TIBOR; FELDMAN, 1996).

É neste sentido que a pesquisa foi desenvolvida, ou seja, para identificar as formas de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal buscando alternativas que visem reduzir a geração de resíduos sólidos e melhorar o desempenho ambiental de indústrias metalúrgicas.

Este trabalho foi desenvolvido na linha de pesquisa de Projeto e Gerenciamento da Infraestrutura e Meio Ambiente, sendo componente do projeto de pesquisa Gestão de Projetos de Infraestrutura o qual está inserido no tema Gestão Ambiental.

## 1.2 Problema de pesquisa

Um mercado globalizado, competitivo, com legislação cada vez mais exigente e com uma preocupação em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável está levando a sociedade a cobrar dos setores públicos e privados uma mudança na forma e desenvolvimento até então empregados e à adoção de programas ou sistemas de gerenciamento que atinjam e demonstrem um desempenho ambiental adequado, controlando os impactos das atividades industriais, produtos e serviços no meio ambiente (SERBER, 2009).

Segundo o Anexo VIII da Lei 10.165 de 27 de dezembro de 2000, adaptada da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1931, da Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2000), o

setor metal-mecânico, contido na categoria “Indústria Metalúrgica”, possui classificação “A” (alto) como atividades potencialmente poluidoras e “Alto” como utilizadoras de recursos naturais.

O ramo metalúrgico do município de Marau-RS é predominante, pois constam aproximadamente 110 processos em 83 empresas. O setor metalúrgico é um grande gerador de resíduos sólidos industriais, contendo os mais diversos graus de periculosidade. Desta forma, implementar tecnologias que minimizem o volume de resíduos produzido na indústria torna-se fundamental. Ainda, a utilização de técnicas que possibilitem a reutilização ou extração de elementos contaminantes a fim de diminuir o grau de periculosidade do resíduo para diminuir seu impacto ambiental constitui em alternativa potencial para a transformação destes em matéria-prima para outros processos. Tais procedimentos fazem parte do conceito de gestão de resíduos, otimizando os processos produtivos, minimizando custos e contribuindo para a prática do desenvolvimento sustentável (MARTINS, 2010).

Os gestores das indústrias de maior porte têm procurado implantar um Sistema de Gestão Ambiental para se adaptarem aos novos padrões mundiais. Isso não ocorre com as empresas de pequeno e médio porte, ficando evidenciado pela forma como conduzem os seus processos de produção, o destino dado aos seus resíduos, bem como a organização das mesmas (TIBOR; FELDMAN, 1996).

Segundo o COREDE (2012), o número de estabelecimentos do setor metalúrgico, mecânico e químico, durante os anos de 2001 a 2010, cresceu 61%, 82% e 33%, respectivamente. A produção correspondeu a 3,32% do total de estabelecimentos do Rio Grande do Sul. O setor mecânico apresentou a maior taxa de crescimento (27%) nos últimos cinco anos, representando um crescimento médio anual de 7,28%. Se a criação de empresas seguir este ritmo, há previsão de que em 2015 a região triplique o número de estabelecimentos.

Segundo Finamore (2010), o município mais industrializado da região do COREDE Produção é Marau-RS, com uma participação de 49,51% do total da produção municipal seguido por Carazinho com 23,03%, Passo Fundo 16,81% e Casca com 16,48%.

Nesse contexto, tem-se como Questão da Pesquisa: A situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau – RS possuem alguma deficiência? O que pode ser feito para adequar o processo?

### 1.3 Justificativa

A busca permanente da qualidade ambiental pode ser obtida pela implantação de um sistema de gestão ambiental. Desta forma, as empresas ganham competitividade, tanto para a sua sobrevivência no mercado global quanto para o controle dos aspectos ambientais, garantindo a sustentabilidade de desenvolvimento e melhoria contínua da qualidade ambiental e da vida da população.

Para a implantação de um sistema de gestão ambiental a escolha das ferramentas ou instrumentos que devem ser utilizados é de fundamental importância. Como principais ferramentas pode-se citar a avaliação (diagnóstico) dos aspectos e impactos ambientais, programas de monitoramento ambiental, programas de recuperação ambiental, auditorias ambientais, inspeções ambientais, programas de minimização de carga poluidora, programas de análise e gerenciamento de riscos, emergências ambientais e educação ambiental (SERBER, 2009).

Quando se considera a participação de empresas de pequeno e médio porte isso é ainda mais relevante, particularmente em virtude delas serem mais numerosas e produzirem uma maior diversidade de poluentes, em que os padrões ambientais estabelecidos legalmente não contemplam as potencialidades dos danos ambientais associados à cumulatividade e ao sinergismo ou reatividade, de compostos em um determinado espaço físico (SEIFFERT, 2011). Segundo o mesmo autor, a implantação possibilitará um aprimoramento no desempenho ambiental associado ao cumprimento da legislação ambiental, como também uma forma de aumentar sua competitividade em um mercado globalizado.

Algumas organizações que usam as estratégias ambientais como vantagem competitiva, com a implantação de normas e padronizações, obtêm ganhos resultantes da melhoria do processo, como a redução na geração de resíduos. No entanto, o principal fator, em caráter decisivo no processo de competitividade é representado pela imagem, tanto do produto quanto da organização, sendo ambos ambientalmente corretos. Em consequência disso, o que se estima é a redução de custos e aumento nos lucros a médio e longo prazo (DONAIRE, 1999).

A norma NBR ISO 14001 (2004) estabelece os requisitos mínimos para o gerenciamento de sistemas de gestão ambiental, sem definir a forma e o grau que eles devem ter ou alcançar, permitindo, portanto, que as empresas desenvolvam suas próprias soluções para o atendimento das exigências da norma. Isto lhe confere um caráter universal, pois, dessa

forma, podem ser adaptados por empresas de qualquer região e de todos os portes (OLIVEIRA e SERRA, 2010).

As Indústrias do Setor Metal-mecânico são responsáveis por aproximadamente 20% do produto industrial do Rio Grande do Sul, o que tornou o estado um dos principais pólos metal-mecânicos do país. Entre as empresas deste setor destacam-se as de autopeças e de máquinas e implementos agrícolas, sendo que ambas exportam uma parcela significativa de suas produções (MANTOVANI, 2009).

A Lei 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e defende com vistas ao futuro a redução do uso de disposição final em aterros, seja industrial ou doméstico, estimulando metas para redução, reutilização, reciclagem e tratamento (BRASIL, 2010). Essa legislação é importante para o aprimoramento da qualidade de vida atual e futura. Além disso, prevê medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos, o que obriga aos municípios atenderem à demanda da sua própria população, tanto no contexto doméstico quanto no industrial, instituindo uma consciência de gerenciamento próprio da produção, cultivo e tratamento dos produtos criados em seu território. Isso significa a aceitação inclusive dos órgãos ambientais pertinentes à instalação de empresas capacitadas para o tratamento de resíduos próximo aos locais demandados (MARTINS, 2010).

Assim, as questões ambientais demandam a necessidade de adaptação das empresas e conseqüentemente, direciona novos caminhos na sua expansão. As empresas devem mudar seus paradigmas, mudando sua visão empresarial, objetivos, estratégia de investimentos e de marketing, tudo voltado para o aprimoramento de seu produto, adaptando-o à nova realidade do mercado global e atuando de forma adequada quanto às questões ambientais. Prova desta necessidade de melhoria da qualidade ambiental global é o crescente número de empresas que passaram a adotar as normas da série ISO 14.000, que tratam da qualidade ambiental da produção e do produto em si, bem como o crescente número de empresas em vários setores que passaram a adotar os selos de qualidade para que os consumidores possam identificar os produtos corretos ecologicamente (MANTOVANI, 2009).

A gestão de empresas de pequeno e médio porte é um fator fundamental para o avanço econômico. Um sistema de gestão é capaz de aumentar a receita, além de buscar a melhoria social e ambiental. O sistema implantado deve estar apto a resolver problemas internos, facilitar a comunicação e melhorar a qualificação dos trabalhadores e dos equipamentos (SPARROW, 2011).

Tendo como base o município de Caxias do Sul-RS, o qual possui uma Lei municipal nº 246, de 6 de Dezembro de 2005 que estabelece conceitos e funções de captação e

acumulação de água para o abastecimento do município. No seu artigo 16, ela estabelece os requisitos de adaptação das empresas já existentes no município, as quais deverão adotar um Sistema de Gestão Ambiental conforme NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004). O sistema deve prever a aplicação de tecnologias que priorizem a redução no consumo de matéria-prima, energia e água, adotando projeto de instalação com reutilização da água.

Outro fator relevante é que algumas empresas de pequeno e médio porte trabalham com prestação de serviços a empresas de grande porte. As empresas de grande porte as quais possuem certificação NBR ISO 14001, começaram a exigir de seus fornecedores adequações ambientais e a certificação.

Tendo por base as justificativas apresentadas, verifica-se a importância em se estudar o sistema de gestão ambiental nas empresas de pequeno e médio porte no município de Marau-RS, onde o ramo metalúrgico é predominante.

A escolha pelo setor de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal se deu pelo fato da fabricação ser responsável por maior parte da geração de resíduos sólidos industriais.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo geral**

O objetivo geral é diagnosticar a situação ambiental das indústrias metalúrgicas de pequeno e médio porte.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos são definidos como:

a) caracterizar as formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS;

b) identificar a situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS;

c) avaliar os principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal em uma indústria do município de Marau, RS.

d) propor um sistema de gestão ambiental a uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS.

### **1.5 Delimitações do trabalho**

Este estudo aborda um diagnóstico das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte no município de Marau-RS, com o objetivo de verificar a situação ambiental.

A seguir estão listadas algumas limitações desta pesquisa:

a) essa pesquisa foi realizada com foco nas indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte;

b) utilizou-se informações fornecidas pelas indústrias em relação a geração de resíduos sólidos, ou seja, não realizou-se medições referente à quantidade de resíduos sólidos gerados por cada indústria.

### **1.6 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está distribuído em cinco capítulos.

Capítulo 1 – Introdução – são apresentados os problemas e as justificativas que motivaram o estudo deste tema específico, o objetivo geral e os específicos, bem como a abrangência do tema e a estrutura de apresentação deste trabalho.

Capítulo 2 – Revisão da literatura – é apresentada de maneira a abordar temas importantes como, resíduos sólidos industriais, a indústria metalúrgica e o sistema de gestão ambiental, os quais foram essenciais para que fosse possível o desenvolvimento deste trabalho.

Capítulo 3 – Metodologia – são apresentadas as metodologias utilizadas para a realização deste trabalho, bem como um fluxograma das etapas desenvolvidas.

Capítulo 4 – Resultados – são apresentados os resultados referentes ao objetivo específico um, o qual faz um diagnóstico da situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS e do objetivo dois que foi elaborado a partir de uma proposta de sistema de gestão ambiental.

Capítulo 5 – Conclusões – são apresentadas as conclusões referentes aos objetivos e uma conclusão final do trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Resíduos sólidos industriais

A Resolução nº 313, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 29 de outubro de 2002, define resíduo sólido industrial:

“É todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólidos, semi-sólidos, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição” (BRASIL, 2002, p. 15).

Os resíduos são classificados em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas e com base na identificação de contaminantes presentes na massa. Essa identificação, contudo é bastante complexa em inúmeros casos. Portanto, um conhecimento prévio do processo industrial é imprescindível para a classificação do resíduo, identificação das substâncias presentes nele e verificação de sua periculosidade. Quando um resíduo tem origem desconhecida, o trabalho para classificá-lo torna-se ainda mais complexo (PINTO, 2004).

Quanto à classificação dos resíduos sólidos, esta se dá pela NBR 10004 (ABNT, 2004) que os classifica quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, indicando quais deles devem ter manuseio e destinação mais rigidamente controlados. Segundo esta mesma norma, os resíduos são classificados em dois grupos – Perigosos e Não perigosos, sendo ainda este último grupo subdividido em Não inertes e Inertes:

a) Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que representam periculosidade ou características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

b) Resíduos Classe II – Não Perigosos

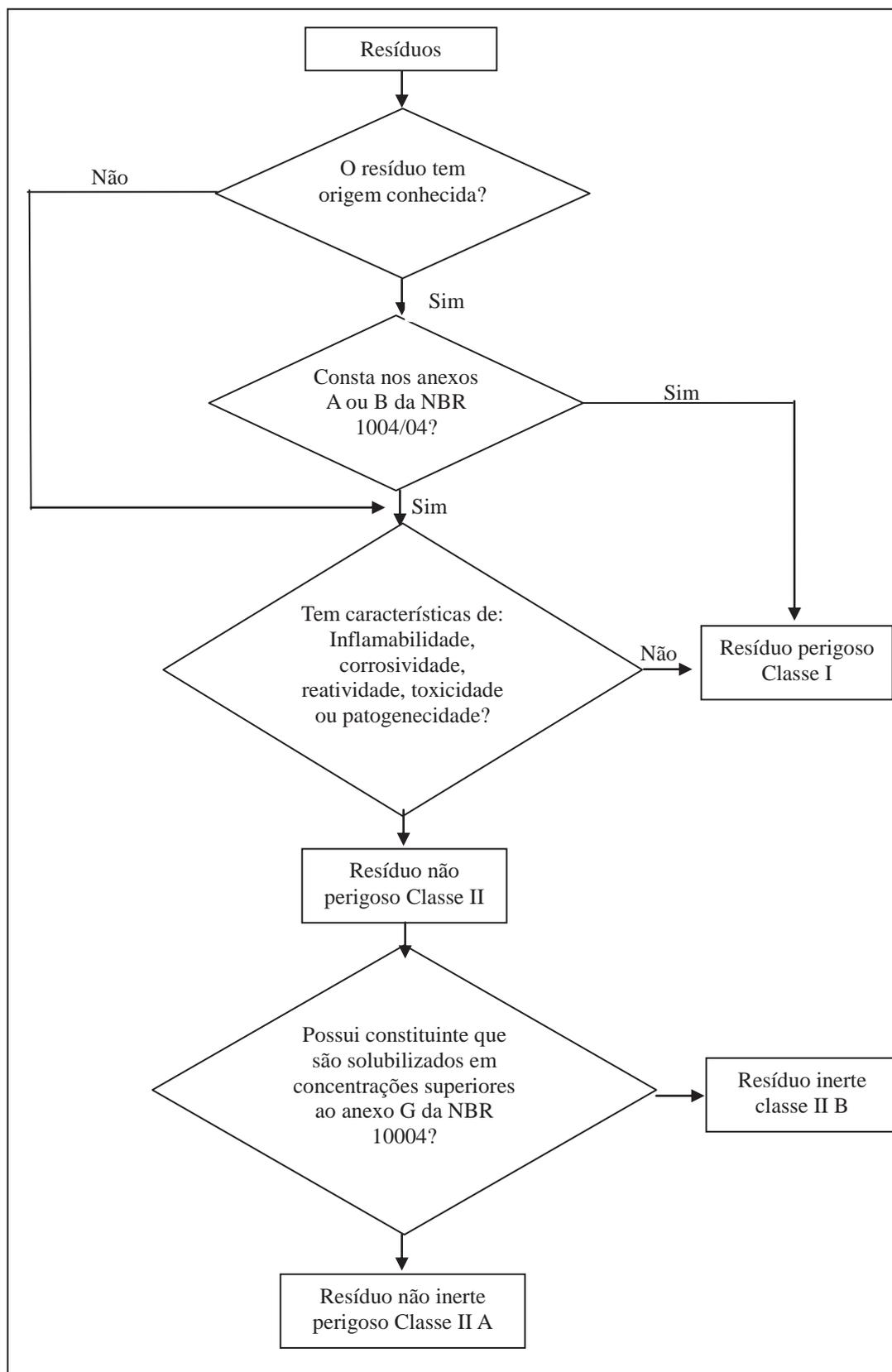
i. Resíduos Classe II A – Não inertes: resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe II B nos termos da Norma. Estes resíduos podem apresentar propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

ii. Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10.007, e submetidos ao contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme a NBR 10.006, não

tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade da água excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Muitas vezes, torna-se impossível conseguir diagnosticar a origem dos resíduos, o fluxograma da Figura 1 apresenta a metodologia a ser adotada na caracterização e classificação de resíduos.

Figura 1 - Caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10004, (2004).

A Figura 1 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

### 2.1.1 Resíduos sólidos na indústria metalúrgica

Com a intenção de levantar dados sobre os tipos de empresas situadas no Estado do Rio Grande do Sul e a geração de resíduos envolvidos, o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, etapa Rio Grande do Sul, realizado pela FEPAM (2002), aconteceu através de informações fornecidas pelo setor industrial operante e licenciado.

Na Tabela 1, identificam-se os diversos setores produtivos no estado em ordem decrescente quanto ao número de empresas inventariadas.

Tabela 1 - Número de empresas inventariadas por setor industrial

<b>Setor Industrial</b>	<b>Empresa Inventariadas</b>	<b>% Empresas Inventariadas</b>
Metalúrgico	537	31,46
Couro	443	25,95
Mecânico	416	24,37
Químico	230	13,47
Transporte	30	1,76
Minerais Não Metálicos	23	1,35
Têxtil	17	1
Papel e Celulose	7	0,41
Lavanderia Industrial	4	0,23
Total	1707	100

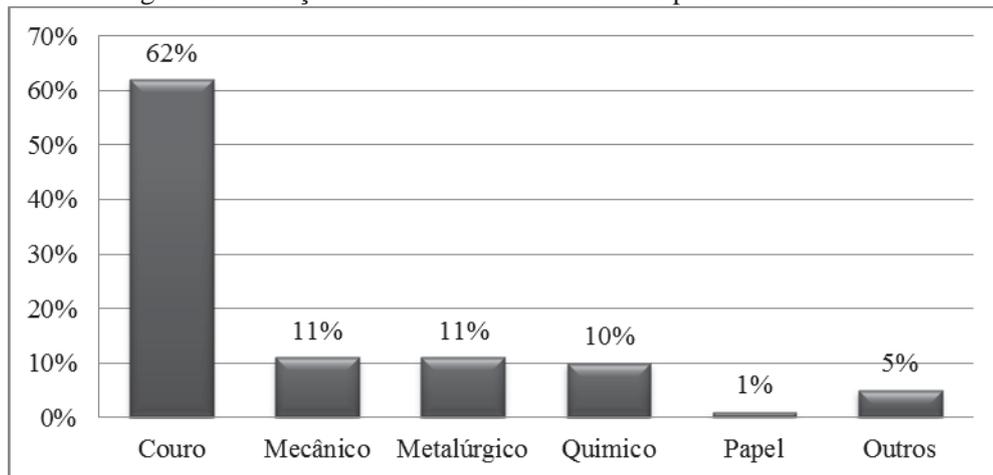
Fonte: FEPAM (2002).

Foram inventariadas 1707 empresas de diferentes setores. Verifica-se que o maior número de empresas inventariadas estão inseridas no setor metalúrgico correspondendo a 31,46%.

No município de Marau-RS, foram inventariadas quatro empresas. Verifica-se que 55,8% das empresas estão concentradas no setor metalúrgico e mecânico, respectivamente o primeiro e terceiro maior setor produtivo, constatando-se a consequente necessidade de controle a respeito dos seus resíduos sólidos gerados FEPAM (2002).

A Figura 2 apresenta a quantidade de resíduos sólidos industriais perigosos (Classe I), geradas por setor industrial dos empreendimentos inventariados no estado do RS.

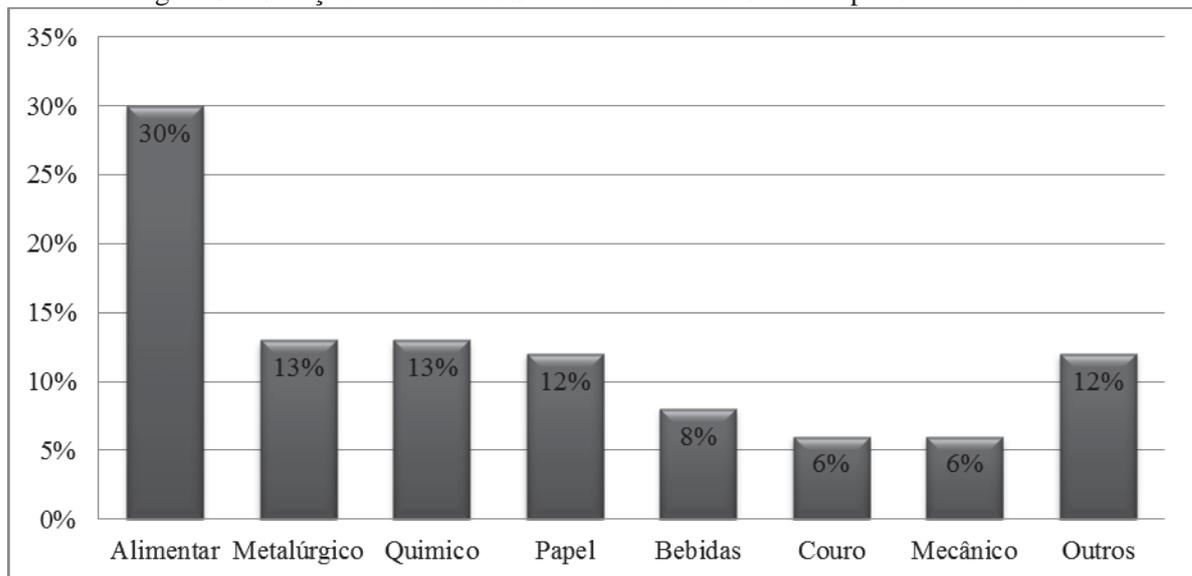
Figura 2 - Geração de resíduos sólidos classe I por setor industrial



Fonte: FEPAM, (2003).

A Figura 3 apresenta a quantidade de resíduos sólidos industriais não perigosos, Classe II, por setor industrial.

Figura 3 - Geração de Resíduos Sólidos Industriais Classe II por setor industrial



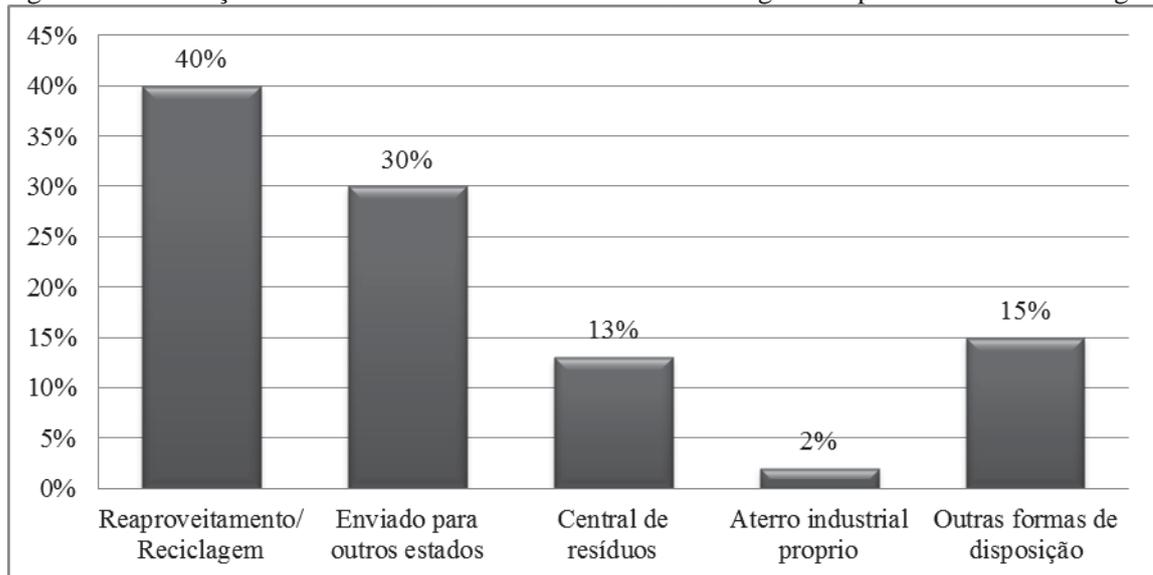
Fonte: FEPAM, (2003).

Segundo o relatório realizado pela FEPAM (2003), as atividades com maior potencial de geração de resíduos perigosos (Classe I) são os setores couro, mecânico e metalúrgico. Já os setores alimentar, metalúrgico e químico são os maiores geradores de resíduos sólidos industriais não perigosos (Classe II). Das 189.203 toneladas produzidas por ano dos resíduos industriais perigosos Classe I, 20.624 toneladas são resíduos das indústrias Metalúrgicas, e das 2.174.682 toneladas produzidas por ano dos resíduos industriais não perigosos Classe II,

296.472 toneladas por ano são resíduos das indústrias Metalúrgicas, o que significa que o setor é um grande gerador de resíduos (FEPAM, 2003).

A Figura 4 mostra como se procede a destinação dos Resíduos Classe I gerados pela indústria metalúrgica.

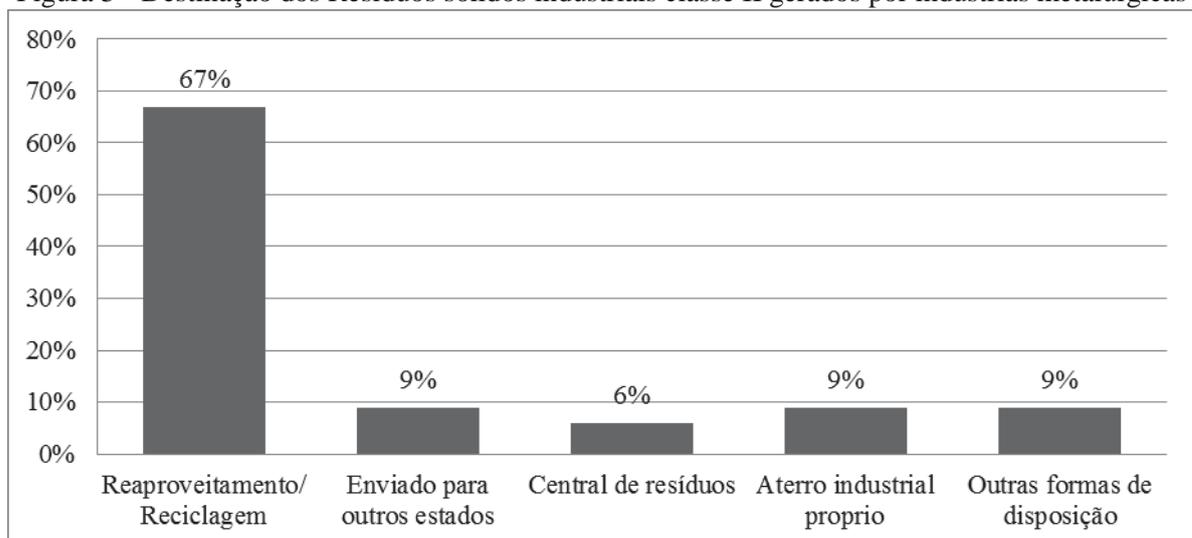
Figura 4 - Destinação dos Resíduos Sólidos Industriais Classe I gerados pela indústria metalúrgica



Fonte: FEPAM, (2003).

A Figura 5 mostra a destinação dos Resíduos sólidos Industriais Classe II gerados por indústrias metalúrgicas.

Figura 5 - Destinação dos Resíduos sólidos industriais classe II gerados por indústrias metalúrgicas



Fonte: FEPAM, (2003).

Conforme a Figura 4 e 5 pode-se notar que grande parte da destinação dos resíduos gerados pela indústria metalúrgica está sendo feito por meio de reaproveitamento ou reciclagem.

Os setores mecânico e metalúrgico, por gerarem principalmente como Resíduos Classe I óleos, resinas, solventes e embalagens vazias contaminadas, destinam 60 a 70% destes resíduos para reaproveitamento ou reciclagem dentro ou fora do estado. 61% das indústrias são de pequeno porte e geram apenas 4% dos resíduos perigosos. Já as indústrias de porte excepcional geram 43% dos resíduos sólidos industriais e as de grande e médio porte 28% respectivamente. Desses, o setor metalúrgico gera 20.624 t/ano de resíduos sólidos industriais perigosos.

### **2.1.2 Impactos ambientais dos resíduos sólidos industriais**

Os impactos ambientais estão relacionados diretamente com o ramo de atividade e o porte das empresas. Em empresas de pequeno e médio porte a intensidade do impacto causado por suas atividades requer um uso de tecnologias mais adequadas. O maior impacto ambiental das empresas torna-a mais susceptível de ser apontada como uma das causadoras de problemas ambientais e conseqüentemente, sujeita a ações dos agentes preocupados com essa questão (SEIFFERT, 2011).

A efetiva compreensão das definições de aspecto e de impacto ambiental é essencial para implementação do sistema de gestão ambiental. No entanto, muitas vezes essas definições são confundidas. Segundo a ISO 14001, aspecto ambiental é o “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (ABNT, 2004). Sánches (2008), por sua vez, exemplifica alguns aspectos ambientais como emissão de poluentes, geração de resíduos, consumo de recursos naturais, produção de efluentes líquidos, resíduos sólidos, ruídos ou vibrações.

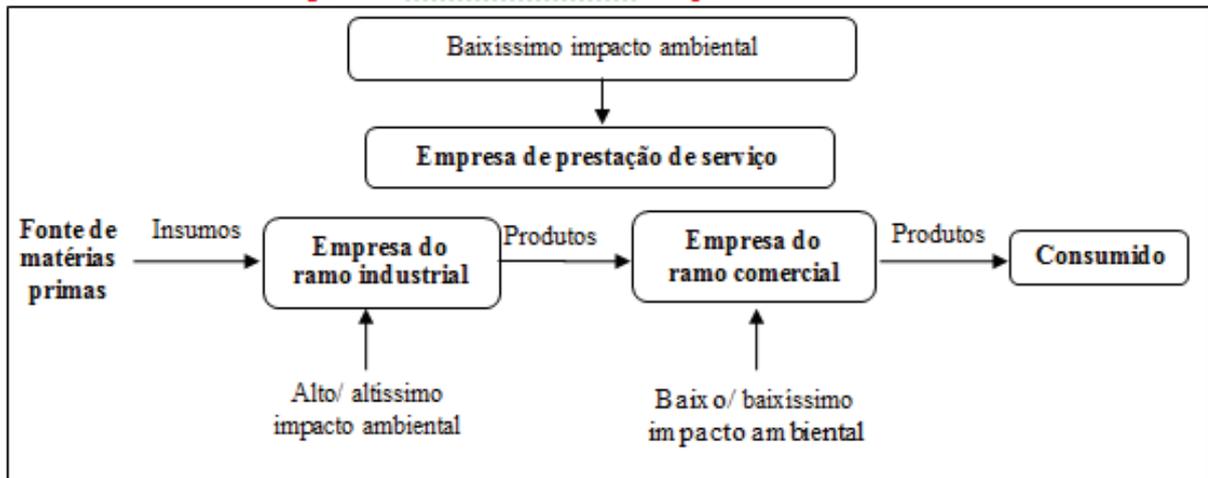
Já o impacto ambiental é definido pela ISO 14001 como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspetos ambientais da organização” (ABNT, 2004).

Segundo a Resolução CONAMA Nº 001/86 (BRASIL, 1986), para a legislação brasileira, considera-se impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – a qualidade dos recursos ambientais”.

Dentro desse contexto, existem diversos tipos de impactos ambientais causados por atividades industriais. A Figura 6 classifica as empresas do ramo industrial e as empresas do ramo comercial sobre os impactos ambientais.

Figura 6 - Ramos econômicos e impactos ambientais



Fonte: Adaptado de Andrade et al., (2002).

Andrade et al., (2002) classificam as empresas e seus respectivos impactos ambientais e ecológicos. As organizações que mais geram impactos ambientais são do ramo industrial, dada por sua característica de serem transformadoras de insumos produtivos em produtos finais. Como as empresas do ramo comercial realizam a intermediação dos bens produzidos pelas companhias industriais, os impactos ambientais e ecológicos são de moderada intensidade. Já as empresas prestadoras de serviço são as que provocam o menor impacto ambiental,

Segundo Andrade et al., (2002), as empresas do ramo industrial, mais especificamente as organizações metalúrgicas, devem estabelecer estratégias ambientais visando:

- a) eliminação de questões legais com o governo através de estrita observância à legislação vigente;
- b) redução de gastos com insumos produtivos mediante racionalização por meio de seus métodos operacionais;
- c) criação e aprimoramento de seus processos produtivos, com a eliminação/redução de perdas e geração de resíduos ao longo da cadeia de agregação de valores;

d) eliminação, criação e/ou aperfeiçoamento de produtos a serem ofertados ao mercado, dentro do contexto ambiental e ecológico; e,

e) redução ou eliminação de riscos ambientais.

Com o aumento dos impactos ambientais provocados pelos processos promoveu o surgimento da preocupação da sociedade com a qualidade ambiental. Isto, associado à rigorosa legislação ambiental, a qual foi responsável pela busca por formas de racionalizar o uso de recursos naturais e minimizar a geração de resíduos no ramo industrial, (Zbontar e Glavic, 2000). Por outro lado, a maioria das preocupações ambientais pode ser relacionada com aspectos econômicos, uma vez que a redução no consumo de materiais e de energia está diretamente ligada com benefícios financeiros, além das melhorias ambientais (MEINDERS e MEUFFELS, 2001).

O impacto ambiental de pequenas e médias empresas ainda não foi quantificado, porém não deve ser subestimado, ainda que hajam poucos dados quantitativos que meçam o impacto individual dessas empresas, é estimado que o impacto cumulativo do setor como um todo pode ser bem considerável (HILLARY, 2004).

## **2.2 A indústria metalúrgica**

### **2.2.1 Dados históricos sobre a indústria metalúrgica**

De acordo com Souza (2006), após meados da década de 1960, a economia brasileira abriu-se ao exterior. O mesmo ocorreu com a economia estadual. As exportações destinadas ao mercado nacional passaram a deslocar-se para o mercado internacional, comandadas, sobretudo, pela soja que estava se expandindo, assim como pelas vendas de calçados e de outras manufaturas, estimuladas pelos incentivos do Governo Federal.

O Setor metal-mecânico também compreende uma grande variedade de atividades relacionadas à transformação dos metais, sendo por isso muitas vezes chamado de complexo metal-mecânico. Este complexo constitui um conjunto amplo e diversificado de setores, cuja característica principal consiste no fato de que o componente principal dos bens e serviços produzidos contempla tecnologias baseadas em conhecimentos e técnicas relacionados com a produção, processamento e utilização de metais, especialmente o ferro, o alumínio e o aço, entre outros tipos de ligas metálicas (FERREIRA, 2002).

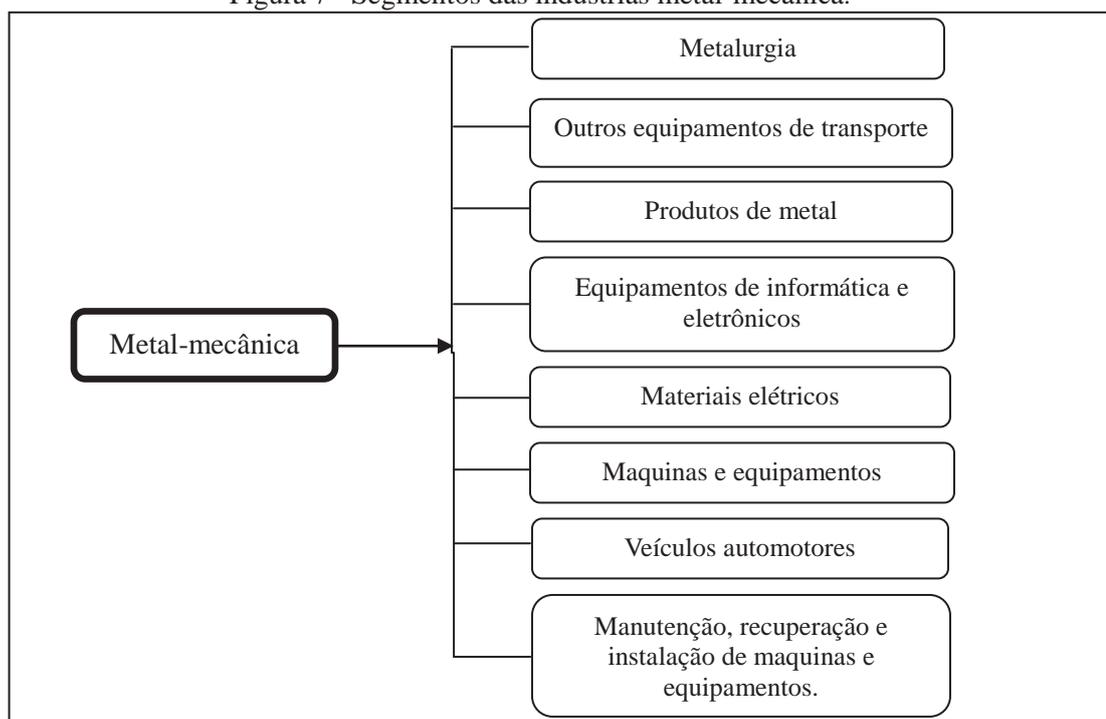
O complexo metal-mecânico abrange tanto as indústrias que se destinam à produção como também as que trabalham no ramo de transformações de metais, o que inclui tanto as

empresas de bens de serviços intermediários como por exemplo: fundição, forjarias, oficinas de corte, soldagem, etc., quanto os estabelecimentos destinados aos produtos finais como; bens de consumo, equipamentos, maquinaria, veículos e material de transporte. Pode-se dizer que este grupo de atividades também representa o conjunto da produção de bens de capital e de bens de consumo (MACEDO e CAMPOS, 2001).

Apesar dessa diversidade de atividades industriais, puderam ser destacadas algumas características e tendências gerais do complexo de metal-mecânica como um todo. Para atender às novas exigências do mercado, as empresas do setor tiveram que passar por um processo de reorganização para apresentar uma estrutura de custos menores e qualidade maior, adotando um novo modelo de produção e de distribuição que viabilizasse ganhos de produtividade. Esse novo modelo baseia-se, essencialmente, em novas técnicas de gestão e organização, como programas de qualidade através da certificação, sistemas *just in time* e terceirização de parte das atividades produtivas, assim como na adoção de novas tecnologias de produção (FERREIRA, 2002).

O complexo metal mecânico envolve diversos setores de atividades. sua categorização segundo a classificação nacional de atividades econômicas (CNAE 2.0) envolve Metalurgia (CNAE 24) e Metal Mecânica (CNAE 25, 28, 29 e 30). Para fins de elucidação pode-se dividi-los em categorias conforme a Figura 7.

Figura 7 - Segmentos das indústrias metal-mecânica.



Fonte: Baseado em CNAE 2.0 (2012).

A Figura 7 representa a classificação da indústria metal-mecânica quanto aos seus segmentos, no total são nove segmentos.

A indústria metalúrgica é responsável pela fabricação de aço e de produtos siderúrgicos, produção de fundidos de ferro e aço, forjados, arames, relaminados com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia; metalurgia dos metais não-ferrosos, em formas primárias e secundárias, inclusive ouro; produção de laminados, ligas, artefatos de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia; relaminação de metais não ferrosos, inclusive ligas, produção de soldas e ânodos; metalurgia de metais preciosos; metalurgia do pó, inclusive peças moldadas; fabricação de estruturas metálicas com ou sem tratamento de superfície, inclusive; galvanoplastia, fabricação de artefatos de ferro, aço e de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia, têmpera e cementação de aço, recozimento de arames e tratamento de superfície (CNAE 2.0, 2012).

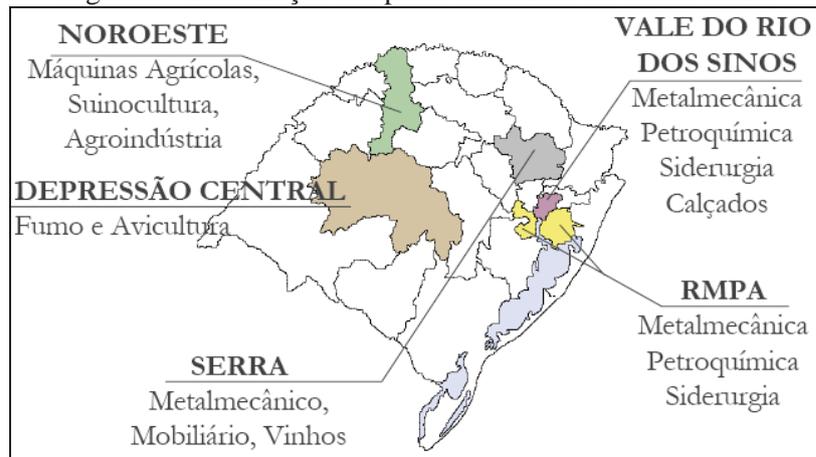
### **2.2.2 A indústria metalúrgica no estado do Rio Grande do Sul**

O setor metal-mecânico tende a crescer cada vez mais, a fim de atender as novas demandas decorrentes da ampliação do parque industrial do estado. Os conceitos de qualidade são cada vez mais expandidos e para que as empresas se mantenham neste mercado global estas terão que atender as exigências normativas e legais. Em 2002, o setor metal-mecânico foi responsável por 19% do produto industrial do Rio Grande do Sul, o que tornou o estado um dos principais polos metal-mecânico do país. Entre as empresas deste setor destacam-se as de autopeças, de máquinas e implementos agrícolas, sendo que ambas exportam uma parcela significativa de suas produções (NASCIMENTO, 2002).

O setor metal-mecânico do Estado do Rio Grande do Sul abrange um diversificado ramo industrial, e de certa forma desenvolveu e ainda desenvolve as regiões da serra gaúcha, a região metropolitana de Porto Alegre e região norte do estado. Como exemplo de segmentos importantes das indústrias deste setor temos a indústria metalúrgica, a indústria automobilística, a indústria de autopeças, equipamentos agrícolas e equipamentos eletroeletrônicos (GUARIENTI, 2008).

A Figura 8 mostra onde se encontram os principais pólos industriais do Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para o setor metal-mecânico, conforme dados da Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS).

Figura 8 - Localização dos polos industriais do estado do RS



Fonte: FIERGS, (2006).

Uns dos gêneros mais importantes da região sul relacionado ao setor metal-mecânico é o metalúrgico, que junto com outros setores representam 63% da indústria regional (BREITBACH, 2004).

As indústrias do setor metal-mecânico são responsáveis por aproximadamente 20% do produto industrial do Rio Grande do Sul, o que tornou o estado um dos principais polos metal-mecânicos do país. Entre as empresas deste setor destacam-se as de autopeças e de máquinas e implementos agrícolas, sendo que ambas exportam uma parcela significativa de suas produções (MANTOVANI, 2009).

Na Figura 9 podemos ver os setores da produção industrial no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 9- Produção industrial, setores da metalurgia no estado do RS.

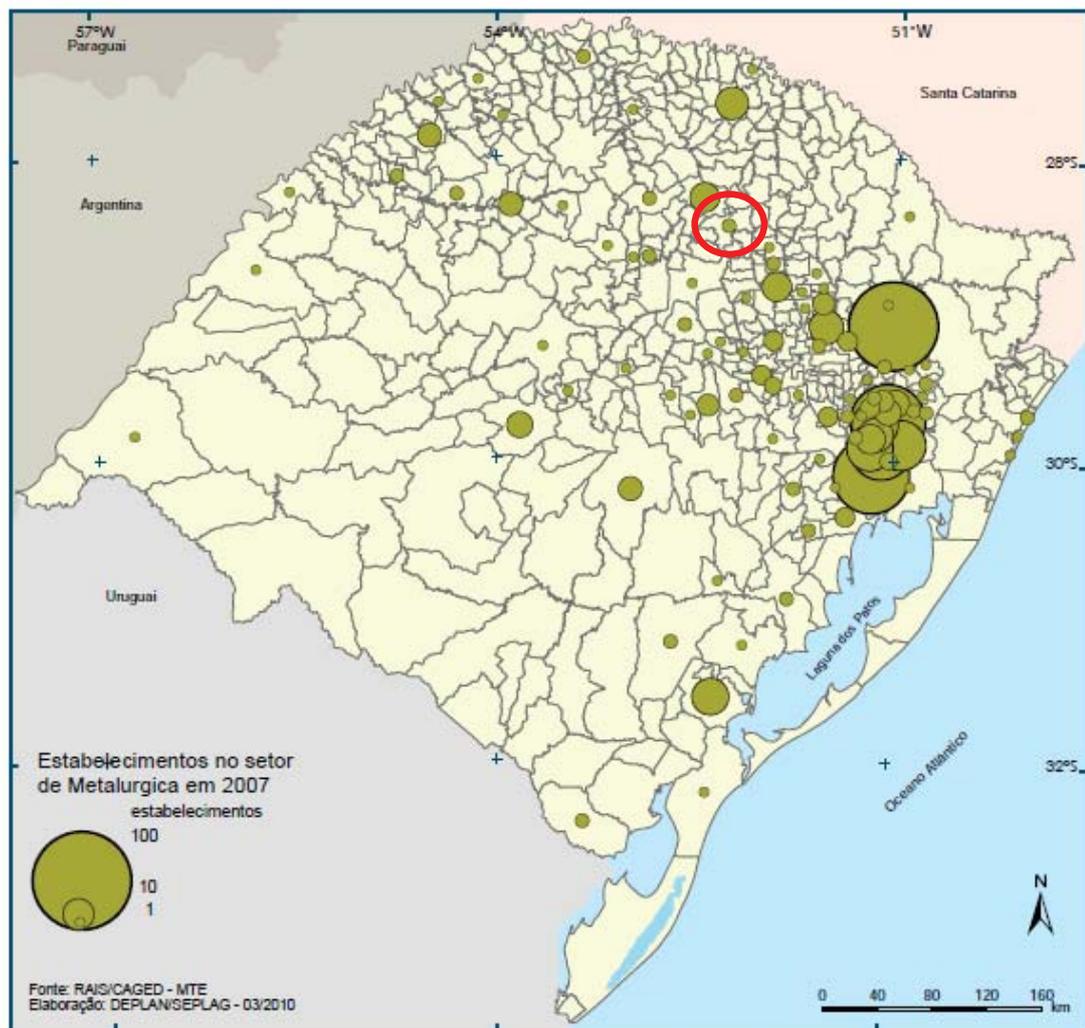


Fonte: FIERGS, (2011).

A produção industrial em 2011 no estado do Rio Grande do Sul teve um crescimento de 31,9% na produção de tubos de ferro e aço com costura.

Os municípios de Porto Alegre, Caxias do Sul, Carlos Barbosa, São Leopoldo, Farroupilha e Cachoeirinha (Figura 10) destacam-se no ramo metalúrgico. O estado concentra o principal polo produtor de máquinas e implementos agrícolas do Brasil, que responde por cerca de 60% da produção nacional e 70% da produção nacional de colheitadeiras e mais de 50% de tratores, onde também são abastecidos pelo setor metalúrgico do estado (BREITBACH, 2004).

Figura 10 - Regiões no estado do Rio Grande do Sul com destaque no ramo metal-mecânico



Fonte: ATLAS SOCIOECONOMICO, (2012a).

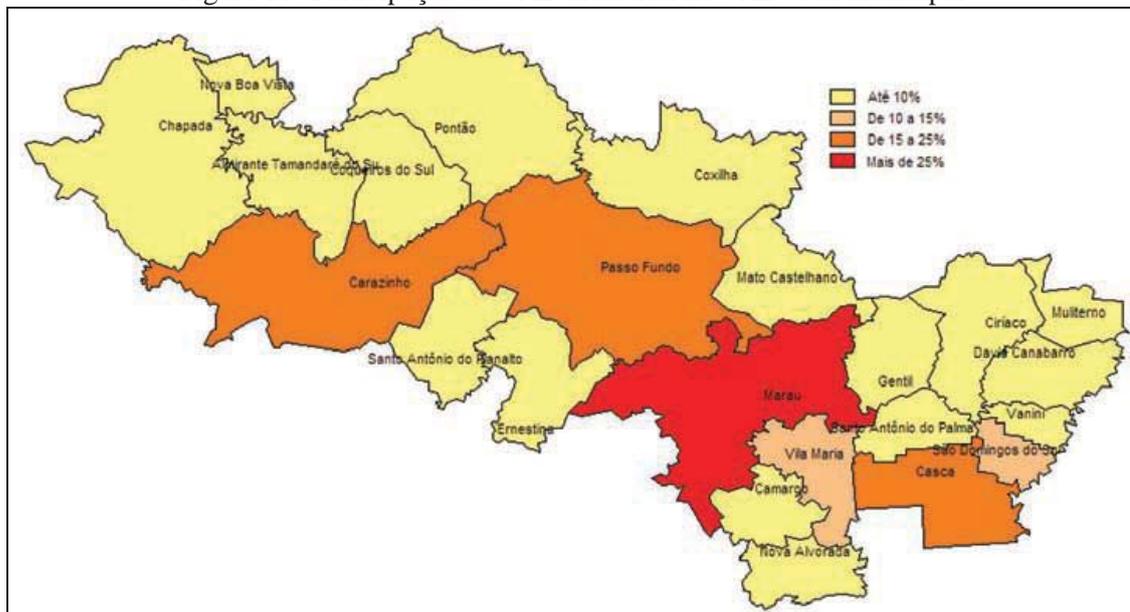
Nos setor de Metalúrgica, os municípios com maior número de estabelecimentos são Caxias do Sul, Porto Alegre e Novo Hamburgo. No que tange ao emprego no setor, destacam-se os municípios de Caxias do Sul, Porto Alegre, Sapucaia do Sul e Charqueadas, como pode

ser visto na Figura 10 (ATLAS, 2012a). O município de Marau-RS, que está identificado por um círculo vermelho, apresentava poucos estabelecimentos do ramo metalúrgico em 2007.

A indústria responde 27,5% da economia gaúcha, sendo que desta participação a responsabilidade da indústria de transformação é de 19,8%. O Estado apresenta uma indústria diversificada que se desenvolveu a partir das agroindústrias e de outros segmentos ligados ao setor primário. A matriz industrial estruturou-se sobre quatro complexos básicos: o agroindustrial, que inclui as indústrias de alimentos, bebidas e as que utilizam insumos agrícolas; o complexo coureiro-calçadista; o complexo químico; e o complexo metal-mecânico. Atualmente a indústria de transformação ocupa a terceira posição no parque nacional (depois de São Paulo e Minas Gerais), com uma participação em torno de 8%. Os principais gêneros são os setores de mecânica, material de transporte, química, o mobiliário, vestuário e calçados, todos com vínculos com o mercado exportador. Esse vínculo pode ser constatado nos índices de crescimento do setor industrial gaúcho após a desvalorização cambial do plano real, quando estes setores vão apresentar o maior dinamismo, pela melhora da sua relação de competitividade com o exterior (ATLAS, 2007b).

A Figura 11 mostra a participação dos setores industriais no total produzido nos municípios do Corede Produção.

Figura 11- Participação do VAB industrial no VAB total municipal



Fonte: FINAMORE, (2010).

Pode-se observar que a participação do valor acrescentado bruto (VAB) industrial do município de Marau-RS é 25% maior que o VAB total municipal. Nota-se que o município de Marau-RS vem se tornando o maior produtor industrial da região.

Segundo Finamore (2010), os municípios de Carazinho, Marau-RS e Passo Fundo que compõem a região do Corede Produção respondem por 78% do total produzido na região. O setor industrial corresponde a 92,44% dos serviços prestados na região.

## **2.3 Sistemas de gestão ambiental**

### **2.3.1 Dados históricos sobre gestão ambiental**

A *International Organization for Standardization (ISO)*, que reúne organizações de normalização de mais de 100 países do mundo, no Brasil sendo representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com o intuito de padronizar métodos, medidas, materiais e seu uso na área ambiental de empresas, desenvolveu, em 1992, uma série de normas para gestão ambiental. A série ISO 14000 (ABNT) inclui normas com diretrizes para Gestão Ambiental reconhecidas internacionalmente, dando credibilidade às empresas nesta área. A ISO 14001 (ABNT, 2004), relacionada ao sistema de gestão ambiental, primeiramente elaborada e publicada em 1996, é a norma certificável da série e aplicável a qualquer tipo e porte de organizações (CAPPARELLI, 2010).

A série de normas ISO 14000 foi concebida para auxiliar as organizações a gerenciar os seus sistemas ambientais, consistindo em um conjunto de documentos que definem os elementos-chave para que as organizações tratem as suas questões ambientais, incluindo um conjunto de metas e prioridades com atribuições de responsabilidade, medições e relatórios dos resultados e auditoria, de acordo com Valle (2000). Ela trata essencialmente a questão ambiental, não incluindo nenhum aspecto social ou humano e não definindo diretrizes ou políticas ambientais.

Gestão ambiental é o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. É o que a empresa faz para minimizar ou eliminar os efeitos negativos provocados no ambiente pelas suas atividades (MAIMON, 1996).

Um sistema de gestão ambiental pode ser descrito como uma metodologia pela qual as organizações atuam de maneira estruturada sobre suas operações para assegurar a proteção do

meio ambiente. Elas definem os impactos de suas atividades e, então, propõem ações para reduzi-los. Um sistema de gestão ambiental tem, portanto, o objetivo de controlar e reduzir continuamente estes impactos (ROWLAND-JONES e CRESSER, 2005).

Para Gheno (2006), o processo de busca da preservação ambiental deixou de ser uma opção para se constituir numa das principais conquistas e manutenção dos mercados, hoje caracterizados por fortes mudanças nos padrões de produção e gerenciamento ambiental. Em julho de 1996, as principais normas da série ISO 14000 foram aprovadas pela Organização Internacional para Normatização, tornando-se uma nova e importante ferramenta para as empresas demonstrarem comprometimento com as questões ambientais. A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, estruturado e integrado à atividade geral de gestão da empresa, é forte indício de que uma organização acredita que o seu desempenho ambiental não apenas atende, mas continuará atendendo, em contínua melhoria, aos requisitos legais e à sua política.

Em 2004, a norma internacional de Sistema de Gestão Ambiental foi revisada, atualizada e publicada em português pela ABNT, a NBR ISO 14001:2004, com o intuito de permitir “a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos”(ABNT, 2004). Sendo assim, de acordo com a norma, pode ser aplicável a qualquer organização que queira:

- a) estabelecer, implementar, manter e aprimorar um sistema da gestão ambiental,
- b) assegurar-se da conformidade com sua política ambiental definida,
- c) demonstrar conformidade com esta Norma ao:
  - i. fazer uma auto avaliação ou autodeclaração;
  - ii. buscar confirmação de sua conformidade por partes que tenham interesse na organização, tais como clientes;
  - iii. buscar confirmação de sua autodeclaração por meio de uma organização externa;
  - iv. buscar certificação/registo de seu sistema da gestão ambiental por uma organização externa.

Os Sistemas de Gestão Ambiental vêm se tornando um grande aliado das organizações que buscam manter seus processos, aspecto e impacto ambiental sob controle.

Além de propor a assunção da responsabilidade social e da criação das circunstâncias para cumprimento da legislação vigente, estes sistemas possibilitam identificar oportunidades para reduzir o uso de materiais e energia, bem como melhorar a eficiência dos processos (CHAN; WONG, 2006).

### 2.3.2 O sistema de gestão ambiental no Brasil e no mundo

De acordo com Maimon (1996), um sistema de gestão ambiental pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente. Tem por objetivo reduzir custos de operação, minimizar acidentes, aumentar a competitividade da organização, aumentar a qualidade de vida decorrente da diminuição dos impactos ambientais e proporcionar uma redução no custo de controle e fiscalização, uma vez que a adesão das organizações é voluntária.

O sistema de gestão ambiental visa proporcionar às organizações os elementos de um sistema de gerenciamento ambiental que pode ser adaptado a outros sistemas de gestão, podendo auxiliá-las a alcançar seus objetivos econômicos e ambientais, pois a gestão ambiental reflete várias ações, inclusive questões de cunho estratégico e competitivo, sendo que a norma ISO 14001 especifica os requisitos e orientações para técnicas que servem como modelo para o sistema de gestão ambiental (ABNT, 2004).

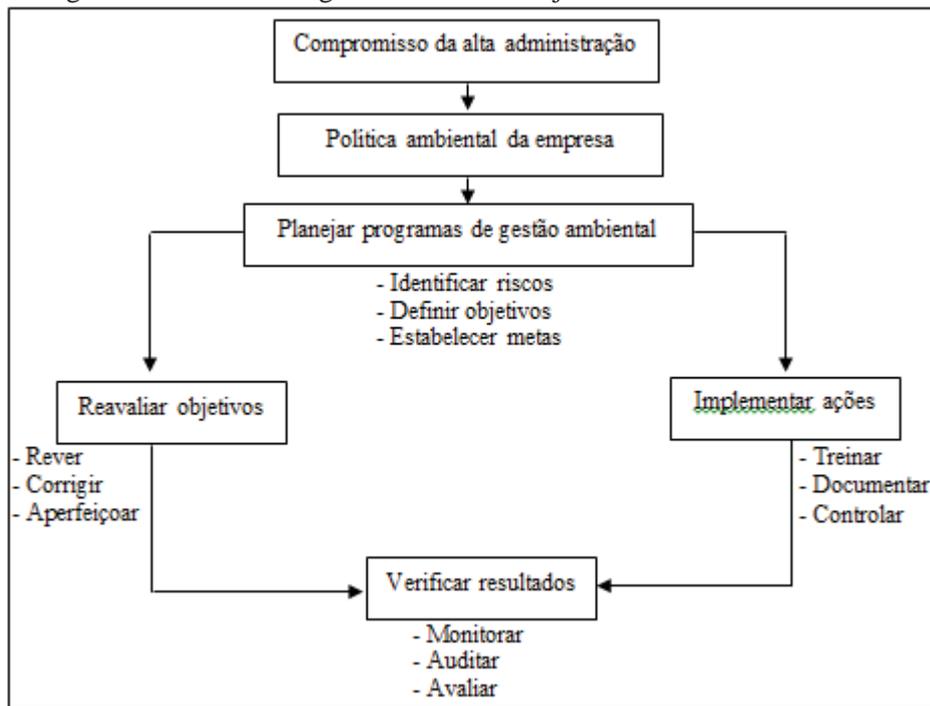
A gestão ambiental é uma alternativa cada vez mais utilizada por empresas de todo mundo para melhorar e controlar suas atividades de forma a minimizar a poluição ambiental, gerando economia, conseqüentemente aumentando a competitividade. Essa mudança visa a redução e desperdício de matéria prima, reduz a emissão de resíduos e previne a empresa de sanções ambientais.

Um sistema de gestão ambiental pode ser definido como uma metodologia estruturada, construída para alcançar a proteção ambiental. As organizações operam segundo a metodologia proposta pela NBR ISO 14001, a fim de identificar os impactos e mitigá-los (OLIVEIRA et al., 2010).

Valle (2004) ressalta como premissa fundamental da gestão ambiental o comprometimento da alta administração no sentido de definir uma política ambiental clara e objetiva, que norteie as atividades da organização com relação ao meio ambiente e que seja apropriada à finalidade, à escala e aos impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços.

A Figura 12 mostra o ciclo de aplicação da gestão ambiental na busca da melhoria continua das condições ambientais em uma organização, através da implantação de um sistema de gestão ambiental em conformidade com o que preconiza a norma ISO 14001 (ABNT, 2004).

Figura 12 - Sistema de gestão ambiental objetivando a melhoria contínua

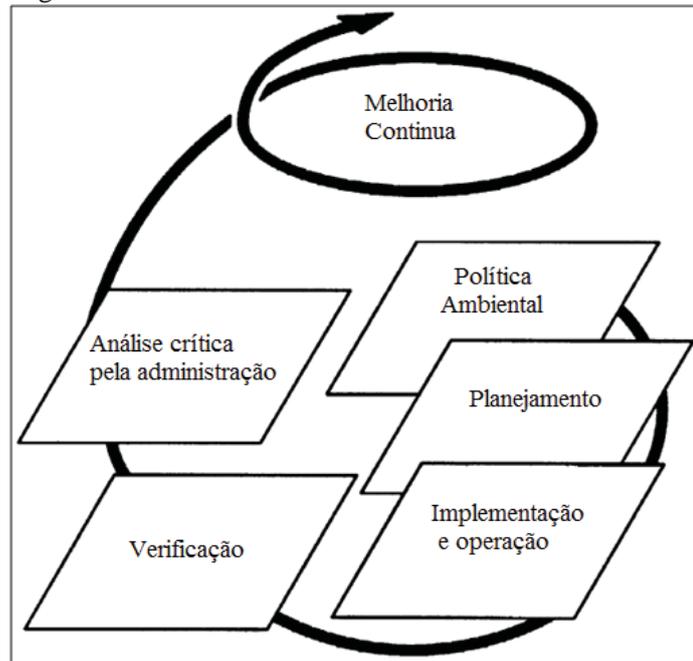


Fonte: Adaptado de VALLE, (2004).

Para alcançar a melhoria contínua de uma organização através da implantação de um sistema de gestão ambiental, deve-se buscar primeiramente o compromisso da administração, elaborar uma política ambiental, planejar programas de gestão ambiental em busca de melhorias, implantá-las, caso ocorram erros, reavaliar para identificar e corrigi-los.

Dentre as diversas definições apresentadas na literatura para gestão ambiental destaca-se a de Nilsson (1998), em que o termo Gestão Ambiental envolve planejamento, organização, e orienta a empresa a alcançar metas (ambientais) específicas, em uma analogia, por exemplo, com o que ocorre com a gestão de qualidade. Um aspecto relevante da gestão ambiental é que sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma clara mensagem à organização de que se trata de um compromisso corporativo. A gestão ambiental pode se tornar também um importante instrumento para as organizações em suas relações com consumidores, o público em geral, companhias de seguro, agências governamentais, etc. A Figura 13 mostra os elementos de um sistema de gestão ambiental.

Figura 13- Elementos de um Sistema de Gestão Ambiental



Fonte: ABNT, (2004).

Segundo requisitos da NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), o sistema da gestão ambiental é a parte de um sistema de organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental para gerenciar seus aspectos ambientais. Este sistema é um conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer a política e os objetivos para atingir esses objetivos. Um sistema de gestão inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos.

Neste contexto a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) define:

a) Organização: “empresa, corporação, firma, autoridade ou instituição, ou parte ou uma combinação desses, incorporada ou não, pública ou privada, que tenha funções e administração próprias”.

b) Política ambiental: “instruções e princípios gerais de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental conforme formalmente expresso pela alta administração”.

c) Aspectos ambientais: “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

d) Impacto ambiental: “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”.

e) Meio ambiente: “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações”.

f) Objetivos: “propósito ambiental geral, decorrente da política ambiental que uma organização se propõe a atingir”.

Segundo Castro (1996), a partir de um sistema de gestão ambiental a empresa passa a incentivar a reciclagem, buscar matérias-primas e processos produtivos menos impactantes, passando a racionalizar o uso dos recursos naturais renováveis e não-renováveis. Dessa forma, a implantação do sistema de gestão ambiental poderá possibilitar o desenvolvimento de processos produtivos mais limpos, bem como de produtos menos nocivos ao meio ambiente.

Segundo a definição da NBR ISO 14004 (ABNT, 1996), um sistema de gestão ambiental é parte de um sistema global de gestão que provê ordenamento e consistência para que as organizações abordem suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos, voltados para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental estabelecida pela empresa.

De acordo com Moreira (2001), a empresa que implantar um sistema de gestão ambiental adquire uma visão estratégica em relação ao meio ambiente e deixa de agir em função apenas dos riscos passando a perceber também outras oportunidades para o negócio.

Segundo Jash (2001), o principal problema da gestão ambiental é a falta de controle de custos ambientais. Estes custos abrangem os gastos de matéria prima, disposição final e investimentos que proporcionam melhoria no processo produtivo. A falta de controle distorce opções de melhoria, não informando as vantagens econômicas e ambientais decorrentes das técnicas adotadas. Projetos que visam prevenir e reduzir emissões de resíduos na fonte melhorando a utilização da matéria-prima muitas vezes não são reconhecidos nem implementados.

### **2.3.3 Aspectos teóricos e conceituais sobre gestão ambiental em indústrias metalúrgicas**

De acordo com Donaire (1999), a responsabilidade da empresa como instituição apenas econômica em uma visão tradicional, consubstancia-se na busca da maximização dos lucros e na minimização dos custos. Os aspectos sociais e políticos que influenciam o ambiente dos negócios não são considerados variáveis significativas relevantes na tomada de decisão de administradores. Portanto, as repercussões que as decisões internas possam acarretar no contexto sociopolítico têm pouco significado para a cúpula das empresas.

Seiffert (2011) afirma que o meio empresarial ainda considera problemas ambientais como secundários, porém o governo passou a publicar, a partir de 1980, uma série de regulamentações, restringindo a poluição industrial. Portanto, isso vem precipitando uma mudança progressiva no meio ambiente de negócios das organizações, acarretando em mudanças na sua forma de produção.

Sistema de Gestão Ambiental é um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma empresa, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente.

A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental busca analisar por completo as atividades, produtos e serviços da empresa no que se refere à sua influência sobre o meio ambiente, e assumir um comprometimento contínuo com a qualidade ambiental. Um conjunto de normas internacionais vem dar subsídios e estabelecer critérios às empresas para se adequarem e estruturarem do sistema de gestão ambiental.

Segundo a ISO 14001 (ABNT, 2004), o processo de implantação do sistema de gestão ambiental baseia-se em cinco etapas:

a) Estabelecimento da Política Ambiental da Empresa: declaração dos princípios e compromissos da empresa, contendo os objetivos e metas em relação ao meio ambiente;

b) Plano de Ação: definição de responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementar a política ambiental da empresa e seus objetivos;

c) Implementação e Operação: definição do funcionamento da estrutura organizacional, treinamento de pessoal, comunicação e registros da documentação. O sistema de gestão ambiental define o controle de todos os documentos e informações, referentes aos requisitos da norma (legislações e normas) e os estabelecidos pela política definida na organização (procedimentos, instruções de trabalho).

d) Monitoramento e Ações Corretivas: realização de avaliações quali-quantitativas periódicas do desempenho ambiental da empresa;

e) Revisão ou análise crítica: avaliação permanente da política estabelecida, através de auditorias, para assegurar a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa.

A Certificação Ambiental que não é obrigatória é um instrumento diferenciador para a empresa num mercado altamente competitivo de que está comprometida com a qualidade ambiental e em conformidade com os princípios estabelecidos nas normas ambientais. A obtenção da Certificação Ambiental proporciona a melhoria da imagem da empresa, aumento da produtividade, abertura de novos mercados, racionalização de custos, sistematização da gestão ambiental, minimização dos riscos de acidentes e dos produtos, segurança das informações e redução de riscos de sanções do Poder Público (NBR ISO 14000, 2005).

As empresas de grande porte que desejarem permanecer no mercado competitivo terão que, necessariamente, implantar Sistemas de Gestão Ambiental e atender às exigências normativas e legais, pois se não o fizerem perderão a possibilidade de promoverem parcerias com empresas que já possuem modelos de Gestão Ambiental implantados. Nesse sentido observa-se a necessidade de discutir e construir um modelo de Gestão Ambiental que possibilite sua implantação nas pequenas e médias empresas, buscando o desenvolvimento regional, com vista na sustentabilidade econômica, ambiental e social (MANTOVANI, 2009).

Segundo o mesmo autor, o sistema de gestão ambiental está vinculado a organizações, ou seja, companhias, corporações, empresas ou instituições e pode ser definido como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde, a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente através da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto.

### **2.3.4 Princípios da gestão ambiental**

A Câmara de Comércio Internacional estabeleceu o denominado *Business Charter For Sustainable Development*, um documento que inclui uma série de dezesseis princípios que deverão ser buscados pelas organizações objetivando o desenvolvimento sustentável (DONAIRE, 1999). São eles:

a) Prioridade organizacional: Reconhecer que a questão ambiental está entre as principais prioridades da empresa e que ela é uma questão-chave para o Desenvolvimento Sustentado. Estabelecer políticas, programas e práticas no desenvolvimento das operações que sejam adequadas ao meio ambiente.

b) Gestão integrada: Integrar as políticas, programas e práticas ambientais intensamente em todos os negócios como elementos indispensáveis de administração em todas as funções.

c) Processo de melhoria: Continuar melhorando as políticas corporativas, os programas e a performance ambiental tanto no mercado interno quanto externo, levando em conta o desenvolvimento tecnológico, o conhecimento científico, as necessidades dos consumidores e os anseios da comunidade, tendo como ponto de partida as regulamentações ambientais.

d) Educação de pessoal: Educar, treinar e motivar o pessoal no sentido de que possam desempenhar suas tarefas de forma responsável em relação ao ambiente.

e) Prioridade de enfoque: Considerar as repercussões ambientais antes de iniciar nova atividade ou projeto e antes de construir novos equipamentos e instalações adicionais ou de abandonar alguma unidade produtiva.

f) Produtos e serviço: Desenvolver e fabricar produtos e serviços que não sejam agressivos ao ambiente e que sejam seguros em sua utilização e consumo, que sejam eficientes no consumo de energia e de recursos naturais e que possam ser reciclados, reutilizados ou armazenados de forma segura.

g) Orientação ao consumidor: Orientar e, se necessário, educar consumidores, distribuidores e o público em geral sobre o correto e seguro uso, transporte, armazenagem e descarte dos produtos produzidos.

h) Equipamentos e operacionalização: Desenvolver, desenhar e operar máquinas e equipamentos levando em conta o eficiente uso de água, energia e matérias-primas, o uso sustentável dos recursos renováveis, a minimização dos impactos negativos ao ambiente e a geração de poluição e o uso responsável e seguro dos resíduos existentes.

i) Pesquisa: Conduzir ou apoiar projetos de pesquisa que estudem os impactos ambientais de matérias-primas, produtos, processos, emissões e resíduos associados ao processo produtivo da empresa, visando a minimização de seus efeitos.

j) Enfoque preventivo: Modificar a manufatura e o uso de produtos ou serviços e mesmo os processos produtivos, de forma consistente com os mais modernos conhecimentos técnicos e científicos, no sentido de prevenir as sérias e irreversíveis degradações ao meio ambiente.

k) Fornecedores e subcontratados: Promover a adoção dos princípios ambientais da empresa junto dos subcontratados e fornecedores encorajando e assegurando, sempre que possível, melhoramentos em suas atividades, de modo que elas sejam uma extensão das normas utilizadas pela empresa.

l) Planos de emergências: Desenvolver e manter, nas áreas de risco potencial, planos de emergência idealizados em conjunto entre os setores da empresa envolvidos, os órgãos governamentais e a comunidade local, reconhecendo a repercussão de eventuais acidentes.

m) Transferência de tecnologia: Contribuir com a disseminação e transferência das tecnologias e métodos de gestão que sejam amigáveis ao meio ambiente junto aos setores privado e público.

n) Contribuição ao esforço comum: Contribuir no desenvolvimento de políticas públicas e privadas, de programas governamentais e iniciativas educacionais que visem à preservação do meio ambiente.

o) Transparência de atitude: Propiciar transparência e diálogo com a comunidade interna e externa, antecipando e respondendo a suas preocupações em relação aos riscos potenciais e impacto das operações, produtos e resíduos.

p) Atendimento e divulgação: Medir a performance ambiental. Conduzir auditorias ambientais regulares e averiguar se os padrões da empresa cumprem os valores estabelecidos na legislação. Prover periodicamente informações apropriadas para a Alta Administração, acionistas, empregados, autoridades e o público em geral.

### **2.3.5 Benefício da gestão ambiental**

Um sistema de gestão ambiental pode ser descrito como uma metodologia pela qual as organizações atuam de maneira estruturada sobre suas operações a fim de assegurar a proteção do meio ambiente. Elas definem os impactos de suas atividades e, então, propõem ações para reduzi-los. Um sistema de gestão ambiental tem, portanto, o objetivo de controlar e reduzir continuamente estes impactos (ROWLAND-JONES e CRESSER, 2005).

Uma organização com um sistema de gestão ambiental eficiente tem uma estrutura capaz de equilibrar e integrar interesses econômicos e ambientais e pode alcançar vantagens competitivas significativas. Ela pode, por exemplo, ter como objetivos e metas ambientais resultados específicos e aplicar os recursos onde se tenha maior retorno ambiental e financeiro. É recomendado que os benefícios econômicos sejam identificados e demonstrados às partes interessadas, sobretudo aos acionistas (DORNELAS et al., 2007).

Apesar da conscientização ambiental estar presente no dia-a-dia das organizações, algumas ainda tem restrições quanto às questões ambientais, seus investimentos e custo-benefício. Tal fato ocorre em consequência do pensamento errôneo de que a implementação de um sistema de gestão ambiental será um investimento de difícil retorno para a organização. A aceitação da responsabilidade ambiental pressupõe uma tomada de consciência por parte da organização, de seu verdadeiro papel, e de estar em conformidade com legislações e normas impostas, considerando os riscos a que estão sujeitas no caso de decidirem não implantar sistemas de gestão ambiental (BRENDLER, 2009).

A NBR ISO 14004 destaca, também, como benefícios potenciais associados a um SGA, a redução de incidentes que impliquem em responsabilidade civil através da redução de conflitos jurídicos locais, regionais, estaduais, nacionais e/ou internacionais decorrentes das externalidades negativas advindas de seus processos produtivos (ABNT, 1996).

A implementação da gestão ambiental pode oferecer outras vantagens para a empresa e também para o cliente. Entre as vantagens para a empresa estão a criação de uma imagem “verde”; acesso a novos mercados; redução e/ou eliminação de acidentes ambientais, evitando, com isso, custos de remediação; incentivo ao uso racional de energia e dos recursos naturais; redução do risco de sanções do Poder Público (multas) e facilidade ao acesso a algumas linhas de crédito. No que se refere aos consumidores, estes possuirão maiores informações sobre a origem da matéria-prima e composição dos produtos, podendo optar, no momento da compra, por bens e serviços menos agressivos ao meio ambiente (VALLE, 1995).

De acordo com Assumpção (2005), a sistematização inerente ao sistema de gestão ambiental contribui para que os gestores adquiram raciocínio rápido e lógico na solução dos problemas ambientais. Os incidentes ambientais em geral são caros tanto para a natureza quanto para a sociedade, o sistema de gestão ambiental faz com que as condições com potencialidades para causar acidentes ambientais, sejam identificados e controlados em tempo e de forma segura para a organização, meio ambiente e sociedade.

De acordo com Gavronski et al., (2008), os benefícios percebidos com a normalização e certificação de um sistema de gestão ambiental, nos padrões sugeridos pela norma NBR ISO 14001, podem ser divididos em dois grupos principais: internos e externos. O primeiro é relacionado aos benefícios do desempenho financeiro e melhoria na produtividade. Já o segundo é representado pela resposta dos *stakeholders*, da sociedade e dos caminhos definidos pelo ambiente competitivo do mercado.

A implantação de um sistema de gestão ambiental proporciona benefícios à empresa em relação aos impactos causados pela atividade produtiva. Estes benefícios podem diminuir ou eliminar a degradação ambiental, por meio de ações sustentáveis e tecnologias denominadas limpas. Além dos benefícios para o meio ambiente, a gestão ambiental melhora as relações com os órgãos governamentais, aumento da produtividade, melhoria na imagem da empresa e consequentemente seus resultados.

Segundo Babakri et al., (2004), muitos autores ressaltam os benefícios da certificação ISO 14001, porém poucos discutem quantitativamente os efeitos de sua adoção, evidenciando, dessa forma, a necessidade e a importância de pesquisas como esta.

O maior objetivo do Sistema de Gestão Ambiental é a busca permanente de melhoria da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada. A busca permanente da qualidade ambiental é, portanto, um processo de

aprimoramento constante do sistema de gestão ambiental de acordo com a política ambiental estabelecida pela organização.

A Quadro 1 apresenta um resumo dessas três formas de abordar os problemas ambientais.

Quadro 1 - Gestão ambiental na empresa controle da poluição

	<b>Controle da Poluição</b>	<b>Prevenção da poluição</b>	<b>Estratégico</b>
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura Típica	Reativa	Reativa e Proativa	Reativa e Proativa
Ações Típicas	Corretivas Uso de tecnologias de remediação e de controle no final do processo ( <i>end-of-pipe</i> ) Aplicação de normas de segurança	Corretivas e preventivas Substituição de insumos . Uso de tecnologias limpas	Corretivas, preventivas e antecipatórias Antecipação de problemas e captura de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazos Uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários	Custo adicional	Aumento da produtividade	Vantagens competitivas
Envolvimento dos empresários e administradores	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	Ações ambientais confinadas nas áreas geradoras da poluição	Crescente envolvimento de outras áreas como produção, compras, desenvolvimento de	Atividades ambientais disseminadas pela organização Ampliação das ações ambientais para toda a cadeia produtiva

Fonte: BARBIERI, (2007).

Barbieri (2007), descreve três diferentes abordagens, os quais são entendidos como construções conceituais que orientam as atividades administrativas. Tais abordagens podem ser vistas como fases de um processo de implantação de práticas de gestão ambiental.

### 2.3.6 NBR ISO 14001

A *International Standardization for Organization* (ISO) é uma organização não governamental sediada em Genebra, fundada em 1947, com o objetivo de ser o fórum internacional de normalização que atua como entidade harmonizadora das diversas agências nacionais. As normas da série ISO 14000 estão sendo desenvolvidas desde 1993 pelo Comitê Técnico da ISO com o objetivo de fornecer as empresas e demais organizações de todo o mundo uma abordagem comum da gestão ambiental.

O objetivo geral da NBR ISO 14000 é fornecer assistência para as organizações na implantação ou no aprimoramento de um sistema de gestão ambiental. Ela está vinculada à

meta de “Desenvolvimento Sustentável” e é compatível com diferentes estruturas culturais, sociais e organizacionais. Um sistema de gestão ambiental oferece ordem e consistência para os esforços organizacionais no atendimento às preocupações ambientais através de alocação de recursos, definição de responsabilidades, avaliações correntes das práticas, procedimentos e processos (CAJAZEIRA, 1998).

Segundo a publicação da série NBR ISO 14000, em 1996, as empresas brasileiras passaram a contar com uma ferramenta de apoio à gestão ambiental, uma vez que estas normas ambientais são voluntárias e têm como objetivo auxiliar as empresas de todo o mundo através da integração dos princípios do desenvolvimento sustentável e da gestão ambiental ao negócio (ABNT, 1996).

No Brasil, o número de empresas que desenvolveram a gestão ambiental com base na norma NBR ISO 14001 vem aumentando a cada ano. A consciência ecológica está abrindo caminhos para o desenvolvimento de novas oportunidades de negócio e, com isso, facilitado a inclusão das empresas brasileiras no mercado internacional (SILVA e MEDEIROS, 2004).

Além disso, a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), estabelece requisitos para gerenciamento de sistemas de gestão ambiental sem definir a forma e o grau que eles devem ter ou alcançar, permitindo, portanto, que as empresas desenvolvam suas próprias soluções para o atendimento das exigências da norma. Isto lhe confere um caráter universal, pois, dessa forma, podem ser adaptados por empresas de qualquer região e de todos os portes (OLIVEIRA et al., 2010).

A ABNT tem publicadas treze normas da família ISO 14000, conforme o Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Publicações da ABNT: Família ISO 14000.

<b>Nomenclatura</b>	<b>Definição</b>
ISO 14001 SGA	Especificações e diretrizes para uso
ISO 14004 SGA	Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio
ISO 14015 Gestão Ambiental	Avaliação ambiental de locais e organizações
ISO 14020	Rótulos e declarações ambientais – Princípios Gerais
ISO 14021	Rótulos e declarações ambientais – Autodeclarações ambientais
ISO 14024	Rótulos e declarações ambientais – Rotulagem ambiental tipo I
ISO 14031 Gestão Ambiental	Avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes
ISO 14040 Gestão Ambiental	Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura
ISO 14041 Gestão Ambiental	Avaliação do ciclo de vida – definição de objetivo e escopo e análise de inventário
ISO 14042 Gestão Ambiental	Avaliação do ciclo de vida – avaliação do impacto do ciclo de vida
ISO 14043 Gestão Ambiental	Avaliação do ciclo de vida – avaliação do impacto do ciclo de vida

Fonte: PNUMA (2012).

A adoção de normas da série NBR ISO 14000 vem se tornando cada vez mais importante como instrumento de competitividade das empresas, sobretudo no comércio internacional. Empresas que implantam sistema de gestão ambiental tendem a apresentar maiores chances de conquistar mercados onde as questões ambientais são ou estão se tornando relevantes, como é o caso da produção de mercadorias através de processos, matérias-primas e insumos cada vez melhores sob o ponto de vista ecológico (NASCIMENTO, 2002).

Uma das principais razões para a implantação da família NBR ISO 14000 pelas indústrias é o aumento de sua competitividade junto ao mercado internacional. Empresas com certificação têm mais chances de conquistar mercados onde questões relativas ao ambiente são consideradas fundamentais para tomada de decisão comercial. Além disto, a certificação evidencia a todas as partes interessadas que a organização está comprometida com a melhoria contínua de seu desempenho ambiental.

A escassez de recursos é um fator limitante para a implantação de um sistema de gestão ambiental nas pequenas e médias empresas, das quais muitas recorrem à consultoria externa para a implantação (MATIAS e COELHO, 2006).

De acordo com a família NBR ISO 14000, os benefícios que uma empresa pode atingir através da implantação são:

- a) Redução do custo de disposição dos resíduos;
- b) Melhoria da imagem, da relação com os clientes, além de melhorar o relacionamento com as autoridades regulamentadoras;
- c) Aumento do acesso aos fundos de investimento;
- d) Redução do seguro de investimentos;
- e) Redução dos riscos de responsabilidade de despoluição;
- f) Redução do custo de energia;
- g) Habilidade para correção de problemas potenciais antes de causar danos ambientais;
- h) Demonstração de comportamento ambiental esperado;
- i) Organizações que são pró-ativas, em oposição as reacionárias podem atingir estratégias e vantagens competitivas sustentáveis através de sistemas de gestão ambiental.

De acordo com Pombo e Magrini (2008), o Brasil ocupa uma excelente posição no ranking dos países com o maior número de certificados emitidos. Foram 2300 certificações até 2008, o que sugere certa semelhança a um país altamente industrializado. De fato, nos grandes parques industriais como São Paulo e Rio de Janeiro, as empresas brasileiras estão

tomando atitudes pró-ativas com relação ao meio ambiente, adquirindo capacidade de competir no mercado internacional globalizado.

A prática da NBR ISO 14001, em parceria com o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental reúne uma mudança nos objetivos da empresa e na mentalidade comum do negócio. Os princípios de melhoramento contínuo da NBR ISO 14001 resumem-se em investigar, planejar, implementar, monitorizar e corrigir (BANSAL e BOGNER, 2002).

O escopo para implementação da NBR ISO 14001 segue a estrutura e detalhamento descritos na norma (ABNT, 2004). Baseando-se nessa estrutura, as principais etapas do SGA e as práticas encontradas para cada uma delas a partir da revisão bibliográfica sistemática são apresentadas a seguir:

- a) Implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- b) Assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) Demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) Buscar certificação/registro do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- e) Realizar uma auto avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com esta Norma.

Além dos pontos básicos, a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), procura destacar a importância da Política Ambiental, na qual a alta administração deve assegurar que:

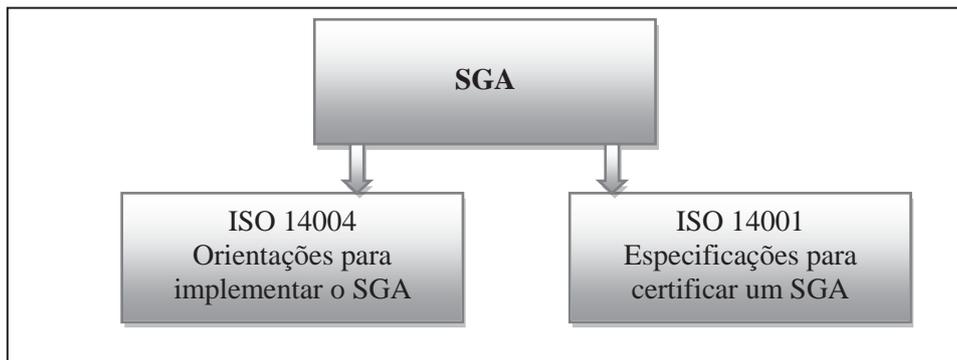
- f) Seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades;
- g) Inclua o comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção da poluição;
- h) Inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis e demais requisitos subscritos pela organização;
- i) Forneça a estrutura para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais;
- j) Seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;
- k) Esteja disponível para o público.

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) especifica os elementos que têm de estar presentes num sistema de gestão ambiental eficaz. Esses elementos enquadram-se no âmbito das etapas principais do estabelecimento e melhoria do sistema como: política ambiental; planejamento; implementação e operação; ação de verificação e de correção e revisão pela direção.

A NBR ISO 14004 (ABNT, 2004) é uma guia para a implementação de um sistema de gestão ambiental, funcionando como uma ferramenta interna que providencia orientações para a implementação segundo a norma NBR ISO 14001 (ABNT, 2004). Esta norma inclui

exemplos, descrições e opções que orientam quer na implementação do sistema, quer no reforço de integração com o sistema geral de gestão da organização. As orientações deste documento deverão ser utilizadas se a organização pretender implementar ou melhorar o seu sistema de gestão ambiental para gerir as suas atividades de modo mais responsável. A Figura 14 mostra a ISO 14004 (ABNT, 2004) e a ISO 14001 (ABNT, 2004), juntas na implantação de um sistema de gestão ambiental.

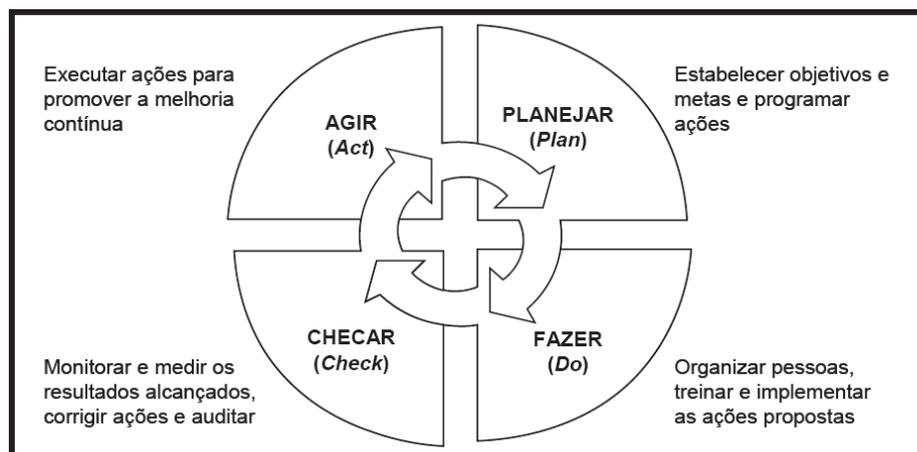
Figura 14 - Normas para implantação de um SGA.



Fonte: Próprio autor, (2014).

Neste contexto, o gestor deve buscar a melhoria contínua dos processos produtivos, na tentativa de minimizar impactos ao meio ambiente, implantando ações de melhoria. Essa melhoria se dá através do ciclo PDCA. A Figura 15 representa esse ciclo.

Figura 15- Ciclo PCDA para Promoção da melhoria contínua



Fonte: Barbieri, (2007).

A norma NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) é baseada no ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act). Segundo Matthews (2003), o ciclo se dá a partir dos seguintes processos e atividades: a)

Planejar: políticas ambientais, impactos ambientais e metas ambientais; b) Executar: atividades ambientais e documentação ambiental; c) Verificar: auditorias ambientais e avaliação de desempenho ambiental; e d) Agir: treinamento ambiental e comunicação ambiental.

Desta forma, muitas organizações têm efetuado “análises” ou “auditorias” ambientais para avaliar seu desempenho ambiental. Por si só, entretanto, tais “análises” ou “auditorias” podem não ser suficientes para proporcionar a uma organização a garantia de que seu desempenho não apenas atenda, mas que continuará a atender aos requisitos legais e aos de sua política. Para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam realizados dentro de um sistema de gestão estruturado que esteja integrado na organização NBR ISO 14001 (ABNT, 2004).

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

#### 3.1 O município de Marau-RS

O município de Marau-RS está localizado na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, na microrregião de Passo Fundo. Está a 265 km da capital Porto Alegre e a 651 m de altitude. Ocupa uma área física de 651,11 km<sup>2</sup>, correspondente a 0,23% da área estadual. É limitado por Passo Fundo e Mato Castelhanao Norte; Vila Maria, Soledade e Camargo ao Sul; Gentil e Santo Antonio do Palma a Leste; Nicolau Vergueiro a Oeste; Ernestina ao Noroeste e Ibirapuitã a Sudeste, (CÂMARA MUNICIPAL DE MARAU , 2012). A Figura 16 mostra a localização do município de Marau- RS.

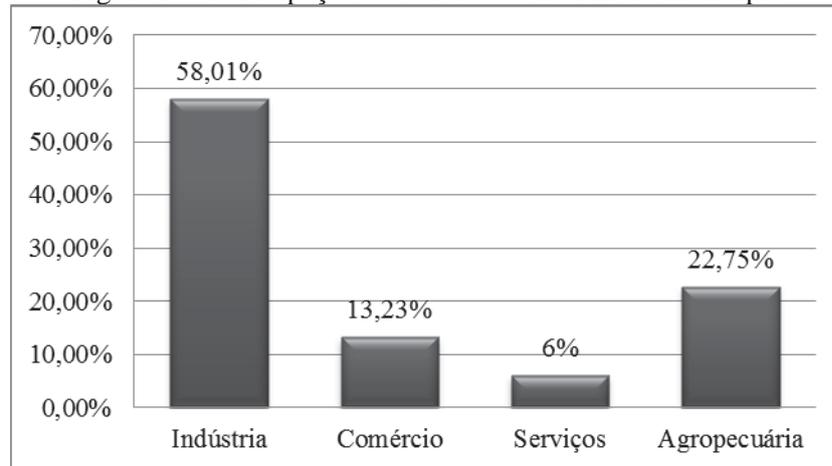
Figura 16 - Microrregião do município de Marau-RS



Fonte: Câmara Municipal de Marau, (2012)

Sua população atual é de 36.364 habitantes (IBGE, 2012). É classificado como município de porte médio / superior, com PIB de R\$ 1.1257.707,00 e PIB per capita de R\$ 34.569,00 (FEE, 2011). Na Figura 17 podemos visualizar que 58,01% do PIB do município é proveniente das indústrias.

Figura 17 - Participação das atividades no PIB no município



Fonte: IBGE, (2012).

### 3.2 A indústria metalúrgica na cidade de Marau-RS

O município de Marau-RS é considerado destaque nos cenários econômico e de desenvolvimento tecnológico, principalmente pelo desempenho de suas indústrias, dentre as quais se destacam as da tipologia “metalúrgica”, pois são 110 processos em 83 indústrias constando no cadastro municipal (PREFEITURA MUNICIPAL, 2012). A Tabela 2 apresenta a classificação das indústrias metalúrgicas em setores.

Tabela 2 - Classificação das indústrias metalúrgicas

Número de Empresas	Atividade
1	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, peças e acessórios, exceto máquinas-ferramentas
1	Fabricação de móveis com predominância de metal
47	Montagem de estruturas metálicas
10	Serviços de usinagem, tornearia e solda
3	Fabricação de produtos de trefilados de metal, exceto padronizados
24	Fabricação de esquadrias de metal
24	Fabricação de estruturas metálicas
<b>Total: 110</b>	

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL, (2012).

Segundo o sistema de licenciamento ambiental (SILAM, 2012), 20 empresas enquadradas como pequenas e médias empresas possuem licenciamento ambiental municipal.

Na Tabela 3 verificamos a participação do VAB (valor acrescentado bruto) do município de Marau-RS. Para Cosenza, (2003), o VAB é o resultado final da atividade produtiva em um determinado período. Nele são verificadas as receitas de vendas e diminuindo os custos dos produtos e mercadorias vendidas, resulta no valor adicionado bruto.

Tabela 3 - Participação valor adicionado bruto no município de Marau-RS.

<b>Setor</b>	<b>VAB</b>
Agropecuário	10,18%
Indústria	49,59%
Administração pública	7,31%
Diversos setores	32,92%

Fonte: MARAU, (2012).

O município de Marau-RS se destaca das demais regiões do estado do Rio Grande do Sul como sendo o mais industrializado, com participação de 49,59% do total de produção industrial como apresenta a Tabela 3.

Na Tabela 4 podemos verificar a participação do VAB no estado do Rio Grande do Sul divididos em setores.

Tabela 4- Participação valor adicionado bruto no estado do Rio Grande do Sul.

<b>Setor</b>	<b>VAB</b>
Agropecuário	9,83%
Indústria	26,62 %
Administração pública	13,43%
Diversos setores	50,12%

Fonte: MARAU, (2012).

### 3.2.1 Identificação das indústrias de estruturas metálicas e esquadrias de metal

Após análise dos dados fornecidos pela prefeitura municipal de Marau-RS, foi possível realizar o levantamento das empresas de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal. A partir daí, identificou-se que três empresas não estão mais ativas, seis empresas possuem ambos os processos de fabricação, quatorze têm outras atividades como serviços de usinagem, tornearia e fabricação de esquadrias de alumínio, sete são de grande porte, duas têm suas atividades junto com uma empresa de grande porte. Assim, foi possível identificar que dezoito empresas, sendo elas de pequeno e médio porte têm seu processo produtivo voltado para a fabricação de esquadrias de metal e estruturas metálicas. A Tabela 5 mostra as empresas estudadas.

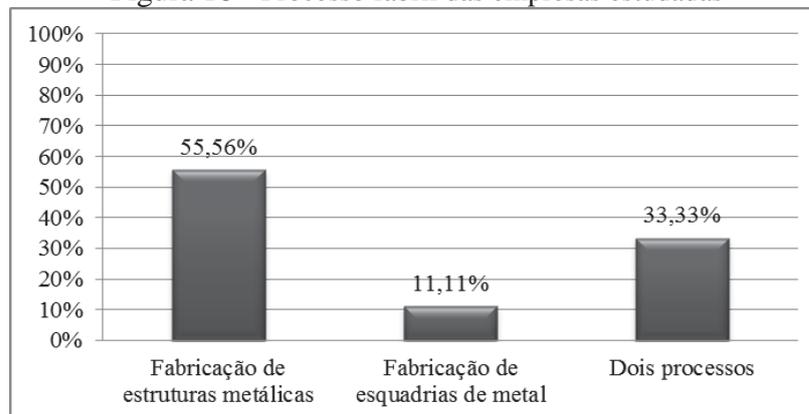
Tabela 5 - Empresas estudadas

Empresa	Número de funcionários	Início de Funcionamento	Processo Fabril
1	96	10/09/2003	Estruturas metálicas
2	9	26/11/2009	Ambos
3	2	16/06/2009	Estruturas metálicas
4	4	02/08/2007	Ambos
5	24	14/07/2005	Estruturas metálicas
6	38	27/01/2011	Estruturas metálicas
7	32	16/06/2009	Ambos
8	47	24/05/1999	Estruturas metálicas
9	4	19/03/1987	Esquadrias de metal
10	5	24/12/2011	Ambos
11	34	05/07/2012	Estruturas metálicas
12	27	10/07/2012	Estruturas metálicas
13	23	26/01/2012	Ambos
14	7	28/01/2001	Estruturas metálicas
15	41	17/05/2007	Estruturas metálicas
16	39	24/04/2012	Estruturas metálicas
17	24	24/02/2011	Ambos
18	8	24/05/1999	Esquadrias de metal

Fonte: Próprio autor, (2014).

Analisando as empresas escolhidas para a presente pesquisa, verificou-se que as indústrias têm seu processo de fabricação voltada para a fabricação de estruturas metálicas, a Figura 18 representa o ramo de fabricação das empresas estudadas.

Figura 18 - Processo fabril das empresas estudadas



Fonte: Próprio autor, (2014).

Observa-se a partir da Figura 18, que as empresas concentram sua principal atividade na fabricação de estruturas metálicas, totalizando 55,56% das empresas estudadas. 33,33%

das empresas realizam os dois processos de fabricação e 11,11% trabalham apenas com a fabricação de esquadrias de metal.

Constatou-se também durante a pesquisa que 55,55 % das empresas iniciaram suas atividades no período de 2009 a 2012. Com isso verifica-se a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental nas empresas do município para que tornem o seu processo produtivo adequado à legislação ambiental evitando desperdícios e ocorrências de impactos ambientais, além de melhorar a visão da empresa.

Outra informação analisada foi em relação ao sistema de licenciamento ambiental, que de acordo com o Relatório de estabelecimentos da Prefeitura Municipal de Marau-RS, (SILAM, 2012), das empresas estudadas, 72,22% possuem licenciamento ambiental.

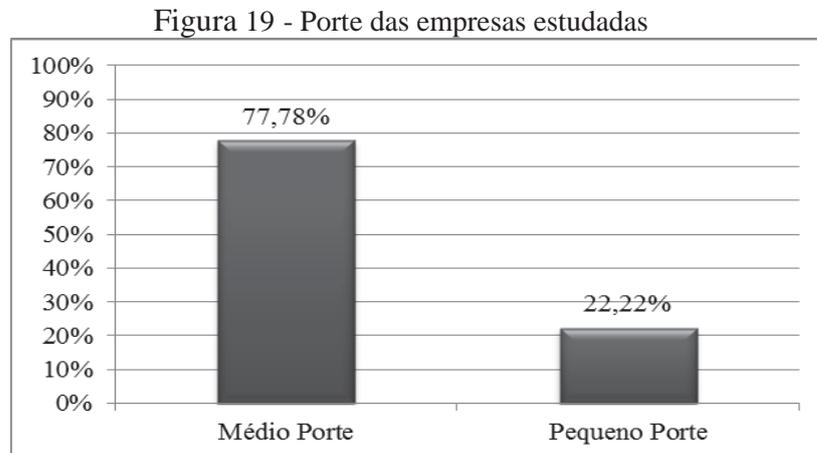
O Quadro 3, apresenta como é realizada a classificação das empresas em relação ao potencial poluidor, e ao porte da empresa. A classificação se dá através do ramo de atividade da empresa e a área útil da atividade.

Quadro 3 - Classificação do porte das empresas

Atividade			Unidade de Medida	Porte				
Código	Ramo	Pot. Poluidor		Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
1.121,1	Fabricação De Estruturas Artefatos Recipientes Outros Metálicos, Com Tratamento De Superfície E Com Pintura	ALTO	área útil em m <sup>2</sup>	até 250	de 250,01 até 2000	de 2000,01 até 10000,01	de 10000,01 até 40000	demais
1.121,2	Fabricação De Estruturas Artefatos Recipientes Outros Metálicos, Com Tratamento De Superfície E Sem Pintura	ALTO	área útil em m <sup>2</sup>	até 250	de 250,01 até 2000	de 2000,01 até 10000,01	de 10000,01 até 40000	demais
1.121,3	Fabricação De Estruturas Artefatos Recipientes Outros Metálicos, Sem Tratamento De Superfície E Com Pintura (Exceto A Pincel)	MÉDIO	área útil em m <sup>2</sup>	até 250	de 250,01 até 2000	de 2000,01 até 10000,01	de 10000,01 até 40000	demais
1.121,4	Fabricação De Estruturas Artefatos Recipientes Outros Metálicos, Sem Tratamento De Superfície E Com Pintura A Pincel	MÉDIO	área útil em m <sup>2</sup>	até 250	de 250,01 até 2000	de 2000,01 até 10000,01	de 10000,01 até 40000	demais
1.121,5	Fabricação De Estruturas Artefatos Recipientes Outros Metálicos, Sem Tratamento De Superfície E Sem Pintura	MÉDIO	área útil em m <sup>2</sup>	até 250	de 250,01 até 2000	de 2000,01 até 10000,01	de 10000,01 até 40000	demais

Fonte: FEPAM, (2012)

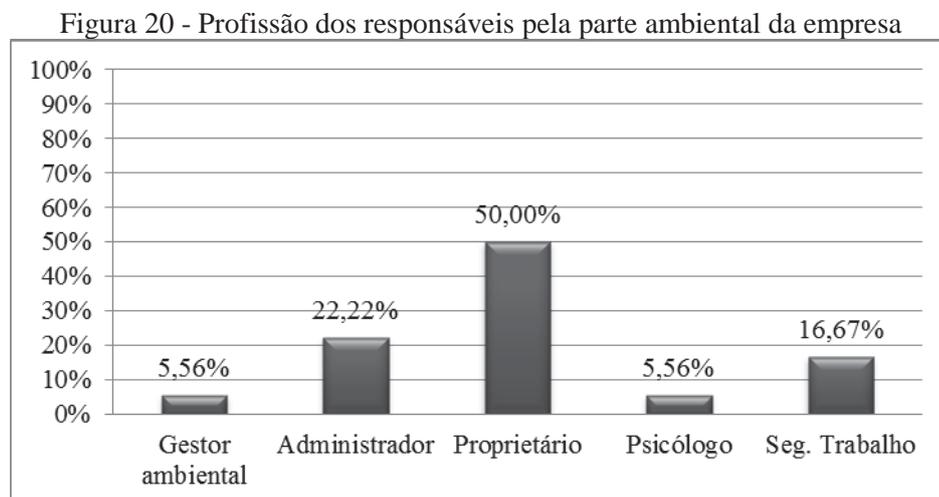
A classificação das atividades apresentada no Quadro 3 se baseia na classificação da FEPAM. Na Figura 19 é possível conhecer o porte das indústrias estudadas de acordo com o critério apresentado também no Quadro 3.



Fonte: Próprio Autor, (2014).

Conforme Figura 19, das empresas estudadas, 77,78% são de médio porte e 22,22% de pequeno porte, sendo que para a classificação, a área utilizada é a área útil total, a qual é contabilizada todas as áreas efetivamente utilizadas, ou a serem utilizadas, para o desenvolvimento da atividade industrial, construídas ou não, ou seja, que fazem parte do processo produtivo, depósitos de matérias-primas, produtos, resíduos, áreas administrativas, refeitório, almoxarifado, entre outras.

A Figura 20 apresenta as diferentes profissões dos responsáveis pelas questões ambientais das empresas estudadas.



Fonte: Próprio autor, (2014).

De acordo com a Figura 20, é possível verificar que na maioria das empresas não há um cargo específico para atuar nas atividades envolvendo as questões ambientais. Estas são exercidas por profissionais de diversas áreas e diferentes setores. Em empresas de pequeno porte, pode-se observar que são os proprietários que cuidam de toda parte organizacional. As empresas de médio porte já contam com a colaboração de técnicos de segurança de trabalho e gestor ambiental. Segundo Mayolo e Perini (2012), em geral não há um cargo específico para atuar nas funções de gestão ambiental, as quais são atribuídas a profissionais de diversas áreas, e em alguns casos ocorre a contratação de consultorias, que possuem profissionais qualificados para essa função.

### **3.3 Classificação da Pesquisa**

Uma das preocupações básicas dos pesquisadores está relacionada com as questões metodológicas de suas pesquisas e a explicação sobre as características específicas dos procedimentos adequados, para a realização da pesquisa proposta. Para alcançar os objetivos propostos definiu-se que esta será realizada em quatro etapas seguindo a classificação proposta por Silva e Menezes (2005), onde classifica-se como:

**Pesquisa Aplicada:** sob o ponto de vista da natureza, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática e envolve interesses locais. Foram levantados e analisados dados relacionados ao processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS para a elaboração de sistema de gestão ambiental para umas das indústrias.

**Pesquisa Qualitativa:** Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, foram analisados dados a partir da coleta e análise daqueles referentes às formas de fabricação e da gestão ambiental existente nas empresas e na identificação dos resíduos gerados no processo fabril. Com isso, foi elaborado um sistema de gestão ambiental para uma indústria de fabricação de estruturas metálicas ou esquadrias de metal no município de Marau-RS.

**Pesquisa Exploratória:** Sob o ponto de vista dos seus objetivos, busca proporcionar maior familiaridade com o assunto relativo ao sistema de gestão ambiental. Envolve pesquisa bibliográfica sobre sistemas de gestão ambiental, entrevistas com profissionais responsáveis pelo setor de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal para descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer.

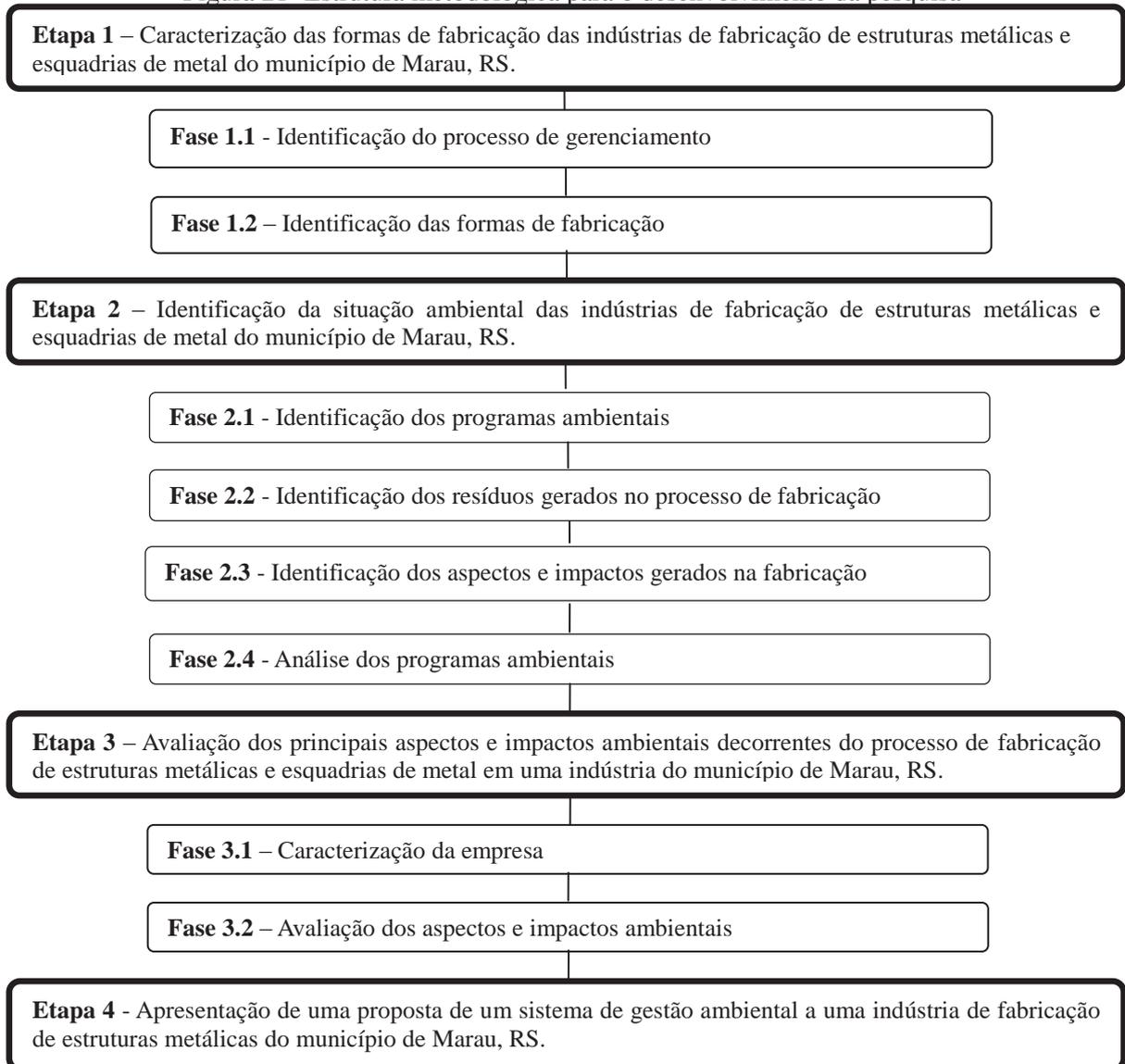
Pesquisa Estudo de Caso: Do ponto de vista dos procedimentos técnicos o estudo de caso pode abranger análise de exame de registros, observação de acontecimentos, entrevistas estruturadas e não estruturadas ou qualquer outra técnica de pesquisa (GIL, 1999). Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso com a coleta, o registro de informações e estudo profundo, para que fosse possível a elaboração de um sistema de gestão ambiental a uma empresa de fabricação de estruturas metálicas.

### **3.4 Procedimentos metodológicos**

O desenvolvimento da pesquisa está estruturado em três etapas. Cada etapa representa as ações a serem desenvolvidas para o alcance de cada objetivo específico. As etapas estão subdivididas em fases, conforme fluxograma da Figura 21 que mostra os passos e a sequência lógica adotada para o desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida analisando duas atividades do ramo metalúrgico do município de Marau, sendo a fabricação de estruturas metálicas e fabricação de esquadrias de metal em empresas de pequeno e médio porte. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado um questionário elaborado a partir do referencial teórico e dos requisitos para obtenção da licença ambiental, o qual se encontra no Apêndice A.

Figura 21- Estrutura metodológica para o desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Próprio autor (2014).

A seguir, encontra-se a descrição dos procedimentos adotados para o desenvolvimento da pesquisa, conforme a estrutura do fluxograma da Figura 21.

### 3.4.1 Caracterização das formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS.

#### 1) Identificação do processo de gerenciamento

Nesta fase inicial, foram coletados dados a fim de verificar a forma como é realizado o processo de gerenciamento das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias

de metal do município de Marau-RS. A identificação foi realizada através de visitas às empresas de pequeno e médio porte, onde foram realizadas entrevistas junto à gerência e à área técnica das indústrias, através de coleta de dados, tendo como objetivo, identificar os procedimentos que são adotados para o gerenciamento.

A seguir, apresenta-se a estrutura de necessidades e informações mínimas que foram identificadas referentes aos procedimentos de planejamento que realizados pelas empresas.

- a) Existe um planejamento na produção da empresa?
- b) Qual o setor que realiza?
- c) Existe comunicação entre os setores de planejamento e produção?
- d) São gerados os documentos?
- e) Como são armazenados esses documentos?

## **2) Identificação das formas de fabricação**

Para identificar as formas de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal, foram realizadas visitas às empresas em estudo e aplicado o questionário ao profissional responsável pela parte ambiental da empresa.

A seguir apresenta-se a estrutura de necessidades e informações mínimas que foram identificadas referentes às formas de fabricação que são realizadas pelas empresas.

- a) A empresa tem um controle sobre o processo fabril?
- b) São gerados documentos?
- c) Quais documentos são gerados?
- d) Esses documentos informam defeitos ou falhas no processo?

### **3.4.2 Identificação da situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau, RS.**

#### **1) Identificação dos programas ambientais**

Nesta fase, foram realizadas visitas às indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal, para identificar se as indústrias haviam adquirido os programas ambientais adotados pelas empresas.

A seguir apresenta-se a estrutura de necessidades e informações analisadas, referentes ao sistema de gestão ambiental.

- a) A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de energia nos últimos anos?
- b) A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de matéria-prima nos últimos anos?
- c) A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de água nos últimos anos?
- d) A empresa adquiriu algum equipamento para tratamento dos efluentes gerados no processo produtivo no ultimo ano?
- e) A empresa possui licenciamento Ambiental?
- f) A empresa possui programas ambientais?
- g) A empresa tem prevenção e preservação ambiental?
- h) A empresa tem um departamento ambiental?
- i) A empresa tem um profissional habilitado para cuidar da área ambiental?
- j) A empresa possui recursos específicos para questões ambientais?
- k) Quantas horas/ mês são gastas com questões ambientais?
- l) A empresa tem um sistema de gestão ambiental?
- m) A empresa tem conhecimento dos beneficio do sistema de gestão?
- n) A empresa sente falta de incentivo?
- o) A empresa tem uma política ambiental?
- p) A empresa busca cumprir os requisitos legais?
- q) A empresa tem objetivos e metas?
- r) As questões ambientais fazem parte da visão estratégica da empresa?
- s) A empresa realiza ou realizou no último ano treinamentos para funcionários sobre questões ambientais?
- t) Os clientes cobram a adoção de práticas ambientais?
- u) A sua empresa tem interesse em implantar um sistema de gestão ambiental?

## **2) Identificação dos resíduos gerados no processo de fabricação**

Nesta fase foram verificadas as formas de fabricação de esquadrias de metal e estruturas metálicas nas indústrias, para identificar os resíduos gerados no processo fabril. Para a obtenção destes dados foram realizadas visitas e entrevistas aos profissionais responsáveis pela parte ambiental das empresas.

A seguir, apresenta-se a estrutura de necessidades e informações analisadas com relação aos resíduos gerados no processo de fabricação.

- a) Quais resíduos são gerados?
- b) Há segregação dos resíduos?
- c) Há controle dos resíduos gerados?
- d) Quais as formas de controle?
- e) Quais são os responsáveis pelo controle dos resíduos gerados?
- f) Qual é o destino desses resíduos?

### **3) Identificação dos aspectos e impactos gerados no processo de fabricação**

Para identificar os aspectos e impactos gerados no processo de fabricação de esquadrias de metal e estruturas metálicas das indústrias, foram analisadas as formas de gerenciamento e fabricação e os resíduos gerados no processo produtivo. Para tanto utilizou-se uma lista de informações contendo:

- a) Quais são os principais resíduos gerados?
- b) Qual é a destinação dos resíduos sólidos?
- c) A empresa gera efluente no processo produtivo?
- d) A empresa possui caldeira ou fornalha?
- e) A empresa verifica a presença de material particulado?
- f) A empresa realiza algum controle dessa emissão?
- g) A empresa realiza pintura?
- h) A empresa possui cabine de pintura?
- i) A empresa possui jato de granalha?
- j) A empresa possui cabine de jateamento?

### **4) Análise dos programas ambientais**

Para a análise do atual sistema de gestão ambiental adotado pela indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal, foram analisadas a geração de resíduos sólidos, os aspectos e impactos ambientais gerados dos processos produtivos, além dos programas ambientais adotados pelas empresas.

### **3.4.3 Avaliação dos principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal em uma indústria do município de Marau, RS.**

#### **1) Caracterização da empresa**

A caracterização se deu em uma visita técnica à empresa, onde foi conhecido o processo fabril. A visita foi acompanhada pelo gestor responsável pelas questões ambientais da empresa. Foram levantadas as informações referentes às formas de fabricação de cada setor, bem como sobre os resíduos sólidos gerados. Com isso, foram identificados os aspectos e impactos ambientais significativos no processo de fabricação.

#### **2) Avaliação dos aspectos e impactos ambientais**

Após a caracterização da empresa foi realizada a avaliação dos aspectos e impactos ambientais baseado na metodologia proposta por Seiffert, (2010).

### **3.4.4 Apresentação de uma proposta de sistema de gestão ambiental a uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS.**

#### **a) Definição da Política Ambiental da empresa**

Nesta fase foram analisados os dados coletados na caracterização da empresa, e comparados com a legislação vigente. Em seguida foi realizada uma reunião com a gerência e equipe técnica, da empresa para definir e documentar o escopo do sistema de gestão ambiental em conformidade com os requisitos estabelecidos pela NBR ISO 14001 e determinar como ela irá atender os requisitos mínimos.

A definição da política ambiental da empresa foi dada conforme as necessidades da empresa, a qual é apropriada à natureza, e em escala aos impactos ambientais das atividades, produtos e serviços, incluindo comprometimento para uma melhoria contínua prevenindo a poluição.

## **b) Definição das formas de planejamento**

Nesta fase foi avaliada a forma de planejamento da empresa. Foram analisados os aspectos ambientais significativos, levando-se em consideração os aspectos ambientais negativos que pudessem influenciar no processo de produção, a fim de desenvolver novas formas de planejamento, para melhorar o desempenho ambiental.

Após, foram definidos junto à gerência os objetivos e metas ambientais a serem alcançados com a implantação do sistema de gestão ambiental, buscando o comprometimento com a prevenção da poluição para atender os requisitos legais e buscando a melhoria contínua no processo.

## **c) Definição das formas para a implantação e operação**

Nesta fase foi realizada uma reunião com a gerência para buscar o comprometimento e disponibilidade de recursos essenciais para estabelecer, implantar, manter e melhorar o sistema da gestão ambiental. Propor treinamentos e formas de registros, além de comunicação entre os colaboradores.

Foi entregue à empresa um conjunto de documentos que têm como objetivo assegurar o planejamento, operação e controle eficaz dos processos, visando analisar por completo as atividades, produtos e serviços da empresa, incluindo política, objetivos e metas ambientais, descrição do escopo do sistema da gestão ambiental, descrição dos principais elementos do sistema da gestão ambiental e sua interação e referência aos documentos associados, registros necessários para assegurar o planejamento, operação e controle eficazes dos processos que estejam associados com seus aspectos ambientais significativos.

Para o controle de documentos requeridos pelo NBR ISO 14001 (2004), foram estabelecidas as formas de controle operacional em que a empresa pudesse identificar e planejar operações que estejam associadas aos aspectos ambientais significativos identificados de acordo com sua política, objetivos e metas ambientais para assegurar que elas sejam realizadas sob condições especificadas.

Também foram apresentadas formas de preparação e resposta a emergências, de maneira que, a partir delas, a empresa possa identificar situações de emergência e potenciais acidentes que possam ter impacto (s) sobre o meio ambiente, e como a empresa responderá a estes.

**d) Verificação e ações corretivas**

Para a verificação do sistema, foram propostas formas de monitoramento e medição de não conformidades e as ações corretivas e preventivas além de registros, conforme modelo proposto por Seiffert (2011), para que fosse possível realizar auditorias do sistema e verificar formas de aprimorar o processo fabril. Após as auditorias esses registros serão encaminhados para a administração para que seja possível realizar a análise crítica.

## **4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 Caracterização das formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau.**

#### **4.1.1 Identificação do processo de gerenciamento**

Nesta etapa, verificou-se que as empresas de pequeno porte são empresas familiares onde o número de funcionários não ultrapassa dez. Dessa maneira, quem gerencia e realiza as formas de fabricação são os proprietários. Para Cragg et al., (2011), os proprietários e funcionários de pequenas e médias empresas desenvolvem múltiplas funções para lidar com a indisponibilidade de recursos. Do total de empresas consultadas, 5,55% afirmou que não realiza nenhuma forma de planejamento e controle, 5,55% informou que presta serviço exclusivo para outra indústria metalúrgica de grande porte, demonstrando que quem realiza o planejamento é a empresa contratante. Além disso, 11,11% das empresas possuem um setor de planejamento, custo e produção o qual é responsável pelas questões ambientais.

Em relação à comunicação entre os setores, 100% das empresas afirmaram ter uma comunicação sobre o processo de fabricação. Destas, 38,88% geram documentos informando o gerenciamento do processo de fabricação. Esse controle é armazenado em arquivos de papel e em meio digital, sendo que os arquivos de papel ficam guardados por um período determinado pela empresa, e após são descartados.

#### **4.1.2 Identificação das formas de controle de fabricação**

As formas de controle de fabricação das empresas se dão através da demanda de serviços realizados diretamente pelos clientes. Com isso, 72,22% das empresas têm controle da produção e armazenam seus dados em documentos gerados, na maioria das empresas, em papel, e que ficam armazenados por um período determinado pela direção da empresa. Dessas empresas que controlam a produção, 27,78% informam em seus registros defeitos ou falhas no seu processo produtivo, através do registro de não conformidade (RNC).

Considera-se planejamento e controle da produção como um processo que visa garantir que o planejamento estratégico da empresa seja atendido em acordo com as decisões

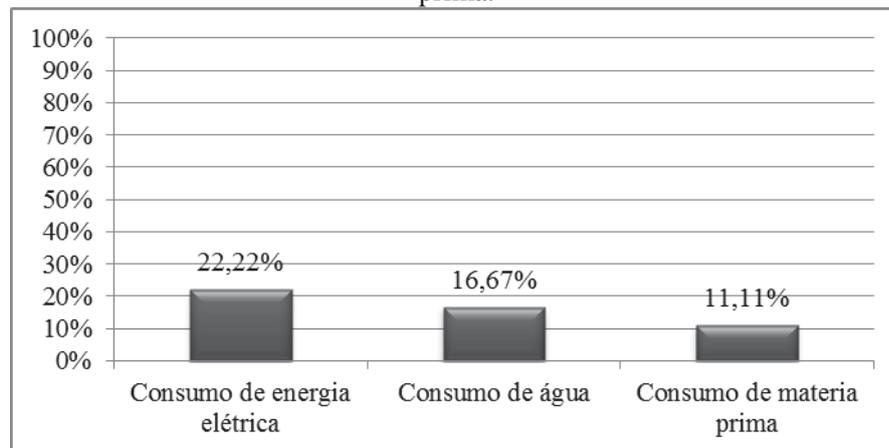
adequadas para manter o desenvolvimento e competitividade da organização, assim garantir uma produção eficaz e com capacidade produtiva (AHUJA E KHAMBA, 2008).

## 4.2 Identificação da situação ambiental das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau, RS.

### 4.2.1 Identificação dos programas ambientais

Nessa etapa identificou-se os programas ambientais adotados pelas empresas em estudo. Na identificação destes programas verificou-se que existem ações relacionadas à aquisição de equipamentos que reduzem o consumo de energia elétrica, água e matéria-prima nas empresas (Figura 22).

Figura 22 - Aquisição de equipamentos para redução de consumo de água, energia elétrica e matéria-prima.



Fonte: Próprio autor, (2014).

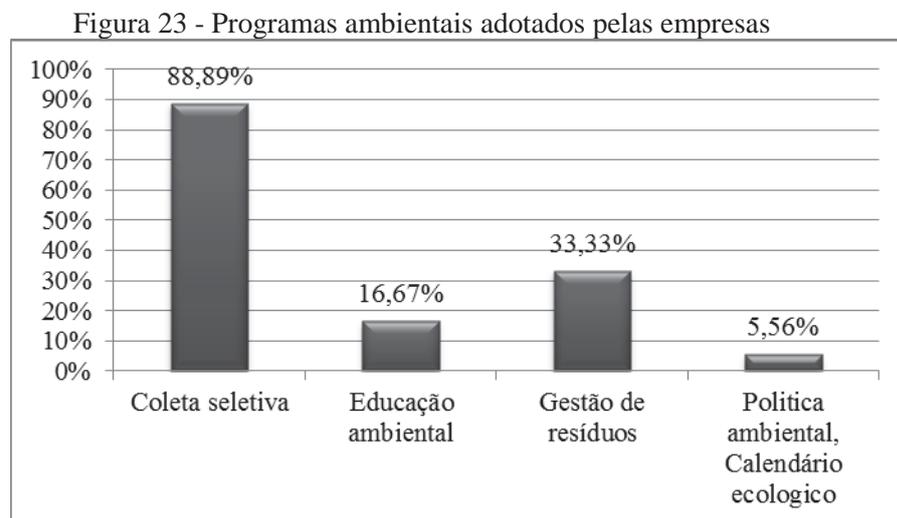
Observa-se através da Figura 22, que 22,22% das empresas adquiriram equipamentos para reduzir o consumo de energia elétrica. Dessas, 5,55% adequou apenas à cobertura do pavilhão deixando entrar mais luz natural. Em 16,67% das empresas, foram implantadas cisternas que captam a água da chuva. Uma das empresas salientou que conseguiu reduzir em 50% o consumo de água após a implantação. Mantovani e Tauchen (2009) identificam que a captação de água pluvial é a mais aconselhável nos setores metal-mecânico, por apresentarem grande área de cobertura. A aquisição de equipamentos para reduzir o consumo de matéria-prima foi identificada em 11,11% das empresas.

Mayolo e Perini (2012) destacam que existe uma deficiência na efetivação de melhorias ambientais devido ao alto custo associado a investimentos e aquisições que buscam

ações de redução do consumo de energia elétrica, reaproveitamento da água e melhorias no processo. Os gestores de algumas empresas contabilizam os valores investidos nas ações ambientais, porém não mensuram seus investimentos para verificar se obtiveram redução de algum custo.

Nenhuma das empresas estudadas gera efluente industrial no seu processo fabril. Das empresas 11,11% utilizam água no setor de corte, porém a água utilizada é apenas para minimizar os materiais particulados provenientes do corte. A água evapora com o tempo e após a evaporação, o resíduo do corte é recolhido e encaminhado para empresas terceirizadas, licenciadas para a destinação correta.

Os programas ambientais adotados pelas empresas estudadas são apresentados na Figura 23.



Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme a Figura 23 é possível observar, que a coleta seletiva é adotada por 88,89% das empresas sendo que é um requisito para o licenciamento ambiental. 11,11% das empresas, sendo elas de pequeno porte e sem licenciamento ambiental, não realizam a coleta seletiva. 5,56% das empresas estão em fase implantação da Política ambiental e do calendário ecológico. Em 16,67% das empresas foi realizada educação ambiental aos funcionários, abordando apenas as questões relativas aos resíduos sólidos. A gestão de resíduos é adotada por 33,33% das empresas.

Mayolo e Perini (2012) destacam que das principais ações realizadas no que concerne ao gerenciamento ambiental, são consideradas mais efetivas as que objetivam tratar os

efluentes industriais, controlar o consumo de matéria-prima, reduzir o consumo de energia elétrica, reduzir e dar destinação final aos resíduos sólidos.

A prevenção ambiental é observada em 16,66% das empresas, as quais informaram que a única prevenção utilizada é a educação ambiental, mas 100% delas informaram que sabem da importância em adotar medidas preventivas em suas empresas. Para Ricardo (2009) a prevenção ambiental é uma das preocupações do meio empresarial, que visa priorizar a prevenção à poluição e eliminar os resíduos/efluentes. Dessa forma, torna-se possível minimizar, controlar e modificar o processo produtivo.

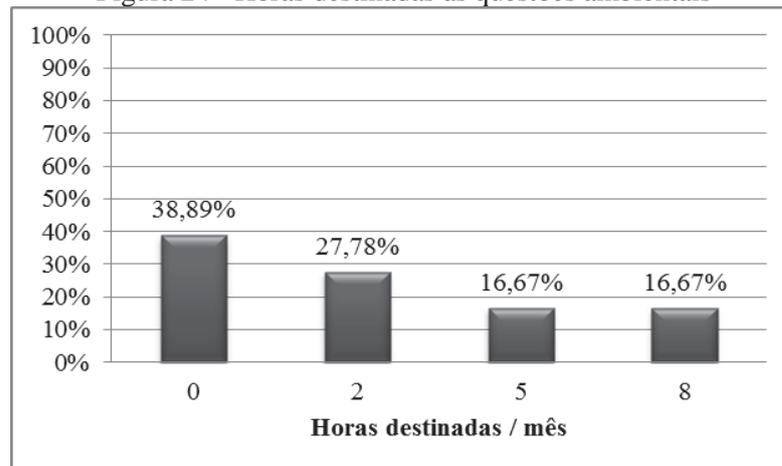
Nenhuma das empresas tem um setor específico para tratar das questões ambientais. Verificou-se que as empresas de pequeno porte, com no máximo dez funcionários, não identificam a necessidade de contratar um profissional habilitado para tratar das questões ambientais da empresa, porém todos salientam a importância de que os procedimentos relacionados a gestão ambiental sejam tratados pelos setores da empresa, ou então que sejam contratadas empresas terceirizadas para prestar esses serviços.

Em relação aos profissionais da área ambiental que atuam nas empresas, 5,56% possuem uma pessoa com formação em gestão ambiental, e 5,56% tem a contratação de uma empresa terceirizada. Pode-se perceber que nos dois casos são as empresas com maior número de funcionários. Para Mayolo e Perini (2012), em geral não há um cargo específico para atuar no exercício da função, as atividades de proteção ambiental são atribuídas a profissional de diferentes setores.

Verificou-se que nenhuma empresa tem um orçamento específico para questões ambientais. Apenas recursos com disposição final de resíduos, e o pagamento de serviços prestados por empresas terceirizadas. Mantovani e Tauchen (2009) informam que em 31% das empresas, os recursos financeiros correspondem ao principal fator que dificulta o tratamento das questões ambientais. Muitas empresas salientam que investimentos financeiros são o maior obstáculo que se coloca entre a industrialização e o meio ambiente.

A Figura 24 apresenta a quantidade de horas destinadas por mês para o atendimento de questões ambientais. O levantamento foi realizado através do formulário aplicado nas empresas.

Figura 24 - Horas destinadas às questões ambientais



Fonte: Próprio autor, (2014).

Através da Figura 24, visualiza-se que 38,89% das empresas não possuem um período determinado para cuidar das questões ambientais. 16,67% das empresas de médio porte destinam oito horas mensais para cuidar das questões ambientais, voltadas à destinação de resíduos sólidos, segregação e palestras, 16,67% destinam cinco horas mensais e 27,78% das empresas gastam duas horas mensais, sendo elas referentes a destinação de resíduos sólidos.

Quando perguntados sobre o sistema de gestão ambiental muitas empresas não tinham conhecimento sobre o sistema. Tal conhecimento e seus benefícios são verificados em 11,11% das empresas, porém todas elas apontam a falta de auxílio e informação sobre como adequar o seu processo fabril, além de bônus com a implantação de políticas ambientais dos órgãos municipais, como redução de taxas ou impostos. Para Serber (2009), o sistema de gestão ambiental é uma condição indispensável nos últimos anos para obter redução de custos no processo, racionalização do uso de matéria prima, redução de resíduos sólidos industriais, redução dos impactos ambientais, além de demonstrar seriedade e preocupação com as questões ambientais.

A política ambiental está em fase de elaboração em 5,56% das empresas e 27,77% delas informou não ter conhecimento. A política ambiental deve estabelecer um senso geral de orientação para as organizações e simultaneamente fixar os princípios de ação pertinentes aos assuntos e à postura empresarial relacionado ao meio ambiente, deve ser descrita como forma de promover a mudança de comportamentos para alcançar a melhoria contínua (SANTOS et al., 2006).

Os requisitos legais estão sempre sofrendo alterações, assim as empresas necessitam criar meios para ter acesso a estas mudanças e incorporá-las em suas atividades

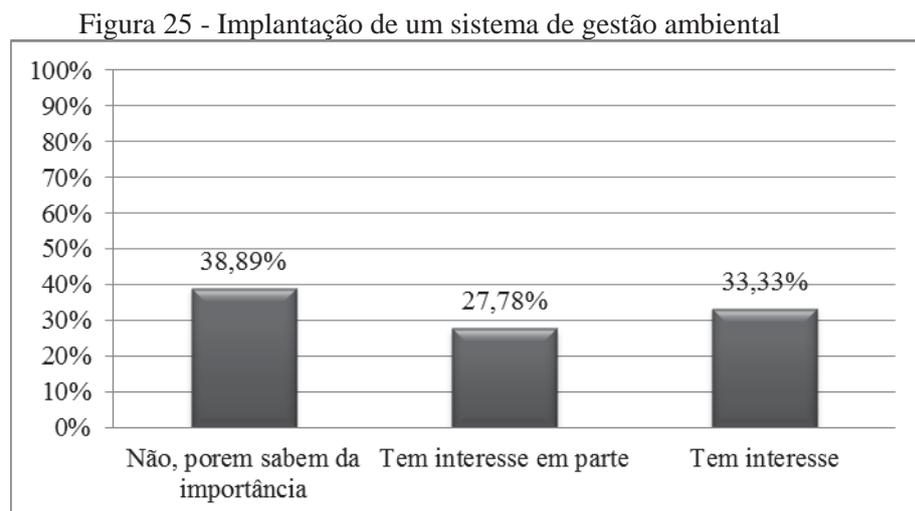
(ZAMBRANO, 2005). Diante disso, 100% das empresas informaram que buscam cumprir, porém todas observam a falta de algum cumprimento.

A realização de treinamentos ocorre em 27,77% das empresas através de palestras aos funcionários a respeito de coleta seletiva, informando a classificação e a forma de armazenagem. Mantovani e Tauchen (2009) salientam os tipos de treinamento a serem ministrados a todos os colaboradores da empresa como: conscientização sobre a importância estratégica da gestão ambiental, sobre as questões ambientais em geral, no aperfeiçoamento de habilidades e ao cumprimento dos requisitos.

Durante o estudo verificou-se que nenhuma empresa tem objetivos e metas específicas para as questões ambientais, porém todas sabem que seria importante ter esse sistema na empresa. Uma vez que estabelecidos os objetivos e metas, é realizado um planejamento buscando priorizar os impactos ambientais, e estabelecer programas para atingir os objetivos que visam reduzir os impactos e melhorar o desempenho ambiental (ZAMBRANO, 2005). As questões ambientais não fazem parte da visão estratégica de 11,11% das empresas estudadas.

Quando questionados sobre a adoção de práticas ambientais, 22,22% das empresas, sendo elas de pequeno porte, e 5,56% das empresas de médio porte informaram que os clientes não cobram a adoção de práticas ambientais.

A Figura 25 mostra o interesse das empresas em implantar um sistema de gestão ambiental no seu processo produtivo.



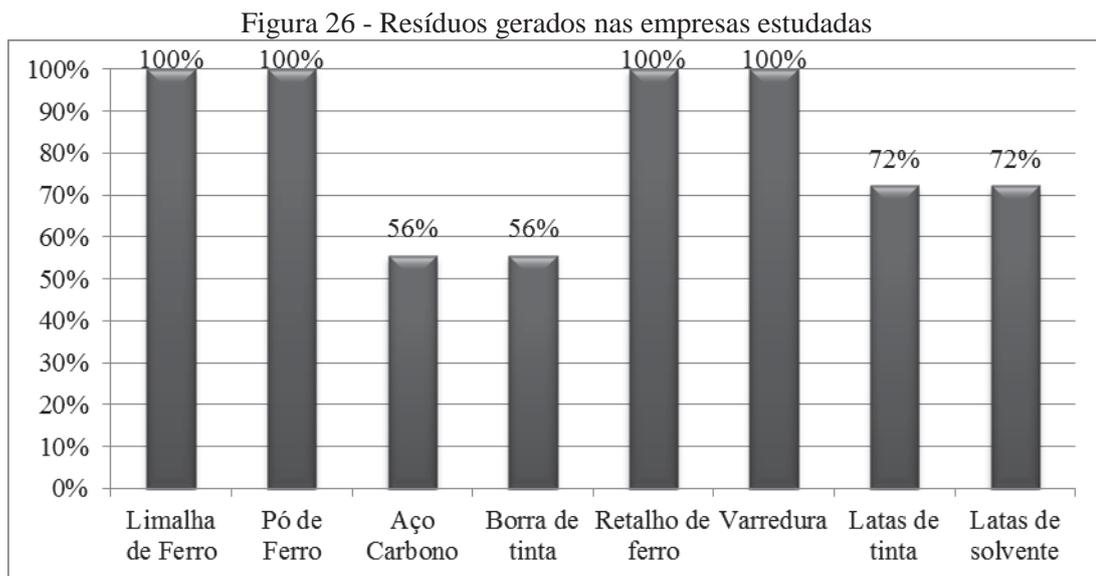
Fonte: Próprio autor, (2014).

De acordo com a Figura 25, observa-se que 33,33% das empresas, sendo todas elas de médio porte, tem interesse em buscar melhorias no seu processo produtivo com a implantação

de um sistema de gestão ambiental. A partir da implantação é possível assumir postura proativa em relação às questões ambientais incorporando práticas gerenciais. Além disso, trata-se de uma estratégia para que o empresário busque melhoria contínua no processo, identificando oportunidades de melhorias que reduzam os impactos das atividades da empresa sobre o meio ambiente, melhorando, simultaneamente, sua situação no mercado e suas possibilidades de sucesso (GHENO, 2006; LA ROVERE et al., 2002).

#### 4.2.2 Identificação dos resíduos gerados no processo de fabricação

Nesta etapa são apresentados os resultados obtidos referentes aos resíduos sólidos gerados no processo de fabricação. A Figura 26 apresenta os principais resíduos gerados no processo fabril das empresas.



Fonte: Próprio autor, (2014).

Através da Figura 26 é possível observar que, 100% das empresas geram resíduos como limalha de ferro, pó de ferro, retalho de ferro e varredura. Segundo Barbacovi (2013), os principais resíduos gerados nas indústrias de esquadrias metálicas em empresas de pequeno e médio porte são sucatas de metais, pó de ferro e resíduo de varrição.

Neste trabalho verificou-se que 88,89% das empresas realizam segregação dos resíduos e 72,22% tem controle sobre os resíduos gerados. O controle é realizado através dos recibos fornecidos pelas empresas terceirizadas responsáveis pela destinação final dos resíduos.

A falta de informação, sobre a destinação final dos resíduos sólidos é observada em 5,56% das empresas. Tal fato ocasiona a contaminação dos resíduos sólidos pela falta de segregação. Após a contaminação, a empresa tem um custo adicional para destinar os resíduos a empresas terceirizadas para posterior destinação final. Do contrário, se segregados os resíduos, a empresa pode obter ganhos e aumentar a receita sobre os mesmos. A logística reversa ocorre em 22,22% das empresas, sendo praticada apenas com latas de tintas e as lâmpadas fluorescentes.

A reutilização de resíduos provenientes do processo fabril ocorre em 16,67% das empresas de médio porte, as quais reutilizam solvente e 5,56% das empresas reutilizam limalha de ferro na fabricação de contrapeso de portões que eles mesmos fabricam.

#### **4.2.3 Identificação dos aspectos e impactos gerados no processo de fabricação**

Identificou-se como principal impacto ambiental negativo a geração de resíduos sólidos nas indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal, abordados na etapa anterior.

A poluição das águas não é significativa, pois as empresas utilizam água na higienização de salas e escritórios, além da utilização nos sanitários, 11,11% das empresas utilizam água no seu processo produtivo sendo no setor de corte, porém a quantidade de água utilizada é insignificante e não geram efluentes líquidos industriais.

Com relação à geração de efluentes sanitários, 44,44% das empresas possuem fossa séptica e após lançam a rede pública, 33,33 % das empresas por utilizarem estruturas antigas não sabem qual é o destino e 22,22% das empresas não realizam nenhum tipo de tratamento destinando os seus efluentes para o sumidouro (poço negro). Já para Mantovani e Tauchen (2009), 56% das indústrias do setor metal-mecânico utilizam o sistema de sumidouro, o que é considerado irregular. Outros 16% ligam diretamente na rede pluvial e 6% apresentam condições favoráveis no destino dos efluentes sanitários

Em relação à poluição atmosférica, 5,56% das empresas possuem fornalha a qual é utilizada para diminuir a umidade do ar no processo de pintura, a presença de material particulado no seu processo fabril é observada em 100% das empresas, principalmente no setor de corte, porém nenhuma empresa tem controle dessa emissão, embora fornecesse aos seus funcionários equipamento de segurança individual (EPIs).

O processo de jateamento ocorre em 16,67% das empresas sendo que em 11,11% adaptaram o seu processo com a implantação de uma cabine de jateamento adaptada a situação da empresa.

O jato de granalha é um processo mecânico no qual a superfície metálica é submetida ao impacto de um jato de microesferas de aço a alta velocidade. Este processo é utilizado para limpar o material metálico e eliminar possíveis corrosões superficiais (TAGLIARI, 2012).

O processo de pintura é realizado em 50% das empresas. Destas, 27,78% possuem cabine de pintura adaptada à situação de cada empresa e 22,22% delas não tem nenhuma forma de controle, realizando pintura ate mesmo em céu aberto.

#### **4.2.4 Análise dos programas ambientais**

Observou-se, na análise dos dados, que 100% das empresas buscam primeiramente atender às medidas impostas pelo licenciamento ambiental exigido pelos órgãos regulamentadores. Com isso, é possível identificar que existe uma preocupação com a questão ambiental somente ao final do processo. A maioria das empresas não investe em ações que ajudem a minimizar ou eliminar geração de resíduos, como foi apresentado na análise dos dados. Mantovani e Tauchen (2009) destacam que as novas tecnologias permanecem na mão de grandes corporações, não chegando à mão de pequenas empresas.

Poucas empresas relataram ações como reutilização de materiais no processo produtivo, ou utilização da água de chuva. O que se pode perceber, portanto, é que as ações empregadas pelas empresas são originadas pela necessidade de melhoria de processo fabril, buscando a inter-relação entre eficiência produtiva e redução na utilização de recursos.

Com isso, vê-se a necessidade de incentivo dos órgãos regulamentadores buscando suprir a deficiência das empresas, levando informações de como melhorar o seu processo produtivo e de como atender os requisitos legais. Os incentivos para a redução da poluição podem ser econômicos, como, por exemplo, verbas monetárias, empréstimos, ou taxa de crédito entregues às empresas para que possam desempenhar estratégias de minimização dos impactos (BOLLINO e MICHELI, 2012).

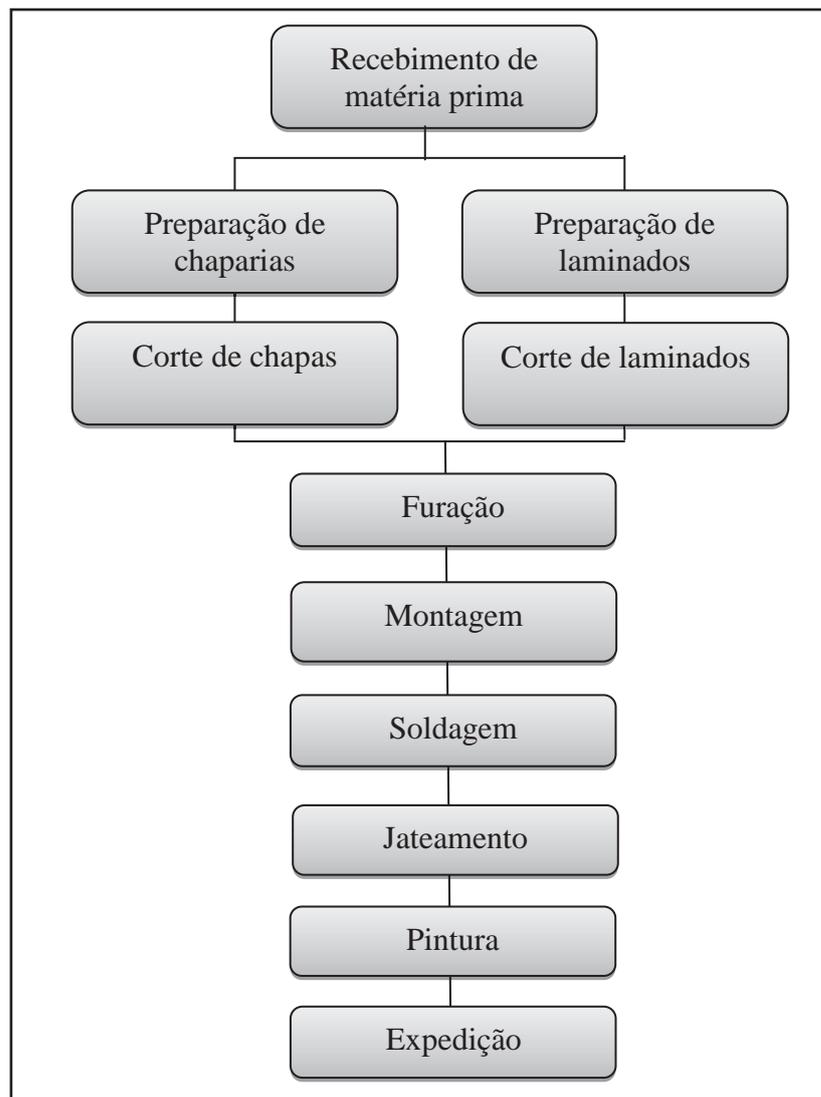
Mayolo e Perini (2012) destacam que a busca por reduzir os impactos ambientais é voltada para ações de como tornar os métodos de produção mais eficazes a fim de reduzir a geração de resíduos sólidos e o consumo de matéria prima, realizar o gerenciamento de resíduos sólidos gerados no processo produtivo, buscando segregar, acondicionar e dar destinação corretas, além de controlar as emissões atmosféricas.

### 4.3 Avaliação dos principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal em uma indústria do município de Marau, RS.

#### 4.3.1 Caracterização da empresa

O sistema de gestão Ambiental foi proposto a uma empresa, que será denominada de Empresa 1, a qual tem seu processo voltado à fabricação de estruturas metálicas. A escolha a essa empresa se deu pela facilidade de acesso e o alto interesse da implantação do sistema de gestão ambiental pelos proprietários que estão em fase de certificação da ISO 9001: 2008. A Figura 27 mostra o fluxograma do processo produtivo da empresa.

Figura 27 - Fluxograma do processo produtivo da empresa



Fonte: Próprio autor, (2014).

#### 4.2.1.1 Processo produtivo da empresa 1

O processo produtivo da empresa se dá através de várias etapas. A partir do contato com o cliente, é realizado o orçamento e a negociação. Depois de aprovada a venda, é elaborado pelo setor de engenharia o projeto básico e/ou detalhado. O projeto segue para o processo de fabricação, onde é programada a produção. É verificado o estoque de matéria-prima, e iniciada a fabricação.

As etapas abordadas nesse trabalho consistem no setor de produção e serão descritas a seguir:

##### a) Recebimento de matéria-prima

Neste setor concentra-se o recebimento de toda matéria prima da empresa, como chapas, lâminas e perfis de ferro. A Figura 28 mostra o recebimento de perfis de ferro realizado no setor da empresa.

Figura 28 - Setor de recebimento de matéria-prima



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 4 mostra os principais resíduos sólidos gerados no recebimento de matéria-prima da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 4- Resíduos gerados na Empresa 1.

Resíduos Gerados	Classificação	Destino Final
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição não contaminado	II A	Coleta pública

Fonte: Próprio autor, (2014).

## b) Preparação de laminados

Este processo consiste em realizar a preparação das laminas de ferro. Após recebimento do projeto, realiza-se o planejamento da produção seguindo as prioridades definidas pelo setor de engenharia de produção. Para a preparação do laminado, identifica-se o material e o produto a ser fabricado, com isso são realizados os traçados e/ou marcações para que seja possível realizar os furos, dobras e recortes, após o material é encaminhado para o setor de furação com o auxílio da ponte rolante. Para Chaib (2005) a Ponte Rolante é um sistema eletromecânico que permite o deslocamento, em uma só direção, de cabos de aço acoplados a dispositivos de fixação, içamento e transporte de peças e materiais metálicos de maior porte. A Figura 29 mostra o setor de preparação do laminado.

Figura 29 - Preparação de laminados



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 5 mostra os principais resíduos sólidos gerados no setor de preparação de laminados da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 5 - Resíduos gerados no setor de preparação de laminados

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido
Limalha de ferro	II A	Vendido

Fonte: Próprio autor, (2014).

### c) Corte de laminados

Após os traçados e/ou marcações, o material é posicionado com a ajuda da ponte rolante para que seja possível realizar os cortes, conforme Figura 30. Tais cortes são realizados por equipamentos de corte plasma ou máquina de corte.

Figura 30 - Corte de laminados



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 6 mostra os principais resíduos sólidos gerados no setor de corte de laminados da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 6 - Resíduos gerados no setor de corte laminados

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido
Limalha de ferro	II A	Vendido
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada

Fonte: Próprio autor, (2014).

### d) Preparação de chaparias

Após recebimento do projeto, realiza-se o planejamento da produção seguindo as prioridades definidas pelo setor de engenharia de produção. A preparação das chaparias se dá através do recebimento do plano de corte. Com isso realiza-se o traçado e/ou marcado para que seja possível cortar, recortar, dobrar e furar as chapas. Depois identifica-se na peça qual o

projeto e a posição dela. Finalizada esta etapa, encaminha-se para o setor de corte. A Figura 31 apresenta como é realizada a preparação das chaparias.

Figura 31 - Preparação de chaparias



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 7 mostra os principais resíduos sólidos gerados no setor preparação de chaparias da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 7 - Resíduos gerados no setor de preparação de chaparias

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido
Limalha de ferro	II A	Vendido
Bora de oxicorte	I	Empresa terceirizada

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### e) Corte de chaparias

Após os traçados e/ou marcações, realiza-se o corte das chapas, conforme Figura 32, os quais são realizados por equipamentos de corte plasma ou máquina de corte.

Figura 32 – Corte de chaparias



Fonte: Próprio autor (2014).

O Quadro 8 apresenta os principais resíduos sólidos gerados no setor de corte de chaparias da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 8 - Resíduos gerados no setor de preparação de chaparias

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido
Limalha de ferro	II A	Vendido
Bora de oxicorte	I	Empresa terceirizada

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### f) Furação

Este setor tem a função de realizar a furação nas chapas e laminados. Após os traçados e/ou marcações, é definido o posicionamento e o diâmetro dos furos, os quais são realizados com furadeiras. Neste setor também são realizadas as roscas dos parafusos conforme apresentado na Figura 33.

Figura 33 – Setor de furação



Fonte: Próprio autor, (2014).

Através do Quadro 9 é possível conhecer os principais resíduos sólidos gerados no setor furação da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 9 - Resíduos gerados no setor de furação

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido
Limalha de ferro	II A	Vendido
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### g) Montagem

Neste setor após recebimento dos projetos e das lâminas e chaparias já preparadas, se faz a programação para cada montador. São separadas as peças e perfis dos respectivos projetos, o montador é responsável por analisar o projeto e quantidade de peças. Após realiza-se a montagem dos conjuntos, conforme Figura 34. Concluída a montagem, a inspeção acerca das dimensões e posições das peças é realizada.

Figura 34 – Setor de montagem



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 10 apresenta os principais resíduos sólidos gerados no setor montagem da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 10- Resíduos gerados no setor de montagem

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Resíduos de solda (Pontas de eletrodo)	II A	Vendido
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduos metálicos	II A	Vendido

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### h) Soldagem

Após recebimento da programação de produção, verifica-se os materiais necessários para o processo. Com a aprovação da inspeção é possível executar o processo de soldagem dos conjuntos, fazer acabamentos e remover as discontinuidades. Um dos sistemas de aplicação de soldas é por fusão, onde a energia é aplicada para produzir calor capaz de fundir o material de base. Assim, na fusão, a soldagem é obtida pela solubilização na fase líquida das partes a unir e, subsequentemente, da solubilização da junção (CHAIB, 2005). Os conjuntos soldados passam por inspeção e, estando dentro dos padrões, são liberados para o processo de jato de granalha. A Figura 35 mostra o setor de solda da empresa 1.

Figura 35 – Setor de soldagem



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 11 apresenta os principais resíduos sólidos gerados no setor de soldagem da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 11 - Resíduos gerados no setor de soldagem

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Resíduos solda (pontas de eletrodo)	I	Empresa terceirizada
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada
Resíduos metálicos	II A	Vendido

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### i) Jateamento

Após recebimento do programa de produção e confirmação do inspetor é possível verificar as rugosidades das peças e realizar o jateamento para que seja possível a remoção total das mesmas, com isso melhorar a qualidade superficial da peça. A Figura 36 mostra a cabine de jateamento e o resíduo gerado por este processo.

Figura 36 – Cabine de jateamento e resíduo gerado



Fonte: Próprio autor, (2014).

No Quadro 12 são apresentados os principais resíduos sólidos gerados no setor de jateamento da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 12 - Resíduos gerados no setor de jateamento

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de plásticos	II B	Doação
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Resíduos de pó de jato	I	Empresa terceirizada
Descarte de EPI's	I	Empresa terceirizada

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### j) Pintura

Após aprovação da inspeção de rugosidade, dá-se início ao processo de pintura. Primeiramente, analisa-se a temperatura e, caso esta esteja dentro dos padrões, inicia-se o processo, o qual pode ser realizado por pistolas ou por pinceis. Após, encaminha-se para a expedição. A Figura 37 apresenta a cabine de pintura e os resíduos gerados pelo processo.

Figura 37 – Setor de Pintura



Fonte: Próprio autor, (2014).

Através do Quadro 13 é possível verificar os principais resíduos sólidos gerados no setor de pintura da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 13 - Resíduos gerados no setor de pintura

Resíduos Gerados	Classificação	Destino Final
Resíduos de papel/ papelão	II A	Doação
Resíduos de papel/ papelão e plásticos contaminados	I	Empresa terceirizada
Embalagens de tintas contaminadas	I	Empresa terceirizada
Embalagens de solvente	I	Empresa terceirizada
Resíduos de estopa	I	Empresa terceirizada
Descarte de EPI's	II B	Doação
Borra de tinta	I	Empresa terceirizada
Lâmpadas fluorescentes	I	Logística reversa
Cinzas de caldeira	II A	Outro
Resíduo de varrição	I	Empresa terceirizada
Pincéis	I	Empresa terceirizada
Latas de tinta não contaminada	I	Vendido

Fonte: Próprio autor, (2014).

#### k) Expedição

Neste setor realiza-se a conferência das peças relacionadas no romaneio. Após conferir 100% dos itens, realiza-se a montagem da carga. Após, a carga passa por pesagem quando necessário, e emite-se a nota fiscal. Por fim, libera-se a carga. A Figura 38 mostra uma carga sendo liberada.

Figura 38 - Expedição



Fonte: Próprio autor, (2014).

O Quadro 14 mostra os principais resíduos sólidos gerados no setor de expedição da empresa, bem como a classificação conforme a ABNT NBR 10004, (2004) e a destinação final de cada resíduo.

Quadro 14 - Resíduos gerados no setor de expedição

<b>Resíduos Gerados</b>	<b>Classificação</b>	<b>Destino Final</b>
Pneu	II B	Logística reversa
Sintas	II B	Empresa terceirizada
Lonas	II B	Empresa terceirizada
Madeiras	II A	Caldeira

Fonte: Próprio autor, (2014).

Em visitas realizadas à empresa e, a partir da análise dos resíduos gerados, verificou-se que o setor com maior geração de resíduos sólidos são os setores de corte, furação, jato de granalha e pintura, sendo que o setor de pintura é o maior gerador de resíduos classe I (perigosos).

#### **4.3.2 Avaliação dos aspectos e impactos ambientais**

A seguir apresentam-se a avaliação dos aspectos e impactos ambientais encontrados em cada setor da empresa 1, os quais foram identificados e avaliados segundo o modelo proposto por Seiffert, (2011).

##### **a) Recebimento de matéria prima**

Os aspectos e impactos ambientais no setor de recebimento de matéria prima foram identificados conforme o Quadro 15.

Quadro 15 - Aspectos e impactos no setor de recebimento de matéria prima

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Recebimento de matéria prima</b>	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	MP 13 MP 15 MP17	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de EPI'S	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	MP 23 MP 25	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	MP 37	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	MP 43 MP 45	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	MP 52	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	MP 63 MP 65	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Consumo de Gás (GPL)	Alteração da qualidade do ar	MP 72	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo à comunidade;	MP 86	N	SI	A	20	20	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 15, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal, os quais são associados à rotina diária da empresa e foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição e o consumo de gás, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de recebimento e transporte de matéria prima e peças, provoca a emissão de material particulado, esse aspecto ambiental sem controle pode

provocar impactos ambientais como o aumento da concentração de poluentes atmosféricos e provocar danos à saúde da população.

### b) Preparação de chaparias

Os aspectos e impactos ambientais no setor de preparação de chaparias foram identificados conforme a Quadro 16.

Quadro 16 - Aspectos e impactos no setor de preparação de chaparias

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
Preparação de chaparias	Resíduos de papel/papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	PC 13 PC 15 PC 17	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de EPIS	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PC 23 PC 25	N	SC	A	45	10	M	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PC 33 PC 35	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	PC 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	PC 52 PC 58	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PC 63 PC 65	N	SC	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	PC 76	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PC 83 PC 85	N	SI	A	45	20	M	X	NS

Continua...

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Preparação de chaparias</b>	Chapas de metal	Consumo de recursos naturais;	PC 97	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Limalha de ferro	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PC 103 PC 105	N	SI	A	45	20	M	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta a Quadro 16, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e a limalha de ferro por ser capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e limalha de ferro, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Chaib (2005) descreve que o setor de traçagem é o principal gerador de resíduos sólidos como giz e outros materiais os quais são utilizados para realizar a marcação / traçagem em placas e chapas de metal. Esse aspecto ambiental sem controle pode provocar impactos ambientais como a contaminação do solo.

### c) Corte de Chaparias

Os aspectos e impactos ambientais no setor de corte de chaparias foram identificados conforme a Quadro 17.

Quadro 17 - Aspectos e impactos no setor de corte de chaparias

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Corte de chapas</b>	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	CC 13 CC15 CC17	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Bora de oxicorte	Alteração da qualidade da água; Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário.	CC21 CC 23 CC 25	A	SI	A	40	10	M	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CC 33 CC35	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	CC47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CC53 CC55	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Consumo de água	Consumo de recursos naturais;	CC 67	N	SI	A	20	10	D	X	NS
	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	CC 72 CC 78	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CC 83 CC 85	N	SC	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	CC 96	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CC103 CC105	N	SI	A	45	20	M	X	S
Limalha de ferro	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CC113 CC115	N	SI	A	45	20	M	X	S	

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 17, os aspectos ambientais relacionado a geração de bora de oxicorte apresenta situação anormal o qual esta associado a operações não rotineiras. A maioria dos aspectos ambientais foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e a limalha de ferro por ser capaz de provocar alteração na qualidade

ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e limalha de ferro, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de corte provoca a geração de resíduos sólidos como: cavacos, borras, e sucatas metálicas recicláveis, a geração de efluentes líquidos como: óleos lubrificantes, líquidos refrigerantes e fluidos de corte, além de emissões atmosféricas como: material particulado (partículas inaláveis – PM10 e totais em suspensão), névoas e vapores, bem como o uso de energia elétrica e de combustíveis (GLP). Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo e dos cursos d'água, o emprego de recursos naturais e energia, e a alteração da qualidade do ar.

#### d) Preparação de laminados

Os aspectos e impactos ambientais no setor de preparação de laminados foram identificados conforme o Quadro 18.

Quadro 18 - Aspectos e impactos no setor de preparação de laminados

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Preparação de laminados</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	PL 12 PL 18	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	PL 23 PL 25 PL 27	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Laminas de ferro	Consumo de recursos naturais;	PL 37	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	PL 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS

Continua...

... Continuação

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Preparação de laminados</b>	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PL 53 PL 55	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PL 63 PL 65	N	SC	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	PL 76	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PL 83 PL 85	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Limalha de ferro	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PL 93 PL 95	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	PL 103 PL 105	N	SC	A	45	10	M	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 18, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e a limalha de ferro por ser capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e limalha de ferro, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

### e) Corte de laminados

Os aspectos e impactos ambientais no setor de corte de laminados foram identificados conforme o Quadro 19.

Quadro 19 - Aspectos e impactos no setor de corte de laminados

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Corte de laminados</b>	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	CL 13 CL 15 CL 17	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	CL 22 CL 28	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CL 33 CL 35	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	CL 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CL 53 CL 55	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CL 63 CL 65	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Limalha de ferro	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CL 73 CL 75	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	CL 83 CL 85	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	CL 96	N	SI	A	20	20	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 19, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e a limalha de ferro por ser capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de

degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e limalha de ferro, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

## f) Furação

Os aspectos e impactos ambientais no setor de furação foram identificados conforme o Quadro 20.

Quadro 20 - Aspectos e impactos no setor de furação

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Furação</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RF 12 RF 18	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	RF23 RF 25 RF 27	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	RF 37	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RF 43 RF 45	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Limalha de ferro	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RF 53 RF 55	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RF 63 RF 65	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RF 73 RF 75	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RF 86	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RF 93 RF 95	N	SI	A	45	20	M	X	S

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 20, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e a limalha de ferro por ser capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e limalha de ferro, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005), o setor de furação é responsável pela geração de resíduos sólidos como a limalha de ferro, da geração de efluentes líquidos como fluidos de corte e óleos lubrificantes, além de fazer o uso de energia elétrica. Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo o emprego de recursos naturais e energia.

### g) Montagem

Os aspectos e impactos ambientais no setor de montagem foram identificados conforme o Quadro 21.

Quadro 21 - Aspectos e impactos no setor de montagem

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Montagem</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RM 12 RM 18	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	RM 23 RM 25 RM 27	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	RM 37	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RM 43 RM 45	N	SC	A	45	10	M	X	NS

Continua...

... Continuação

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Montagem</b>	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RM 53 RM 55	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RM 66	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RM 73 RM 75	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Resíduo de arames	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RM 83 RM 85	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RM 93 RM 95	N	SI	A	25	20	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 21, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos e os de arames por serem capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos e resíduos de arames, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de montagem provoca a geração de resíduos sólidos como cavacos, borras e sucatas metálicas as quais segregadas adequadamente podem ser recicladas. Gerador de efluentes líquidos como: óleos lubrificantes, líquidos refrigerantes e fluidos de corte, além de provocar emissões atmosféricas como: material particulado (partículas inaláveis – PM10 e totais em suspensão), névoas e vapores e o consumo de energia elétrica. Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo e dos cursos d'água, o emprego de recursos naturais e energia e a alteração da qualidade do ar.

## h) Soldagem

Os aspectos e impactos ambientais no setor de soldagem foram identificados conforme o Quadro 22.

Quadro 22 - Aspectos e impactos no setor de soldagem

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Soldagem</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RS 12 RS 18	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	RS 23 RS 25 RS 27	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de arames	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 33 RS 35	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	RS 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 53 RS 55	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 63 RS 65	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RS 76	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 83 RS 85	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Resíduos metálicos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 93 RS 95	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Pontas de eletrodos	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RS 103 RS 105	N	SI	A	45	20	M	X	NS

Fonte: Próprio autor (2014).

Conforme apresenta o Quadro 22, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de resíduos metálicos, pontas de eletrodos, e resíduos de arames por serem capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos metálicos, pontas de eletrodos e resíduos de arames sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescentes são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de soldagem gera resíduos sólidos provenientes dos materiais consumíveis de solda, o uso de energia elétrica, além de provocar a emissões atmosféricas como: material particulado (partículas inaláveis – PM10 e totais em suspensão). Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo o emprego de recursos naturais e energia e a alteração da qualidade do ar.

### i) Jateamento

Os aspectos e impactos ambientais no setor de jateamento foram identificados conforme o Quadro 23.

Quadro 23 - Aspectos e impactos no setor de jateamento

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Jateamento</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RJ 12 RJ 18	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Resíduos de papel/ papelão e plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	RJ 23 RJ 25 RJ 27	N	SI	A	20	20	D	X	NS

Continua...

... Continuação

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Jateamento</b>	Resíduos de pó de jato	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RJ 33 RJ 35	N	SI	A	45	20	M	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	RJ 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RJ 53 RJ 55	N	SC	A	45	10	M	X	NS
	Resíduo de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RJ 63 RJ 65	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RJ 76	N	SI	A	20	20	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 23, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa, a maioria dos aspectos foram enquadrados como desprezível, sendo o consumo de energia elétrica enquadrado como moderado, por ser utilizado diariamente e a geração de pó de jato por ser capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, varrição, resíduos de pó de jato, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de jateamento gera resíduos sólidos como: limalhas, borras e cavacos metálicos, geram emissões atmosféricas como: material particulado (partículas inaláveis – PM10 e totais em suspensão), além do uso de energia elétrica e de combustíveis (GLP). Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo, o emprego de recursos naturais e energia e a alteração da qualidade do ar.

## j) Pintura

Os aspectos e impactos ambientais no setor de pintura foram identificados conforme o Quadro 24.

Quadro 24 - Aspectos e impactos no setor de pintura

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Pintura</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RP 12 RP 18	E	SI	A	20	20	D	X	S
	Resíduos de papel/ papelão, plástico	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário; Consumo de recursos naturais;	RP 23 RP 25 RP 27	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RP 36	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos naturais;	RP 47	N	SI	A	25	30	M	X	NS
	Embalagens de tintas/ solvente	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP 53 RP 55	N	SI	A	45	20	M	X	S
	Lâmpadas fluorescentes	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP 63 RP 65	N	SC	A	25	10	D	X	NS
	Descarte de estopa	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP 73 RP 75	N	SI	A	45	10	M	X	S
	Descarte de EPI's	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP 83 RP 85	N	SC	A	45	10	M	X	NS
	Resíduos de bora de tinta	Alteração da qualidade do ar; Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário.	RP 91 RP 93 RP 95	A	SI	A	45	20	M	X	S
	Resíduos de varrição	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP103 RP105	N	SI	A	25	20	D	X	NS
Resíduos de pincéis	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RP113 RP115	N	SI	A	45	20	M	X	NS	

Continua...

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento
<b>Pintura</b>	Consumo de tinta	Consumo de recursos naturais;	RP127	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Consumo de "madeira"	Consumo de recursos naturais;	RP137	N	SI	A	25	20	D	X	NS
	Cinzas de caldeira	Ocupação do aterro;	RP145	N	SI	A	25	20	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 24, a geração de bora de tinta apresenta situação anormal por não estar associado à rotina diária da empresa. Neste setor foi encontrada a maioria dos aspectos ambientais, enquadrados como moderado, por serem resíduos contaminados como embalagens de tintas e solventes, estopas, bora de tinta e pinceis por serem capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de resíduos de papel/papelão, plástico, embalagens de tinta e solvente, estopa, bora de tinta, varrição, pinceis, e cinzas da caldeira, sendo que a geração desses resíduos depende do processo produtivo, já os resíduos de EPI's e as lâmpadas fluorescente são gerados conforme a necessidade de troca.

Para Chaib (2005) o setor de pintura gera resíduos sólidos como: borra de tinta, geram emissões atmosféricas como: material particulado (partículas inaláveis – PM10 e totais em suspensão), vapores e névoas, compostos orgânicos voláteis – VOC's (solventes e tintas), além do uso de energia elétrica. Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como, a contaminação do solo e cursos d'água, o emprego de recursos naturais e energia e a alteração da qualidade do ar.

### **k) Expedição**

Os aspectos e impactos ambientais no setor de expedição foram identificados conforme o Quadro 25.

Quadro 25 - Aspectos e impactos no setor de expedição

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância	
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Código	Situação	Incidência	Classe	Consequência / Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	Enquadramento	
<b>Expedição</b>	Emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar; Danos a saúde.	RT 12 RT 18	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Transito de maquinas pesadas	Compactação do solo	RT 24	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Consumo de combustível	Consumo de recursos naturais;	RT 37	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Ruído	Incômodo a comunidade;	RT 46	N	SI	A	20	20	D	X	NS
	Resíduos de pneus	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RT 53 RT 55	N	SI	A	45	10	M	X	NS
	Resíduos de sintas	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RT 563 RT 65	N	SI	A	45	10	M	X	NS
	Resíduos de lonas	Alteração da qualidade do solo; Ocupação do aterro sanitário;	RT 73 RT 75	N	SI	A	45	10	M	X	NS
	Consumo de madeiras	Consumo de recursos naturais;	RT 87	N	SI	A	25	10	D	X	NS

Fonte: Próprio autor, (2014).

Conforme apresenta o Quadro 25, todos os aspectos ambientais encontrados apresentam situação normal os quais são associados à rotina diária da empresa. Os principais aspectos ambientais estão relacionados com a geração de resíduos sólidos, como a geração de pneus, sintas e lonas os quais foram enquadrados como moderado por serem capaz de provocar alteração na qualidade ambiental, além de degradação ambiental.

Para Chaib (2005) o setor de pintura gera resíduos sólidos como: isopor, papel, madeira e plástico, geram emissões atmosféricas como: material particulado, gases, névoas e vapores, além da emissão de escapamentos de veículos de transportes. Esses aspectos ambientais sem controle podem provocar impactos ambientais como a contaminação do solo e cursos d'água, o emprego de recursos naturais e energia e a alteração da qualidade do ar.

#### **4.4 Apresentação de uma proposta de sistema de gestão ambiental a uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal no município de Marau-RS.**

##### **4.4.1 SGA da Empresa 1**

Para a elaboração do sistema de gestão ambiental da empresa 1, buscou-se atender os requisitos estabelecidos na NBR ISO 14001 (2004), seguindo o modelo proposto por Seiffert, (2011).

O sistema de gestão ambiental da empresa 1 conta com os seguintes documentos:

- a) Manual o SGA;
- b) Política Ambiental;
- c) Objetivos e Metas Ambientais;
- i) Procedimento P001 - Aspectos Ambientais;
- ii) Procedimento P002 - Requisitos legais e outros;
- iii) Procedimento P003 - Controle de documentos e controle de registros;
- iv) Procedimento P004 - Comunicação;
- v) Procedimento P005 - Preparação e resposta a emergência;
- vi) Procedimento P006 - Monitoramento e medição;
- vii) Procedimento P007 - Não conformidades, ação corretiva e ação preventiva;
- viii) Procedimento P008 - Auditoria interna;
- ix) Instrução 001 - Plano de Gerenciamento de Resíduos;
- x) Instrução 002 - Competência, Treinamento e Conscientização;
- xi) Instrução 003 - Análise e Melhoria;
- xii) Instrução 004 - Fornecedores e prestadores de serviço.

##### **4.4.1.1 Definição da Política Ambiental da empresa**

Para o desenvolvimento e implementação do sistema de gestão ambiental a Empresa 1, se estabeleceu sua Política Ambiental conforme segue:

A Indústria Metalúrgica, empreendimento cuja atividade é fabricação de estruturas metálicas, preocupada com o consumo de recursos naturais e com os resíduos sólidos gerados, considera fundamental o estabelecimento, manutenção e aperfeiçoamento de seu Sistema de Gestão Ambiental através das seguintes ações:

- a) Gerenciar as atividades e processos a fim de prevenir e minimizar o impacto ambiental proveniente da poluição, a geração de resíduos sólidos, utilizando, assim, racionalmente os recursos naturais;
- b) Acompanhar e controlar o desempenho ambiental e buscar melhoria contínua de maneira sistemática;
- c) Assegurar que o exercício das atividades atendam no mínimo os requisitos vigentes pela legislação e demais normas ambientais aplicáveis às atividades;
- d) Envolver os colaboradores e prestadores de serviços internos, conscientizando-os da importância da preservação ambiental;
- e) Promover a melhoria contínua do seu sistema de gestão ambiental e da qualidade.

#### **4.4.1.2 Definição das formas de planejamento**

Para a definição do planejamento do sistema de gestão ambiental tomou-se como base a identificação dos aspectos ambientais gerados pela empresa como, por exemplo, disposição de resíduos, o consumo de água e energia e a contaminação do solo.

Nesta etapa, foram consideradas as leis federais, estaduais e municipais referentes ao Meio Ambiente. Com isso, foi possível elaborar um programa para atingir as metas e os objetivos estabelecidos e alcançar os resultados esperados e que possam ser medidos, avaliados e controlados.

##### **1) Aspectos Ambientais**

Os aspectos ambientais tem como objetivo identificar todos os impactos ambientais significativos, relacionados ao processo fabril, para que se possa ter um controle das causas e seus efeitos ambientais.

São classificados quanto a sua significância, aplicação da legislação ambiental, comunicação das partes interessadas e frequência de ocorrências dos aspectos ambientais. A Figura 40, apresenta a forma de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais de cada setor.

Figura 39 – Identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais.

Identificação				Caracterização			Verificação de Importância			Avaliação de significância				Ações de gerenciamento propostas		
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Cód.	Situação	Incidência	Classe	Consequência	Frequência / Probabilidade	Categoria	Requisitos legais	DPI	OE	Enquadramento	Controles existentes	Plano de ação	Objetivos e metas
	Matriz A						Tabela XX	Tabela xx	Tabela xx							

Situação: N(normal), A (anormal), E (emergência). Incidência: SC (sob controle), SI (sob influência).

Classe: B (benéfico), A (adverso). Categoria: C (crítico), M (moderado), D (desprezível).

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

Para o preenchimento do formulário da identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais apresentado na Figura 39, foi utilizado o modelo proposto por Seiffert (2011). A Figura 40, apresenta a forma de obter o código de cada setor, a qual é apresentado o setor de recebimento de matéria prima.

Figura 40 - Modelo de identificação de aspectos ambientais

SETOR	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Alteração da qualidade da água superficial / subterrânea	Alteração da qualidade do ar	Alteração da qualidade do solo	Compactação do solo	Ocupação do aterro	Incômodos a comunidade	Consumo de recursos naturais	Danos a saúde
		Cód	IA-01	IA - 02	IA-03	IA-04	IA-05	IA-06	IA-07	IA-08
Recebimento de matéria prima	Resíduos de papel/papelão e plástico	MP-01			MP13		MP 15		MP17	
	Resíduos de EPI'S	MP-02			MP23		MP25			
	Consumo de energia elétrica	MP-03							MP 37	
	Lâmpadas fluorescentes	MP-04			MP 43		MP 45			
	Emissões atmosféricas (material particulado)	MP-05		MP 52						
	Resíduo de varrição não contaminado	MP-06			MP 63		MP 65			
	Consumo de Gás (GPL)	MP-07		MP 72						
	Ruído	MP - 08						MP 86		

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

Para a avaliação dos aspectos e impactos ambientais foi utilizado o método descrito no Quadro 26, em que é apresentada a forma de enquadramento de consequências e magnitude.

Quadro26 - Enquadramento de consequências

DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA (pontos)			
	Abrangência Severidade	Local	Regional	Global
Impacto ambiental potencial de magnitude desprezível; Degradação ambiental sem consequências para o negócio e para a imagem da empresa, totalmente reversível com ações de controle.	BAIXA	20	25	30
Impacto potencial que não se enquadra como baixa ou alta, mas capaz de alterar a qualidade ambiental; Degradação ambiental com consequências para o negócio e à imagem da empresa, reversível com ações de controle/mitigação.	MÉDIA	40	45	50
Impacto potencial de grande magnitude; Degradação ambiental com consequências financeiras e de imagem irreversível mesmo com ações de controle.	ALTA	60	65	70

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

Em cada impacto ambiental que ocorre em situações normais a qual está associado a rotina diária da empresa ou anormais que está associada a operações não rotineiras, a frequência deve ser analisada conforme o Quadro 27.

Quadro 27 – Definição dos critérios de impactos

Probabilidade	Descrição (Emergência)	Pontos
BAIXA	Ocorre menos de uma vez/mês. Existência de procedimentos/ controles/ gerenciamentos adequados dos aspectos ambientais.	10
MÉDIA	Ocorre mais de uma vez/mês. Existência de procedimentos/ controles/ gerenciamentos inadequados dos aspectos ambientais.	20
ALTA	Ocorre diariamente. Inexistência de procedimentos/ controles/ gerenciamentos dos aspectos ambientais. Elevado número de aspectos ambientais associados ao impacto.	30

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

Para o enquadramento, verificação de importância, as pontuações obtidas através da aplicação dos critérios de análise, consequência, frequência e probabilidades que devem ser tomadas, e a comparação dos critérios estão descritos conforme Quadro 28.

Quadro28 - Enquadramento de importância de aspectos/impactos ambientais.

Enquadramento		Amplitude de pontos
Desprezível	D	Pontuação total menor que 50
Moderado	M	Pontuação total entre 50 e 70
Crítico	C	Pontuação total acima de 70

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

## 2) Requisitos legais e outros

Os requisitos legais definidos pela empresa deverão ter o comprometimento de todos para que seja possível atender à legislação vigente, bem como normas ambientais aplicáveis e outros requisitos ambientais.

Foi apresentado à empresa um procedimento para organização e identificação dos requisitos legais aplicáveis e a outros requisitos subscritos pela organização, relacionados aos seus aspectos ambientais, conforme a Figura 41.

Figura 41 - Cadastro de requisitos legais e outros requisitos aplicáveis

Código	Requisito Legal Aplicável	Sumário	Tema	Itens Aplicáveis	Dpto./Setor Envolvido	Atendimento				Observações
						Nível	Evidência Objetiva	Data de Validade	Ações Requeridas	

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

A organização deve assegurar que esses requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu sistema da gestão ambiental. Para análise dos requisitos legais os resultados devem ser apresentados conforme a Figura 42.

Figura 42 - Revisão de item legal ou requisito aplicável

<b>Resultado da análise de conformidade</b>
( ) Atende
( ) Parcialmente atendido
( ) Não atende
Comentário:
Ações de gerenciamento requeridas

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 3) Objetivos metas e programa(s)

O objetivo geral é propor um Plano de Gestão Ambiental para a empresa, visando melhoria contínua, aperfeiçoamento dos processos, qualidade do produto, segurança, saúde do trabalhador e respeito ao meio ambiente.

Como objetivos específicos estão listados abaixo:

- a) Cumprir a legislação ambiental, normas e diretrizes aplicáveis, atendendo aos padrões de excelência em sistemas de gestão ambiental;
- b) Minimizar, reciclar e reaproveitar o máximo possível a geração de resíduos sólidos, além de racionalizar o uso dos recursos naturais;
- c) Adequar o depósito de resíduos sólidos;
- d) Estabelecer um plano de melhoria contínua, reduzir os impactos ambientais com o cumprimento das metas estabelecidas e proporcionar uma adequada prevenção da poluição;
- e) Elaborar programas e projetos sócio-ambientais (educação ambiental);
- f) Satisfação contínua dos nossos consumidores.
- g) Elaborar um sistema de controle e monitoramento da geração de resíduos para observar indicadores de melhoria ou falhas;
- h) Integrar a política ambiental com demais atividades da empresa;
- i) Melhorar a qualidade do produto e a segurança do trabalhador;
- j) Adequar a cabine de pintura;

Para facilitar o monitoramento dos objetivos e metas ambientais a Figura 43 mostra uma forma de controle.

Figura 43 - Monitoramento de objetivos e metas

Estabelecimento de objetivos e metas						
Objetivos	Metas	Datas previstas		Indicador de desempenho	Responsável	
		Início	Término		Nome	Rubrica

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

#### 4.4.2 Implantação

A etapa de implantação de um sistema de gestão ambiental na empresa em estudo não teve o desenvolvimento esperado devido a falta de interesse da empresa em estudo em dar continuidade no trabalho, visto que a empresa passou por alguns problemas no período de desenvolvimento deste trabalho. Com isso, foram propostas formas de implantação para que seja possível atingir os objetivos propostos. Recomenda-se que a empresa desenvolva os mecanismos necessários para atender os itens da NBR ISO 14001.

Com base na avaliação dos impactos ambientais do processo produtivo da empresa, foi possível definir melhorias nos setores da empresa. Para tal análise utilizou-se a ferramenta 5W2H. Levaram-se em consideração as questões: o que deve ser feito (what), por que deve ser feito (why), como deve ser feito (how) e quem deve fazer (who), as questões de: quanto deve custar (how much) e quando será feito (when) não foi utilizado, pois depende do planejamento e prioridades da direção empresa. O Quadro 29 ilustra um modelo de ferramenta 5W2H adotado para a empresa em estudo.

Quadro 29- Modelo de plano de ação para implantação do SGA

Setor (where)	O que deve ser feito (what)	Por que deve ser feito (why)	Como deve ser feito (how)	Quem deve fazer (Who)
<b>Recebimento de matéria prima</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Preparação de chaparias</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor

Continua...

<b>Setor (where)</b>	<b>O que deve ser feito (what)</b>	<b>Por que deve ser feito (why)</b>	<b>Como deve ser feito (How)</b>	<b>Quem deve fazer (who)</b>
<b>Preparação de laminados</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Corte de laminados</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos; Aproveitamento dos laminados	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Diminuir o desperdício de matéria prima; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos; Execução do plano de corte	Colaboradores do setor
<b>Furação</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Montagem</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Soldagem</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Jateamento</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor
<b>Pintura</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos; Implantação de exaustores na cabine de pintura; Reaproveitamento de solvente.	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Evitar emissões atmosféricas; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos; Executar projeto de engenharia; Utilizar processo de destilação.	Colaboradores do setor; Setor de engenharia
<b>Expedição</b>	Segregação correta dos resíduos sólidos	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos; Prevenir a ocorrências de impactos ambientais.	Executado o plano de gerenciamento de resíduos	Colaboradores do setor

Fonte: Próprio autor, (2014).

A partir da execução dessas melhorias no processo produtivo da empresa, será formado um ecotime, sendo composto por um colaborador de cada setor, o qual será responsável pelas questões ambientais referente a cada processo produtivo. Cada colaborador deverá controlar os impactos ambientais e manter o controle do SGA atualizado, sendo que em algumas situações deverá realizar verificações e aplicar as ações corretivas.

### 1) Estrutura e responsabilidade

A empresa em estudo deverá seguir os procedimentos e instruções, os quais foram desenvolvidos com base na NBR ISO 14001 (2004), e registrar todos os dados para que seja possível realizar auditoria e verificar por que esta ocorrendo. Para garantir a implementação e operação do sistema de gestão ambiental, precisa-se o envolvimento e responsabilidades de todos os colaboradores. A Figura 44 apresenta uma forma de controle das atividades desenvolvidas pela empresa.

Figura 44 - Estrutura de responsabilidades

<b>Atividade</b>	<b>Responsabilidade</b>

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 2) Treinamento, conscientização e competência.

Todos os colaboradores estão envolvidos nos resultados do sistema de gestão ambiental. Para isso é necessário que haja treinamentos com abrangência geral e treinamentos específicos, apropriados a cada setor, contemplando as suas atividades. Desta forma passam a ter consciência das responsabilidades quanto ao atendimento à Política Ambiental e aos objetivos propostos, dando atenção aos impactos ambientais que ocorrem no processo produtivo e verificando as consequências decorrentes do não atendimento aos procedimentos estabelecidos. A Figura 45 apresenta uma forma de controle dos treinamentos realizados na empresa.

Figura 45 - Controle de treinamentos

<b>Treinamento</b>		<b>Data: __/__/__</b>
Objetivo:		
Conteúdo:		
Responsável:		
Público:		
<b>Nome</b>	<b>Setor</b>	<b>Assinatura</b>

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 3) Comunicação

Para que o Sistema de Gestão Ambiental seja eficiente, é necessária uma boa comunicação entre os colaboradores de todos os setores, principalmente com os registros de não conformidades ocorridas em cada setor. Assim, busca-se evitar falhas e defeitos ocorridos em outros setores.

A comunicação do sistema pode ser feita através de quadros-murais, e-mails, jornais internos, em reuniões ou treinamentos.

É importante que haja a divulgação do Sistema de Gestão Ambiental para seus colaboradores e parceiros, podendo este ser demonstrado de diversas maneiras: através de informativos, avisos no quadro mural da empresa e jornal local. A Figura 46 apresenta uma forma de controle da comunicação entre os setores.

Figura 46 - Comunicação de ocorrências

<b>Comunicação</b>	<b>Data: __/__/__</b>
Nome:	
Setor:	
Descrição da situação:	
Sugestão para solução:	
Recebido pelo setor:	em: __/__/__
Providências:	
Respondido:	

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 4) Documentação do sistema de gestão ambiental

Todo o Sistema de Gestão Ambiental deve ter as informações documentadas para garantir o atendimento à Política Ambiental e à Legislação vigente e, assim, poder comprovar os resultados benéficos e adversos do processo produtivo.

Além disso, em posse das informações pode-se analisar o sistema e revisá-lo, se necessário, para garantir que sejam atingidos os objetivos e metas.

É importante documentar todos os certificados ambientais, licenças, instruções, métodos, planos de monitoramento, o que a empresa julgar interessante. Na Figura 47, apresenta-se uma forma de controle.

Figura 47 - Controle de documentos

Documentos SGA										
Código	Título do padrão	Depto. Eminente	Data		Número da revisão	Área receptora	Número de cópias	Data		Sistema
			Registro	Revisão				Recebimento	Devolução	

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 5) Controle operacional

O controle operacional visa à identificação do processo produtivo e das atividades potencialmente poluidoras. Este controle também visa garantir o desempenho ambiental da empresa, buscando atender à Política Ambiental, principalmente no que se refere à “prevenção da poluição”. Em termos práticos, o controle operacional na empresa deve ser realizado abordando as principais atividades do processo produtivo que impliquem direta ou indiretamente o controle ambiental, visando à geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, e o consumo de água e energia.

### 6) Controle de documentos

O controle de documentos deve estar em sincronia com os procedimentos elaborados para o seu controle, os quais são exigidos pela NBR ISO 14001 (2004). Toda a documentação deve ser analisada e periodicamente atualizada, buscando conformidade para com a legislação vigente, bem como, para com critérios ambientais assumidos pela empresa.

### 7) Preparação e atendimento a emergências

Apesar de todo o controle do sistema de gestão ambiental e a responsabilidade de todos, acidentes podem ocorrer. Portanto, a empresa deve estabelecer e manter mecanismos que possam ser acionados a qualquer momento para atender a situações de emergência e eventos não controlados. A empresa deve identificar os riscos e estar preparada a atender estas situações de emergência através dos planos elaborados.

#### 4.4.3 Verificação e ações corretivas

Este item busca criar condições de se averiguar se a empresa está operando de acordo com o programa de gestão ambiental previamente definido, identificando aspectos não desejáveis e mitigando quaisquer impactos negativos, além de tratar das médias preventivas.

A Verificação e Ação Corretiva são etapas orientadas por quatro características básicas do processo de gestão ambiental: Monitoramento e Medição, Não conformidades e Ações Corretivas e Preventivas, Registros, e Auditoria do SGA.

##### 1) Monitoramento e medição

Tendo sempre à frente os objetivos e metas do Sistema de Gestão Ambiental, foram estabelecidos procedimentos para acompanhar e avaliar periodicamente o sistema através do monitoramento de todas as operações que podem ter um impacto ambiental significativo, para que seja possível monitorar e medir o sistema.

##### 2) Não conformidade e ações corretivas e preventivas

Neste quesito é fundamental o entendimento do conceito de não conformidade e a responsabilidade pela observação, documentação, comunicação e correção das não conformidades. Não conformidade significa qualquer evidência de desvio dos padrões estabelecidos com base nos aspectos legais ou de comprometimento da empresa. As ações preventivas e corretivas devem ser controladas conforme apresenta a Figura 48.

Para isso, é preciso levar em consideração as não conformidades do sistema de gestão ambiental, como as ocorrências de situações de emergência, incidentes, auditorias, comunicação de partes interessadas.

Figura 48 – Controle de ações corretivas e preventivas

Controle de solicitação de ações corretivas/ preventivas									
Número	Data de abertura	Setor envolvido	Não conformidade	Não conformidade		Prazo para implantação	Prazo para eficácia	Número de nova AC	Data de encerramento
				Real	Potencial				

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 3) Registro

As informações ou dados do sistema de Gestão ambiental devem ser registrados, incluindo treinamento, auditorias e as avaliações do sistema. Assim, pode-se demonstrar a conformidade do sistema com as normas de proteção ambiental. Estes registros devem apresentar conteúdos claros de fácil entendimento e estar prontamente disponíveis para consulta. O tempo de retenção da documentação deve ser estabelecido e registrado. É importante de ter uma lista mestra de registros, conforme apresentada na Figura 49, para facilitar a localização.

Figura 49 – Lista mestra de registros

Lista mestra de registros								
Título	Código	Data	Indexação	Retenção	Local	Departamento	Doc. de referência	Subsistema

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

### 4) Auditoria do sistema de gestão ambiental

A auditoria do sistema deve atender aos procedimentos de verificação e cumprimentos de todas as etapas de implementação e manutenção do sistema de gestão ambiental. A auditoria do sistema de gestão ambiental deve ser planejada periodicamente, sendo recomendada uma auditoria interna a cada dois anos. É importante considerar a área ambiental auditada, com base nos aspectos associados, as atividades do processo, bem como o desempenho das áreas auditadas anteriormente. A Figura 50 apresenta as formas de controle das auditorias realizadas durante o ano.

Figura 50 – Controle de auditorias

Auditoria														
Data: __/__/__														
Auditor líder:														
Setor	Data	Hora	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez

Fonte: Adaptado de Seiffert, (2011).

#### **4.4.4 Análise crítica da administração**

A análise crítica do sistema de gestão ambiental deve ser realizada no mínimo duas vezes ao ano, abordando os dados obtidos na auditoria do sistema de gestão ambiental. É necessário que seja verificado o desempenho ambiental verificando os objetivos e metas ambientais. É fundamental que os responsáveis pelo sistema identifiquem se há necessidade de alterações em sua Política Ambiental, nos seus objetivos e metas, e outros elementos que julguem importantes no sistema, como o cumprimento da legislação vigente. Em resumo, aqui o processo de gestão pode ser revisado e analisado para verificar o processo produtivo como um todo e buscar melhorias.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 Conclusões do trabalho

O presente trabalho partiu do pressuposto de que a questão ambiental nas indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte do município de Marau-RS possuem alguma deficiência. Observaram-se as dificuldades enfrentadas, além disso, nenhuma das empresas possui um sistema de gestão ambiental e uma política ambiental, e muitas delas não têm conhecimento sobre o sistema.

O primeiro objetivo específico verificou as formas de fabricação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS. Após as visitas realizadas às empresas, verificou-se que a maioria delas não possui um sistema de gerenciamento e planejamento da produção e, portanto não possuem controle de matéria-prima utilizada e quantidade de resíduos sólidos gerados.

O segundo objetivo específico identificou e caracterizou a situação ambiental das indústrias estudadas, onde verificou-se que as indústrias buscam primeiramente atender as medidas impostas pelo licenciamento ambiental, as quais são exigidas pelos órgãos regulamentadores. Identificou-se que existe preocupação apenas no final do processo e que as ações empregadas são originadas pela necessidade de melhoria de processo fabril, buscando a inter-relação entre eficiência produtiva e redução na utilização de recursos.

Verifica-se assim a necessidade de incentivo dos órgãos regulamentadores buscando suprir a deficiência das indústrias, levando informações de como melhorar o seu processo produtivo, buscando uma produção mais eficaz com o intuito de reduzir a geração de resíduos sólidos, o consumo de matéria-prima, de como realizar o gerenciamento de resíduos sólidos, e de controlar as emissões atmosféricas para assim atender os requisitos legais.

As empresas de pequeno porte do ramo familiar são as que mais apresentam deficiência, tanto de informações como de investimentos com as questões ambientais.

O terceiro objetivo específico buscou identificar e avaliar os principais aspectos e impactos ambientais envolvidos no processo produtivo da empresa 1. Com isso, foi conhecido o processo produtivo da empresa 1, o qual buscou se avaliar a questão ambiental de cada setor, identificando os resíduos sólidos gerados e os aspectos e impactos ambientais, para essa identificação foi utilizada a metodologia proposta por Seiffert (2011).

Verificou-se a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental para as indústrias de pequeno e médio porte, buscando o comprometimento de todos os setores da organização para, com isso, buscar um gerenciamento dos processos através da aplicação do ciclo do PDCA, visando eficiência dos recursos naturais e diminuição da geração de resíduos, conseqüentemente, a diminuição da receita.

Com relação ao quarto objetivo específico, o qual apresenta uma proposta de sistema de gestão ambiental para uma indústria de estruturas metálicas e esquadrias de metal do município de Marau-RS, a proposta foi elaborada para uma empresa seguindo o modelo proposto por Seiffert (2011), para que seja possível adequar a empresa referente as questões ambientais. Após o conhecimento dos aspectos e impactos ambientais foi definida a política ambiental para a empresa 1, em que foram especificadas as ações e metas para evitar a ocorrência de impactos ambientais. Também estabeleceu-se objetivos e metas a serem alcançados com a implantação do sistema de gestão ambiental.

Para alcançar os objetivos propostos na implantação foi apresentada como proposta a empresa 1 a utilização da metodologia proposta por Seiffert (2011), onde apresenta tabelas para o controle dos requisitos legais, para que seja possível realizar o monitoramento e verificação, estrutura de responsabilidades, controle de treinamentos, comunicações de ocorrências, controle de documentos, controle de ações corretivas e preventivas, lista de registros e uma tabela para o controle de auditorias.

Para que a implantação obtenha sucesso foi proposto um plano de ação contendo por setor o que deve ser feito, por que deve ser feito, como deve ser feito e quem deve fazer. Com essas melhorias será possível aumentar o índice de reciclagem dos resíduos sólidos, prevenir a ocorrência de impactos ambientais, dar destinação correta aos resíduos, evitar emissões atmosféricas, além de diminuir o desperdício de matéria prima.

A partir desse estudo, pode-se notar que a situação das indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte da cidade de Marau-RS possuem deficiências referentes a questão ambiental, com a coleta de informações das indústrias verificou-se um aumento significativo na implantação de novas indústrias no ano de 2009 a 2012. Com isso, observa-se a importância de implantação de um sistema de gestão ambiental nas indústrias para que seja possível adequar o processo produtivo, ter um controle do processo produtivo, dos resíduos gerados, para que seja possível monitorar e verificar falhas e/ou defeitos que estejam causando aspectos e impactos ambientais ou perdas econômicas.

O sistema de gestão ambiental apresentado a empresa 1, o qual foi baseado na metodologia proposta por Seiffert, (2010), pode ser implantado nas demais empresas estudadas, desde que seja conhecido o processo produtivo de cada empresa e realizado o levantamento dos aspectos e impactos ambientais, os quais variam de uma empresa a outra, com isso é possível estabelecer a política ambiental e os objetivos e metas a serem alcançados por cada empresa.

## 5.2 Recomendações para trabalhos futuros

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

- 1- dar continuidade à implantação de sistemas de gestão ambiental em empresas metal-mecânicas de pequeno e médio porte;
- 2- verificar a situação de empresas metal-mecânicas de pequeno e médio porte em outros municípios;
- 3- identificar e quantificar a geração de resíduos sólidos em empresas metal-mecânicas de pequeno e médio porte;
- 4- avaliar os benefícios da implantação de sistemas de gestão ambiental em empresas metal-mecânicas de pequeno e médio porte;
- 5- aplicar a matriz de Seiffert em outras empresas para verificar a representatividade;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 10004: 2004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. 2ª ed. São Paulo: ABNT, 2004.

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

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14004: 2005. **Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais Sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio**. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S., Justification of total productive maintenance initiatives in Indian manufacturing industry for achieving core competitiveness. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 19 Iss: 5, pp.645 - 669

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education – Makrns Books, 2002.

ASSUMPCÃO, L. F. J. Sistema de gestão ambiental: manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14001. Curitiba: Juruá, 2005.

ATLAS SOCIOECONÔMICO Rio Grande de Sul. **Economia**. Disponível em: [http://www.scp.rs.gov.br/uploads/EstabelecimentosCNAE2\\_D24\\_Metalurgica.pdf](http://www.scp.rs.gov.br/uploads/EstabelecimentosCNAE2_D24_Metalurgica.pdf). Acesso em: 08 nov. 2012a.

ATLAS SOCIOECONÔMICO Rio Grande de Sul. **VAB Industrial 2007**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=272>. Acesso em: 8 nov. 2012b.

BABAKRI, K. A.; BENNETT, R. A.; RAO, S.; FRANCHETTI, M. *Recycling performance of firms before and after adoption of the ISO 14001 standard*. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 633–637, 2004.

BANSAL, P., BOGNER, W. C. *Deciding on ISO 14001: Economics, Institutions, and Context*, **Long Range Planning**, vol. 35, n. 3, pag. 269-290. Jun de 2002.

BANSAL, P; HUNTER, T. *Strategic Explanations for the Early Adoption of ISO 14001*, **Journal of Business Ethics**, vol. 46, pag. 289-299. Set. 2003.

BARBACOVİ, N. E. **Gerenciamento de resíduos industriais: uma avaliação de desempenho ambiental aplicado nas indústrias metal-mecânica em um município de médio porte**. Dissertação (Mestrado em engenharia civil e ambiental), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BIONDI, V.; FREY, M.; IRALDO, F. *Environmental Management Systems and SMEs*. **Greener Management International**, nº 29, pag. 55-69, 2000.

BOLLINO, A. C., MICHELI, S., *On the Relative Optimality of Environmental Policy Instruments: An Application of the Work of Alberto Alesina*. **Atlantic Economic Journal, International Atlantic Economic Society**, vol. 40(4), pages 385-399, Dec. 2012.

BRASIL, Lei n. 10165 de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 27 dez 2000.

BRASIL, Lei n. 12305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília 2 de ago de 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.**. Brasília: Diário Oficial da União, 17 de fev. 1986.

BRASIL, **Resolução CONAMA 313, de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais. Brasília: Diário Oficial da União, edição de 22 nov. 2002.

BREITBACH, A. **O desenvolvimento da região de Caxias do Sul.** Ensaio FEE, Porto Alegre: v.23, 2004.

BRENDLER, E., **Estruturação do Sistema de Gestão Ambiental a partir do Sistema de Gestão de Qualidade para uma empresa do ramo de confecções.** Dissertação (Mestrado em engenharia: Infraestrutura e Meio Ambiente), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.

CAJAZEIRA, Jorge E. Reis. ISO 14001 Manual de Implantação. Rio de Janeiro: **Qualitmark**. 1998.

CÂMARA MUNICIPAL DE MARAU - Histórico o Legislativo Marauense. Disponível em: <http://www.cvmarau.com.br/institucional.php>. Acesso em: 15 ago. 2012.

CAPPARELLI, H. F., **Sistema de Gestão Ambiental e Produção mais Limpa: Análise de práticas e interação dos sistemas.** Dissertação de mestrado. (Programa de Ciências da Engenharia Ambiental). São Carlos, 2010. pag. 239.

CASTRO, Newton de. A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber. Brasília: SEBRAE, 1996. 71 p.

CHAIB, E. B. D., 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. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro 2005.

CHAN, E. S. W.; WONG, S. C. K. *Motivations for ISO 14001 in the hotel industry.* **Tourism Management**, v. 27, p. 481-492, 2006.

CNAE 2.0 Classificação Nacional de Atividade Econômica. **Anexo I - Classificação Nacional de Atividades Econômicas e Grau de Risco de Acidente Do Trabalho Associado.** Disponível em: <[http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/4\\_101130-164603-107.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/4_101130-164603-107.pdf)> . Acesso em 10 nov. 2012.

COREDE, Conselhos Regionais de Desenvolvimento. **Boletim Polimetálico RS.** CEPEAC/ FEAC- UPF, Corede Produção. Disponível em: [http://www.upf.br/cepeac/download/POLIMETAL\\_boletim\\_ago\\_set\\_producao.pdf](http://www.upf.br/cepeac/download/POLIMETAL_boletim_ago_set_producao.pdf). Acesso em: 8 set. 2012.

COSENZA J.P., A eficácia informativa da demonstração do valor adicionado. **Revista contabilidade e finanças.** vol.14 no.spe São Paulo Out. 2003

CRAGG, P., CALDEIRA, M., WARD, J., *Organizational information systems competences in small and medium-sized enterprises*, **Information & Management**, vol. 48, pp. 353–363. Dec 2011.

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

DONELAS, R.C.; SOUZA, U.E.L.; DIAS, J.F. Gestão de materiais para a construção civil sustentável. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, V., 2007, Campinas/SP. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

FEE, FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Resumo estatístico município de Marau, RS dados 2009**. Disponível em: [http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_municipios\\_detalhe.php?municipio=Marau](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Marau). Acesso em: 1 out. 2012.

FEPAM - Fundação Estadual De Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS. **Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, Etapa RS**. Porto Alegre, Abril de 2002, p. 59. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>. Acesso em: 12 out. 2012.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS. **Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, MAIO DE 2003. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>. Acesso em: 12 out. 2012.

FERREIRA, M. S. **A formação de redes de conhecimento nas indústrias metal-mecânica de confecções de Nova Friburgo**. Rio de Janeiro, 2002. 147 p. Tese (Mestrado em Engenharia da Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FIERGS, **Caderno Setorial. Rio Grande do Sul – Metal Mecânico 2011**. Disponível em: <http://adesm.org.br/wp-content/uploads/2011/11/Metal-Mec%C3%A2nico-FIERGS.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

FIERGS, Federação Das Indústrias Do Rio Grande Do Sul. **Balanco econômico, 2006**. Disponível em: [http://www.fiergs.org.br/canais\\_fiergs.asp?idArea=48&idSubMenu=67&idSubSubMenu=1540](http://www.fiergs.org.br/canais_fiergs.asp?idArea=48&idSubMenu=67&idSubSubMenu=1540). Acesso em: 11 set. 2012.

FINAMORE, E. B. **Planejamento estratégico da região da produção: do diagnóstico ao mapa estratégico 2008/2028**. Ed. UPF, 2010.

FRESNER, J, *Small and medium sized enterprises and experiences with environmental management*. **Journal of Cleaner Production**, vol. 12, pag. 545-547, 2004.

GAVRONSKI, I., FERRER, G., PAIVA, E. L. *ISO 14001 Certification in Brazil: motivations and benefits*. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 87-94, 2008.

GHENO, R. **Sistema de gestão Ambiental e Benefícios para a organização: Estudo de caso em empresas metalúrgicas do RS**. Dissertação (Mestrado em engenharia: Infraestrutura e Meio Ambiente), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

GIL, A. C. Métodos e técnicas em pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GUARIENTI, A., **Perspectiva do Setor Metal-Mecânico na Região de Panambi – RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Gerencia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

HILLARY, R. *Environmental Management Systems and the smaller enterprise*. **Journal of cleaner production**, vol. 12, pag. 561-569, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Censo 2010**. Disponível em: [http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros\\_dados\\_divulgados/index.php?uf=43](http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=43). Acesso em: 18 ago. 2012.

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

KALLBEKKEN, S., HAKON, S., Public acceptance for environmental taxes: Self-interest, environmental and distributional concerns, **Energy Policy**, Vol. 39, pag. 2966–2973 (2011).

KVERNDOKK, S., ROSENDAHL, K. E., RUTHERFORD, T. F. *Climate Policies and Induced Technological Change: Which to Choose, the Carrot or the Stick?*, **Environmental and Resource Economics**, Vol. 27, pag. 21–41. (2004).

LA ROVERE, E.L.; D'AVIGNON, A.; PIERRE, C.V.; KLIGERMAN, D.C.; SILVA, H.V.O.; BARATA, M.M.L.; MALHEIROS, T.M.M. Manual de auditoria ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos. **Editora Qualitymark**: Rio de Janeiro, 2002. p.1-151.

MACEDO, A. L. O., CAMPOS, R. R. Diagnóstico do complexo metal-mecânico: Brasil e Santa Catarina. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, 2001.

MAIMON, D. Passaporte Verde Gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: **Qualitymark**, 1996.

MANTOVANI, C. A., TAUCHEN, J. A.; **Um Modelo de Gestão do Desenvolvimento para o setor industrial metal-mecânico da região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul, através da Gestão Ambiental**. Relatório PROCOREDES IV, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS. Horizontina: 2009.

MARTINS B. P., **Estudo de alternativas para reaproveitamento de resíduos sólidos das indústrias metal-mecânicas em processos siderúrgicos**. Trabalho de conclusão de curso (Departamento de engenharia química) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010, 44p.

MATIAS, J. C. DE O.; COELHO, D. A. *Innovation in the Organization of Management Systems as a Means of Survival and Growth of SMEs*, Universidade da Beira Interior – Departamento de Engenharia Eletromecânica. 2006.

MATTHEWS, D. H. Environmental management systems for internal corporate environmental benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 10, n. 2, p. 95-106, 2003.

MAYOLO, L. L. K., PERINI, R. L. Diagnóstico do Perfil de Gestão Ambiental das Empresas de Médio Porte Do Setor Metalmeccânico de Caxias do Sul. **Global Manager Acadêmica**, V. 1, N. 2 (2012)

MEINDERS, H.; MEUFFELS, M. *Product chain responsibility – an industry perspective*. **International Journal of Corporate Sustainability**, v. 8, p. 348-354, 2001.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental modelo ISO 14000**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. 286p.

NASCIMENTO, L. F., **Avaliação do perfil ambiental das empresas do setor metal-mecânico com certificação ISO 9000 no RS**. Programa de Pós- Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NILSSON, W. R. *Services instead of products from energy markets: examples from Sweden*. Sweden. Meyer-Krahmer, F. (Ed.), 1998. 134p.

OLIVEIRA, J. O.; 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, jul./set. 2010, p. 429-438.

OLIVEIRA, J. O.; SERRA, J. R.; SALGADO, M. H. *Does ISO 14001 work in Brazil?*, **Journal of Cleaner Production**, 18, 1797-1806. 2010.

PINTO, F. A. R., Resíduos Sólidos Industriais: Caracterização E Gestão. O Caso do Estado do Ceará – Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental). 2004.

PNUMA, Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente. Instituto Brasil PNUMA. **As normas ISO 14000**. Disponível em: <http://www.brasilpnuma.org.br/saibamais/iso14000.html>. Acesso em: 05 mar. 2013.

POMBO, F. R; MAGRINI, A. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 1-10, jan.-abr. 2008.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. ‘*Green and Competitive: Ending the Stalemate*’, **Harvard Business Review**. Vol. 73, pag. 120–134. 1995.

RICARDO, R. **Análise dos benefícios ambientais resultante da implantação do sistema de gestão ambiental em conformidade com a Norma ISO 14.001:2004 em uma indústria metalúrgica na cidade de São Joaquim da Barra - SP**. Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Engenharia química, área de concentração: Tecnologia ambiental. Ribeirão Preto, 2009.

ROWLAND-JONES, R.; CRESSER, M. An evaluation of current environmental management systems as indicators of environmental performance. *Management of Environmental Quality: Na International Journal*, v. 16, n. 3, p. 211-219, 2005.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SANTOS, R.; ANTUNES, P.; BAPTISTA, G.; MATEUS, P.; MADRUGA, L. *Stakeholder participation in the design of environmental policy mixes*. **Ecological Economics**, 2006. Vol. 60, pp 100–110

SEIFFERT, M. E. B., **ISO 14001 sistema de gestão ambiental. Implantação objetiva e econômica**. 4ª edição, São Paulo. Editora Atlas S.A. 4<sup>o</sup> ed. 2011. 239 p.

SERBER, S.L., **Proposta de implantação e certificação de um sistema de gestão ambiental: estudo de caso de indústria metal-mecânica**. Dissertação de mestrado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciência, Faculdade de Engenharia. Rio de Janeiro, 2009.

SILAM, Sistema de Licenciamento Ambiental, Relatório de estabelecimentos. Prefeitura Municipal de Marau, RS, 15 ago. 2012.

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

SILVA, G. C. S.; MEDEIROS, D. D. Environmental management in Brazilian companies. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v. 15, n. 4, p. 380-388, 2004.

SOUZA, N. J. **Desempenho e Perspectivas da Indústria Gaúcha**, 1990/2006. IN: Encontro de Economia, 3, 2006, Porto Alegre. Anais do evento. Porto Alegre: PUCRS, 2006.

SPARROW, J., (2011) **Knowledge Management in Small and Medium Sized Enterprises**, Chapter 65, p. 671 – 681. Birmingham City University, UK. 2011.

TAGLIARI, L. D. **Planejamento do processo de produção mais limpa em uma empresa metal-mecânica**. Dissertação (Mestrado em engenharia), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

TIBOR, T., FELDMAN, I., **ISO 14000: um guia para as normas de gestão ambiental**. São Paulo: Futura, 1996.

VALLE, C. E. **Como se preparar para as normas ISSO 1400: Qualidade Ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. 5. Ed. São Paulo, Editora Senac, 2004.

ZAMBRANO, T. F. **Sistemática para auxiliar as pequenas empresas industriais da cidade de São Carlos na identificação e análise dos impactos ambientais gerados durante o processo produtivo**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 2005. P. 147.

ZBONTAR L., GLAVIC P. *Total site: wastewater minimization. Wastewater reuse and regeneration reuse*. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 30, p. 261-275, 2000.

## APÊNDICE A



Programa de Pós Graduação em Engenharia

Universidade de Passo Fundo

Mestrado em Infraestrutura e Meio Ambiente

Responsável: Eng. Ambiental Patrícia Dal Moro

## Questionário para diagnóstico das indústrias metalúrgicas Marau - RS.

<b>1) Perfil do entrevistado</b>		
Gênero:	F	M
Idade:		
Grau de escolaridade:		
Profissão:		
Cargo na empresa:		
Tempo de trabalho na empresa:		

<b>2) Dados da empresa</b>		
Empresa:		
Endereço:		
Início Funcionamento: ____/____/____		
Número de funcionários:		
A empresa presta serviços à outra empresa?		

<b>3) Processo fabril</b>		
Itens	Sim	Não
Estruturas metálicas:		
Esquadrias de metal:		
Outro:		

<b>4) Processo de gerenciamento</b>			
Itens	Sim	Não	
Existe um planejamento na produção da empresa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se SIM, favor responder as próximas questões.			
Qual o setor que realiza?			
Existe comunicação entre os setores de planejamento e produção?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
São gerados os documentos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Como são armazenados esses documentos?	<input type="checkbox"/> Digital	<input type="checkbox"/> Arquivo	

<b>5) Formas de fabricação</b>			
Itens	Sim	Não	
A empresa tem um controle sobre o processo fabril?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
São gerados documentos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Quais documentos são gerados?	<input type="checkbox"/> Digital	<input type="checkbox"/> Arquivo	
Esses documentos informam defeitos ou falhas no processo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>6) Compra de equipamentos</b>			
Itens	Sim	Não	
A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de energia nos últimos anos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de matéria prima nos últimos anos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A empresa adquiriu algum equipamento que reduza o consumo de água nos últimos anos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A empresa adquiriu algum equipamento para tratamento dos efluente gerados no processo produtivo nos últimos anos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>7) A empresa possui licenciamento Ambiental?</b>				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
Qual o numero?				

<b>8) A empresa possui programas ambientais?</b>				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
Quais?				

9) A empresa tem prevenção e preservação ambiental?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
Quais?				

10) A empresa tem um departamento ambiental?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
Qual a profissão?				

11) A empresa tem um profissional habilitado para cuidar da área ambiental?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não

12) A empresa possui recursos específicos para questões ambientais?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não

13) Quantas horas/ mês são gastas com questões ambientais?				
10	8	5	2	0

14) A empresa tem um sistema de gestão ambiental?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não

15) A empresa tem conhecimento dos beneficio do sistema de gestão?				
5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
A empresa sente falta de incentivo?				

**16) A empresa tem uma política ambiental?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

**17) A empresa cumpre os requisitos legais?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

**18) A empresa tem objetivos e metas?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

**19) As questões ambientais fazem parte da visão estratégica da empresa?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

**20) A empresa realiza ou realizou no ultimo ano treinamentos para funcionário sobre questões ambientais?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
Quais?				

**21) Os clientes cobram a adoção de práticas ambientais?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

**22) A sua empresa tem interesse em implantar um sistema de gestão ambiental?**

5 Sim	4	3 Não, porem sei a sua importância	2	1 Não
----------	---	--	---	----------

## IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

<b>23) Resíduos sólidos</b>		
Itens	Sim	Não
São gerados resíduos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>23.1) Quais resíduos são gerados?</b>		
Itens	Sim	Não
Limalha de ferro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pó de ferro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aço carbono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borra de tinta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retalhos de ferro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varredura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latas de tinta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latas de solvente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros:		

<b>23.2 ) Resíduos sólidos</b>		
Itens	Sim	Não
Há segregação dos resíduos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Há controle dos resíduos gerados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quais as formas?		
Quais são os responsáveis pelo controle dos resíduos gerados?		
A empresa reutiliza algum resíduo? Qual?		

<b>23.3 ) Destino dos resíduos gerados</b>		
Qual o destino dos resíduos sólidos?		
Vendido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Central de resíduos terceirizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recolhimento prefeitura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incorporado ao solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logística reversa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>24) Poluição das águas</b>		
Itens	Sim	Não
A empresa utiliza água no seu processo produtivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa utiliza água higienização?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa utiliza água nos sanitário?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>24.1 ) Efluentes líquidos do processo produtivo</b>		
Itens	Sim	Não
A empresa gera efluente no processo produtivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apenas proveniente a lavagem de pisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qual a forma de tratamento?		
Estação de tratamento de efluentes.	<input type="checkbox"/>	
Caixa separadora água e óleo	<input type="checkbox"/>	

<b>24.2) Efluentes sanitários</b>		
Itens	Sim	Não
A empresa gera efluente sanitário?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa realiza tratamento deste efluente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qual a forma de tratamento?		
Fossa séptica, filtro anaeróbio e disposição final em sumidouro.	<input type="checkbox"/>	
Fossa séptica e lançado a corpo receptor.	<input type="checkbox"/>	
Fossa séptica e lançado a rede publica.	<input type="checkbox"/>	

<b>25) Poluição atmosférica</b>		
Itens	Sim	Não
A empresa possui caldeira ou fornalha?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa verifica a presença de material particulado durante o processo produtivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa realiza algum controle dessa emissão?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se sim, qual é o controle?		
A empresa realiza pintura? Se sim responder a próxima.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa possui cabine de pintura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa possui Jato de Granalha?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A empresa possui cabine de jateamento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>