

## ANÁLISE DE PROCESSOS GERADORES DE RESÍDUOS, SEU ARMAZENAMENTO E DESTINO EM INDÚSTRIA METAL MECÂNICA

GOMES, Francine C <sup>1</sup>; GOMES, Michael A<sup>2</sup>; SALGADINHO, Luan J.<sup>3</sup>; SCHAEFER, Fernando H<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> FAHOR, Faculdade Horizontina, RS.

<sup>2</sup> FAHOR, Curso de Engenharia de Controle e Automação, Faculdade Horizontina, Horizontina-RS, Brasil.

<sup>3</sup> FAHOR, Curso de Engenharia de Controle e Automação, Faculdade Horizontina, Horizontina-RS, Brasil.

<sup>4</sup> FAHOR, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade Horizontina, Horizontina-RS, Brasil.

\*Autor Correspondente: gomesfrancinec@fahor.com.br

### RESUMO

Este estudo realizado em uma indústria do setor metalmeccânico localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, visa apresentar um mapeamento dos processos produtivos utilizados na mesma, para fabricação de compenetes metálicos. Além dos processos, visa apresentar também os aspectos ambientais dos mesmos, bem como o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois atenderam o objetivo proposto, permitindo verificar de forma clara quais os processos geradores de resíduos, como se dá a coleta interna e destinação dos resíduos gerados em cada um dos processos produtivos, bem como o tratamento dos efluentes resultantes das atividades dos processos.

**Palavras chave:** Plano de Gerenciamento de Resíduos, Meio ambiente, Processos de Fabricação.

## ANALYSIS OF WASTE GENERATOR PROCESSES, ITS STORAGE AND DESTINATION IN MECHANICAL METAL INDUSTRY

### ABSTRACT

This study was carried out in a metallurgical industry located in the northwestern part of the state of Rio Grande do Sul, with the purpose of presenting a mapping of the productive processes used in them, for the manufacture of metallic components. In addition to the processes, it also aims to present the environmental aspects of these processes, as well as the solid waste management plan. The results obtained were satisfactory, since they met the proposed objective, allowing a clear verification of the waste generating processes, such as the internal collection and the destination of the waste generated in each of the productive processes, as well as the treatment of the effluents resulting from the productive processes.

**Keywords:** Waste Management Plan, Environment, Manufacturing Processes.

### 1 INTRODUÇÃO

Observa-se um crescente apelo, oriundo principalmente de empresas de grande porte ou multinacionais, para que assim como elas, também seus fornecedores adotem políticas ambientalmente corretas. O que se observa, é que o cliente está cada vez mais exigente, e o preço e a marca vêm deixando de serem os únicos critérios de compra. O consumidor contemporâneo busca saber mais sobre o fabricante, como por exemplo, se ele adota práticas de reciclagem e medidas para redução de impactos ambientais em seus processos. Uma das formas de identificar a posição das empresas em relação a estes aspectos dá-se pela verificação da maneira como são tratadas as matérias primas e resíduos dos processos produtivos.

O uso da água pelas fábricas se dá de diversas formas, auxiliando nos processos produtivos, limpeza e organização das indústrias. O volume de efluentes utilizados vai depender da quantidade de produção a ser realizada, os processos alteram as características físicas e químicas da água que quando liberada aos tanques receptores acaba poluindo e causando degradação ao meio ambiente.

O presente estudo foi realizado em uma indústria do setor metalomecânico localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no mercado há mais de 30 anos, conta com aproximadamente 100 colaboradores, atende ao mercado agrícola, rodoviário, florestal e de movimentação de cargas. Esta indústria produz itens e conjuntos metálicos a partir de projetos recebidos de clientes. Estes itens passam por processos de corte, estampagem, solda, preparação de superfície e pintura. Depois de concluído o processo de fabricação destes itens, os mesmos são comercializados para montadoras de máquinas e tornam-se então componentes de tratores, colheitadeiras, plataformas de corte e plantadeiras. O objetivo geral deste estudo é apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da empresa em questão, bem como, através de um mapeamento dos processos identificar os aspectos ambientais envolvidos nos mesmos.

## **2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS**

### **2.1 REFERENCIAL TEÓRICO**

A ISO 14001 define como aspecto ambiental o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente, sendo que um aspecto considerado significativo é aquele que resulta em um impacto ambiental significativo (NBR ISO 14001, 1996).

A maioria das empresas tratam as questões ambientais somente no âmbito de atendimento a legislação, fato este, que deve ser modificado, adotando-se estratégias ambientais duradouras e perfeitamente alinhadas às suas estratégias organizacionais. No entanto, sabe-se que a implementação de um sistema de gestão ambiental abrangente pode se tornar muito oneroso, ainda assim, empresas de diversos setores tendem a assumir uma posição proativa, motivadas não somente por imposições legais, mas também, para quebra de barreiras comerciais. Desta forma, o administrador e o investidor, que antes tinham a gestão ambiental como mais um fator de aumento de custos do processo produtivo depara-se com vantagens competitivas e oportunidades econômicas de uma gestão responsável dos recursos naturais (D'AVIGNON 1996; SERBER 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos pela Lei 12305/2010 reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal,

isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

No Brasil a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou no ano de 2004 a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004 que dispõem sobre a Classificação dos Resíduos sólidos. Os resíduos sólidos são assim classificados:

- Resíduos Classe I – Perigosos: São os que apresentam um grau de periculosidade e são considerados inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.
- Resíduos Classe II – Não Perigosos: São divididos em dois grupos, resíduos classe II A – não inertes e resíduos classe II B – inertes.
- Resíduos Classe II A – Não Inertes: Não enquadram-se nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, e são biodegradáveis, apresentam combustão e são solúveis em água.
- Resíduos Classe II B – Inertes: São resíduos que quando entram em contato dinâmico e estático com a água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O passo inicial para a realização deste estudo foi realizar um levantamento da situação atual da empresa quanto ao volume de produção, processos empregados e gerenciamento de resíduos da produção. Para isso, buscaram-se informações no sistema que gerencia as entradas e saídas de materiais da empresa, o planejamento e controle da produção, a engenharia, e o setor financeiro.

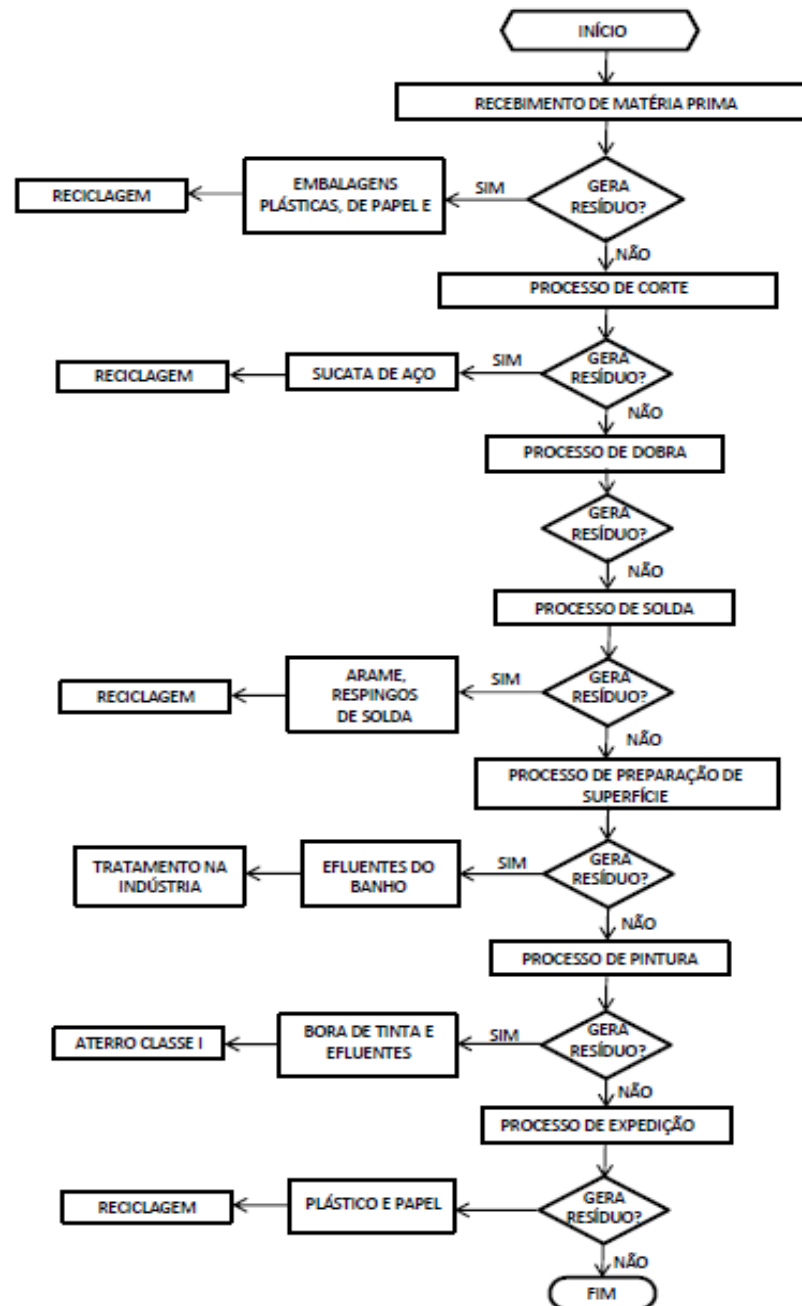
A produção da empresa utiliza os processos de corte laser, dobra, solda, preparação de superfície, pintura, cura e expedição. Esta produção utiliza em média 220 toneladas de matéria prima aço de diversas espessuras, e resulta em média em 40,5 toneladas de sucata de aço que são aglomeradas em containers sem que haja distinção por tipo de material e grau de contaminação, que pode variar de acordo com processos utilizados na fabricação da matéria prima.

Entre todos os setores nos quais estão divididas as atividades realizadas na empresa, o setor da produção é o setor no qual são observados os maiores índices de geração de resíduos, e a presença de aspectos ambientais. Por meio da verificação no “chão de fábrica”, e posterior análise da licença ambiental concedida para empresa, pode-se mapear os processos e/ou operações empregadas para produção dos itens e conjuntos, bem como o tipo de resíduo gerado por cada um dos processos. De posse destas informações, partiu-se então para a verificação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da empresa outros.

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento realizado nos processos produtivos, de modo a identificar aqueles que são geradores de resíduos é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Mapeamento dos processos geradores de resíduos.



Fonte: Documento da empresa analisada 2018.

Os efluentes são gerados basicamente pelo processo de pintura e são destinados para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Os efluentes líquidos são enviados para ETE desta indústria através do sistema de canalização subterrânea a uma profundidade que fica isenta de qualquer contato, evitando assim um possível dano a canalização, para um tanque onde estes resíduos ficam armazenados aguardando tratamento. Após realizada a atividade de reciclo a água fica armazenada no depósito. A Figura 2 apresenta a ETE da indústria analisada.

Figura 12 – Estação de tratamento de efluentes.



Fonte: Empresa analisada 2018.

A estação de tratamento de efluentes é composta por quatro tanques de 5m x 4mx 1m, cada. Para cada 16.000 litros de efluentes tratados geram-se 0.8 metros de lodo. É realizado o tratamento 42.000 litros de efluente por mês. A capacidade inicial do tanque é de 18.000 litros de água, porém os últimos tanques tratados saturaram com 8.000, pois gradativamente a cada tratamento aumenta 0.8 metros de lodo, e conseqüentemente diminui a capacidade de água, mas a quantidade de produtos utilizados para o tratamento continua a mesma.

O tratamento e recirculação dos efluentes são controlados através de registros em planilhas de controle que garantem a origem e o volume da água. O volume e a característica dos efluentes líquidos enviados para a Estação de Tratamento é controlado através de um formulário denominado Formulário de Controle do Envio de Efluentes Líquidos para ETE, que não foi disponibilizado pela empresa.

Na Figura 3 pode-se observar o aspecto do lodo já armazenado para coleta e destinação correta.

Figura 13: Lodo armazenado para coleta e destinação correta.





Fonte: Empresa analisada 2018.

A empresa possui serviço terceirizado de empresa especializada em consultoria ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos industriais. A estação de tratamento é um circuito fechado onde acontece o tratamento e a recirculação da água para o processo produtivo.

Durante o estudo, verificou-se que, para máquinas e equipamentos que podem emitir poluentes na atmosfera, a empresa possui sistema de controle através de filtros que bloqueia a passagem de partículas volantes. A indústria possui sistema de exaustão no setor da solda e rebarba com a finalidade de sugar os fumos metálicos gerados neste processo produtivo.

Uma vez conhecendo os processos geradores de resíduos, pode-se então verificar qual o tipo de resíduo gerado em cada um, bem como sua forma de acondicionamento e destino dado a cada um, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Principais tipos de resíduos gerados, formas de acondicionamento e armazenamento, e destino.



Tipo de Resíduo	Quantidade anual	Unidade de Medida	Acondicionamento	Armazenamento	Destino
Borra de Tinta	12	m <sup>3</sup>	Tambores metálicos	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Aterro Classe I
Material Contaminado (EPIs, Panos, Estopas, Mantas de Poliéster)	10	m <sup>3</sup>	Big Bags	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Aterro Classe I
Lâmpadas	~100	un	Caixas de papelão	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Retorno fornecedor
Lodo da ETE	22,5	m <sup>3</sup>	Tambores metálicos	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Aterro Classe I
Bombonas Plásticas	25	un	À granel	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Retorno fornecedor
Sucatas Metálicas	60	ton	À granel	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Reciclagem
Pallets de Madeira	600	un	À granel	Área aberta	Reuso / reutilização
Papel/papelão	5	ton	fardos	Área fechada, coberta	Reciclagem
Plásticos	3	ton	fardos	Área fechada, coberta	Reciclagem
Solvente Sujo	1.500	litros	Tambores metálicos	Área fechada, coberta, com piso impermeável	Reciclagem

Fonte: Documento da empresa analisada 2015.

Percebe-se a partir do Quadro 1, que a empresa se preocupa em definir formas de acondicionamento, armazenamento e destino, para cada tipo de resíduo gerado.

As operações de desengraxe, decapagem, pré-fosfatização são realizadas em tanques de contenção não possibilitando o contato de produto usado nos processos de tratamento entre em contato com o meio ambiente. Os tanques são vedados não permitindo vazamentos de poluentes, os efluentes líquidos são mantidos em tanques de contenção e transferidos para tanque de tratamento que fica localizada nas dependências da empresa e esta transferência é feita através do sistema de canalização. O transporte de resíduos é realizado por empresa autorizada a realizar movimentação de produtos perigosos que tem autorização da FEPAM.

## CONCLUSÃO

Por meio da realização deste estudo foi possível identificar os aspectos ambientais presentes nos processos produtivos da empresa analisada, bem como os impactos que estes podem causar ao meio ambiente.

De maneira a contribuir com a redução dos impactos ambientais gerados na indústria analisada, pode-se sugerir:

- a) Fazer melhor aproveitamento das chapas de aço no processo de corte, para reduzir sucata;
- b) Correta separação e destino de resíduos sólidos e materiais recicláveis;
- c) Criar indicadores ambientais que permitam avaliar as perdas com relação à geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos, permitindo o planejamento de ações com foco nos pontos que apresentam maior variação.

#### REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 14001, Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação com guia para uso** – ABNT, Rio de Janeiro, 1996.

D'AVIGNON, A. **Normas Ambientais ISO 14000**. CNI Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei 12305/2010, 2010.

MONTEIRO, José Henrique Penido [et. al]. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 3.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

NBR 10004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: 2004.

SERBER, SERGIO LUIZ. **Proposta de implantação e certificação de um sistema de gestão ambiental: estudo de caso de indústria metal-mecânica**. 2009. 181 f. Dissertação (Programa de Pósgraduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.