



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS INDUSTRIAIS PARA A EMPRESA MS GERADORES LTDA

GABRIELA TURRA LIAL

BELO HORIZONTE

2015

GABRIELA TURRA LIAL

ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS INDUSTRIAIS PARA A EMPRESA MS GERADORES LTDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Gisele Vidal Vimieiro

BELO HORIZONTE

2015

Lial, Gabriela Turra.

Elaboração de proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais para a empresa MS Geradores Ltda / Gabriela Turra Lial.-2015.

64f.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gisele Vidal Vimieiro

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2015.

1. Plano de Gerenciamento. 2. Resíduos Industriais. 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 4. Título. I. Vidal Vimieiro, Gisele. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Elaboração de proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais para a empresa MS Geradores Ltda.



Serviço Público Federal – Ministério da Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENGENHARIA
AMBIENTAL E SANITÁRIA**

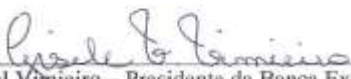
**ATA DE DEFESA FINAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II**

Aos **treze** dias do mês de **novembro** de **2015**, no *campus* I do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, reuniram-se os membros **GISELE VIDAL VIMIEIRO, VALÉRIA CRISTINA PALMEIRA ZAGO e TÂNIA CRISTINA DE SOUZA**, para participarem da banca de avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PARA A EMPRESA MS GERADORES LTDA”** de autoria da aluna **GABRIELA TURRA LIAL**, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Uma vez avaliado, o trabalho foi declarado:

- Aprovado.
 Reprovado.

Belo Horizonte, 13 de novembro de 2015.


Banca Examinadora:



Gisele Vidal Vimieiro – Presidente da Banca Examinadora
Prof. Dra. Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos– Orientadora



Valéria Cristina Palmeira Zago
Prof. Dra. em Agronomia da UFMS, em exercício no CEFET-MG



Tânia Cristina de Souza
Especialista em Engenharia de Meio Ambiente e em Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos da FEAM

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^ª. Dra. Gisele Vidal Vimieiro, pela ajuda e por tudo que aprendi a respeito do tema desse trabalho. Pela dedicação em transmitir conhecimentos e me auxiliar sempre, com a ótima orientação, a fim de desenvolver o trabalho.

Aos diretores da empresa MS Geradores, por me abrirem as portas para que esse trabalho fosse realizado.

À minha mãe, pai, irmão e namorado, pelo apoio e força incondicional em todos os momentos dessa caminhada.

RESUMO

GABRIELA TURRA LIAL, Elaboração de proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais para a empresa MS Geradores Ltda. 2015. 62f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

Dentre as legislações brasileiras relacionadas às questões ambientais, tem-se a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, lei que dispõe sobre a obrigatoriedade do gerenciamento dos diversos tipos de resíduos sólidos, dentre eles os resíduos industriais. Dessa forma, é de grande importância a elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), um dos pontos abordados pela referida legislação. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de um PGRSI para a empresa MS Geradores Ltda. A identificação dos resíduos gerados e o levantamento de informações qualitativas e quantitativas dos mesmos foram realizadas inicialmente. Após a realização dessas etapas, foram propostas formas para minimização, reutilização, reciclagem, coleta, armazenamento, transporte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados. Assim, a proposta de PGRSI para a empresa foi concretizada. Deve-se destacar que nenhum dos resíduos gerados pela empresa serão destinados para aterro sanitário industrial. A maioria dos mesmos serão encaminhados para a reciclagem, outros serão destinados para o a coprocessamento e também há aqueles que serão doado. Foram propostos procedimentos para minimizar a geração dos resíduos que muitas vezes são produzidos por erros produtivos e desperdícios. Indicadores, que são de grande utilidade para avaliar o plano, também foram propostos. E, se baseando nesses indicadores, foi possível criar metas em relação aos resíduos sólidos para a empresa em questão. Além disso, formas de reutilização também foram abordadas. O desenvolvimento do trabalho mostra que os resíduos têm capacidade de gerar uma renda para a empresa, e, além disso, contribuir com o meio ambiente, uma vez que esses sejam encaminhados para reciclagem, reutilização e doação.

Palavras-Chave: PLANO DE GERENCIAMENTO, RESÍDUOS INDUSTRIAIS, POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, MEIO AMBIENTE.

ABSTRACT

GABRIELA TURRA LIAL, Elaboration of proposed industrial solid waste management plan to MS Geradores Ltda. 2015. 62p. Monograph (Graduate) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

Among the Brazilian legislation related to environmental issues, there is the National Policy of Solid Waste, a law that provides for the mandatory management of various types of solid waste, including industrial waste. In this way is very important to the development and implementation of the Plan of Industrial Solid Wastes Management, one of the points covered by this legislation. Thus, this paper aims to develop a proposal for a Plan of Industrial Solid Wastes Management for MS Geradores Ltda. The identification of waste generated and the survey of qualitative and quantitative information from them were carried out initially. After performing these steps, methods have been proposed for minimization, reuse, recycling, collection, storage, transport and environmentally sound disposal of waste generated. As a result, the proposed Plan of Industrial Solid Wastes Management for the company was completed. It can be noted that none of the waste generated by the company will be allocated to industrial landfill. Most of them will be sent for recycling, others will be used for co-processing and there is also one that will be given away. Also, procedures have been proposed for minimizing the generation of wastes that are often produced by production errors and waste. Indicators, which are of great use to evaluate the plan, have also been proposed. And based on these indicators, it was possible to create goals with respect to solid waste for the company in question. In addition, reuse forms were also discussed. The development of work shows that the residues have the capacity to generate an income for the company, and also contribute to the environment, as these are sent for recycling, reuse and donation.

Keywords: MANAGEMENT PLAN, WASTE INDUSTRIAL, POLICY NATIONAL SOLID WASTE, ENVIRONMENT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo empresarial da MS Geradores.....	29
Figura 2– Forma como os resíduos estavam armazenados no porão da MS Geradores antes do início do trabalho.....	35
Figura 3– Situação do armazenamento dos resíduos no porão da MS Geradores antes do início do trabalho.....	35
Figura 4 – Sucatas metálicas segregadas e acondicionadas para serem encaminhadas para a reciclagem.....	39
Figura 5 - Sucatas metálicas segregadas e acondicionadas para serem analisadas, separadas e retornadas à produção.....	40
Figura 6 – Eletroeletrônicos segregados, acondicionados e armazenados no porão da MS Geradores.....	40
Figura 7– Borrachas segregadas, acondicionadas e armazenadas no porão da MS Geradores	41
Figura 8 – Cabos elétricos segregados, acondicionados e armazenados na MS Geradores.....	41
Figura 9– Lãs de rocha segregadas, acondicionadas e armazenadas na MS Geradores.....	42
Figura 10– Madeiras segregadas e armazenadas na MS Geradores.....	42
Figura 11–Acondicionamento do óleo lubrificante usado na MS Geradores.....	43
Figura 12– Segregação de embalagens plásticas de óleo lubrificante.....	43
Figura 13 – Segregação, acondicionamento e armazenamento de papel e papelão	44
Figura 14– Artesanato feito com a madeira doada	47
Figura 15 – Certificado de coleta de óleo usado contaminado.....	55
Figura 16– Transporte de madeira doada feito por artesãos.....	56
Figura 17 – Sucata metálica, papel e papelão sendo transportados para reciclagem	56
Figura 18– Destinação final do papelão a reciclagem.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cores do acondicionamento dos resíduos conforme Resolução CONAMA n° 275, de 25 de abril de 2001.....	21
Tabela 2 – Classificação dos resíduos sólidos gerados na MS Geradores segundo a NBR 10.004/2004 e cores dos recipientes de acondicionamento dos resíduos sólidos conforme Resolução CONAMA N°275/2001	36
Tabela 3 – Quantificação do passivo dos resíduos existentes	37
Tabela 4 – Estimativa dos resíduos gerados mensalmente.....	37
Tabela 5 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais da MS Geradores.....	38
Tabela 6 – Receita com as vendas por tipo de resíduos para terceiros.....	60
Tabela 7 – Despesas com o descarte de resíduos para tratamento adequado	60

LISTA DE SIGLAS

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSI – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E MOTIVAÇÃO DO TRABALHO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 ESTADO DA ARTE	16
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1 Resíduos Sólidos	19
4.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos	19
4.3 Classificação dos Resíduos Sólidos Conforme Norma NBR 10.004/2004, da ABNT .	20
4.4 Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Conforme Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001	21
4.5 Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido	21
5 METODOLOGIA	22
5.1 Descrição da empresa estudada	23
5.2 Identificação e caracterização dos resíduos	23
5.3 Classificação dos resíduos	23
5.4 Quantificação dos resíduos	23
5.5 Segregação dos resíduos	24
5.6 Acondicionamento dos resíduos	24
5.7 Armazenamento dos resíduos	25
5.8 Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	25
5.9 Avaliação econômica	26
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.1 Descrição da Empresa Estudada	26
6.2 Descrição do Processo Empresarial	27
6.3 Identificação e caracterização dos resíduos sólidos gerados	30
6.3.1 <u>Eletroeletrônicos</u>	30
6.3.2 <u>Borracha</u>	30
6.3.3 <u>Madeira</u>	31
6.3.4 <u>Cabos elétricos</u>	31
6.3.5 <u>Espuma de lã de rocha</u>	32
6.3.6 <u>Sucata metálica</u>	32

6.3.7 <u>Filtros de óleo usado</u>	32
6.3.8 <u>Óleo lubrificante usado</u>	33
6.3.9 <u>Embalagens plásticas de óleo lubrificante</u>	33
6.3.10 <u>Papelão</u>	34
6.3.11 <u>Papel</u>	34
6.4 Situação dos resíduos passivos da empresa	34
6.5 Classificação,Quantificação do passivo de resíduos e estimativa da geração mensal	36
6.7 Segregação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos	39
6.8 O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais	44
6.8.1 <u>Procedimentos para redução da geração dos resíduos</u>	44
6.8.1.1 <i>Eletroeletrônicos</i>	44
6.8.1.2 <i>Borracha</i>	44
6.8.1.3 <i>Madeira</i>	45
6.8.1.4 <i>Cabos elétricos</i>	45
6.8.1.5 <i>Espuma de lã de rocha</i>	45
6.8.1.6 <i>Sucata metálica</i>	45
6.8.1.7 <i>Filtros de óleo usados</i>	46
6.8.1.8 <i>Óleo lubrificante usado</i>	46
6.8.1.9 <i>Embalagens plásticas de óleo lubrificante</i>	46
6.8.1.10 <i>Papelão</i>	46
6.8.1.11 <i>Papel</i>	46
6.8.2 <u>Formas de Reaproveitamento dos Resíduos Gerados</u>	47
6.8.2.1 <i>Eletroeletrônicos</i>	47
6.8.2.2 <i>Borracha</i>	47
6.8.2.3 <i>Madeira</i>	47
6.8.2.4 <i>Cabos elétricos</i>	48
6.8.2.5 <i>Espuma de lã de rocha</i>	48
6.8.2.6 <i>Sucata metálica</i>	48
6.8.2.7 <i>Filtros de óleo usados</i>	48
6.8.2.8 <i>Óleo lubrificante usado</i>	48
6.8.2.9 <i>Embalagens plásticas de óleo lubrificante</i>	49
6.8.2.10 <i>Papelão</i>	49
6.8.2.11 <i>Papel</i>	49

6.8.3 <u>Reciclagem dos Resíduos Gerados</u>	49
6.8.3.1 <i>Eletroeletrônico e cabos elétricos</i>	49
6.8.3.2 <i>Sucata metálica</i>	49
6.8.3.3 <i>Óleo Lubrificante usado</i>	49
6.8.3.4 <i>Papelão e Papel</i>	50
6.8.3.5 <i>Borracha, madeiras, filtros de óleos usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante, espuma de lã de rocha</i>	50
6.8.4 <u>Acondicionamento e Armazenamento dos Resíduos Gerados</u>	50
6.8.4.1 <i>Eletroeletrônicos</i>	50
6.8.4.2 <i>Borracha</i>	50
6.8.4.3 <i>Madeira</i>	51
6.8.4.4 <i>Cabos elétricos</i>	51
6.8.4.5 <i>Espuma de lã de rocha</i>	51
6.8.4.6 <i>Sucata metálica</i>	52
6.8.4.7 <i>Filtros de óleo usados</i>	52
6.8.4.8 <i>Óleo lubrificante usado</i>	52
6.8.4.9 <i>Embalagens plásticas de óleo lubrificante</i>	53
6.8.4.10 <i>Papelão</i>	53
6.8.4.11 <i>Papel</i>	54
6.8.5 <u>Coleta dos Resíduos Gerados</u>	54
6.8.5.1 <i>Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papelão e papel</i>	54
6.8.5.2 <i>Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados e embalagens plásticas de óleo lubrificante</i>	54
6.8.5.3 <i>Madeira</i>	54
6.8.5.4 <i>Óleo lubrificante usado</i>	54
6.8.6 <u>Transporte dos Resíduos Gerados</u>	55
6.8.6.1 <i>Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papel e papelão</i>	55
6.8.6.2 <i>Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleos usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante</i>	55
6.8.6.3 <i>Madeira</i>	56
6.8.6.4 <i>Óleo lubrificante usado</i>	56
6.8.7 <u>Destinação ambientalmente adequada para os resíduos gerados</u>	57
6.8.7.1 <i>Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, óleo lubrificante usado, papelão e papel</i>	57

6.8.7.2 Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante	57
6.8.7.3 Madeira	57
6.9 Indicadores das ações propostas e treinamentos para os colaboradores	57
6.10 Propostas de metas	59
6.11 Avaliação Econômica	59
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

As questões ambientais, no setor industrial, são hoje um fator de competição comercial. Segundo Pereira *et al.* (2009), isso ocorre porque atualmente há leis ambientais que regulam as práticas das empresas, havendo a possibilidade de apresentação de denúncias e aplicação de multas para aquelas que transgredem as leis; e também existem normas e princípios ambientais, que constituem um diferencial competitivo para as empresas e que levam os consumidores à possibilidade real de escolher um produto certificado por práticas ambientais corretas ou não, colocando em desvantagem as empresas que não possuem procedimentos sustentáveis em seus processos industriais.

No Brasil e no mundo, existem legislações específicas relacionada às questões ambientais, e uma delas é a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa lei aborda a obrigatoriedade do gerenciamento dos diversos tipos de resíduos sólidos, dentre eles os resíduos de origem industrial, através do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

O resíduo industrial causa impactos ambientais significativos, pois nele estão incluídos produtos químicos e metais que, se forem dispostos de forma inadequada, causarão alterações importantes no meio ambiente. Muitas empresas, devido à falta de conhecimento, ou mesmo à falta de fiscalização e estrutura dos órgãos públicos ambientais, acabam dispendo os resíduos de maneira inadequada.

A empresa MS Geradores Ltda não possui nenhum plano de segregação e disposição dos resíduos sólidos produzidos durante a fabricação dos seus produtos, mas entende que deve seguir a legislação vigente e fazer a correta destinação final dos mesmos. Devido à ausência do plano, esses resíduos têm sido dispostos inadequadamente.

A geração dos resíduos acontece em todas as etapas dos processos produtivos da MS Geradores, desde os resíduos sólidos comuns produzidos no escritório até os resíduos industriais oriundos da cadeia produtiva.

Sucatas metálicas e espuma de lã de rocha são os resíduos industriais mais produzidos na empresa. Atualmente, a empresa deposita os seus resíduos industriais no porão do galpão, sem seguirem a nenhum critério técnico de armazenamento. Esses resíduos são depositados dessa maneira porque os proprietários têm interesse em destiná-los para a reciclagem e até mesmo reutilizar alguns materiais, a fim de obter um ganho financeiro com os mesmos.

Devido ao fato dos resíduos produzidos serem depositados dentro das instalações da empresa, há uma perda significativa de espaço que poderia ser utilizado como almoxarifado ou outras atividades administrativas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos obriga geradores de resíduos industriais, oriundos dos processos produtivos e das instalações industriais, a terem um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Por essa exigência legal, e também pelas diversas questões empresariais já citadas, é de suma importância elaborar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais para a empresa em questão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais para a empresa MS Geradores Ltda, cuja atividade principal é a fabricação de grupos geradores.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os resíduos gerados;
- Levantar informações qualitativas e quantitativas dos resíduos gerados;
- Classificá-los de acordo com a norma NBR 10.004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
- Acondicionar os resíduos conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001
- Propor procedimentos para segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, destinação ambientalmente adequada, minimização, reutilização, e reciclagem para os resíduos gerados, em acordo com a legislação ambiental vigente.

3 ESTADO DA ARTE

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, traz exigências legais aos geradores de resíduos sólidos, dentre elas, a da elaboração e implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O gerenciamento

adequado desses resíduos, além de ser uma obrigação legal, permite que sejam alcançados benefícios ambientais e econômicos quando o foco é direcionado para a redução, reutilização e reciclagem.

As atividades industriais geram diferentes tipos de resíduos, com características das mais diversas. São originados das atividades dos diversos ramos industriais, tais como mineração, metalúrgico, químico, petroquímico, celulose e papel, alimentício, e podem ser provenientes do processo, das operações de controle de poluição ou da descontaminação, materiais e substâncias resultantes de atividades de remediação de solo contaminado, cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas. Entre os resíduos industriais inclui-se grande quantidade de material perigoso, que representa em torno de 40% dos mesmos, e esses necessitam de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental e à saúde (TOCCHETTO, 2009 *apud* IPEA, 2012).

O resíduo sólido industrial é definido pela resolução nº 313, do CONAMA, de 29 de outubro de 2002, como qualquer resíduo que é gerado de atividades industriais. No Brasil, de acordo com a PNRS, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador. Se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, ele pode executar este papel por si próprio – tratamento interno – ou contratar serviços de empresas especializadas – tratamento externo.

Portanto, a questão do tratamento e da destinação dos resíduos industriais envolve interesses privados e públicos, uma vez que os investimentos e a responsabilidade legal são privados e o risco ambiental é público e de toda a sociedade (ABETRE, 2006). Ainda que o poder público especifique os padrões de qualidade no gerenciamento de resíduos, quem o está controlando na prática é o próprio gerador, na condição de executor ou contratante.

Segundo Feliciano *et al.* (2012), o gerenciamento adequado aos resíduos sólidos das industriais deve considerar procedimentos relacionados à segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte, disposição final, monitoramento e fiscalização.

Dessa forma, os autores afirmam que a segregação dos resíduos deve ser realizada na fonte geradora, por meio de recipientes padronizados. Todos os recipientes deverão estar identificados com cores e rótulos conforme definidos pela Resolução CONAMA nº 275/2001, que estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos. Para a etapa de coleta, necessita-se de treinamento dos funcionários da empresa, especificando sobre a importância da atuação destes na implantação e manutenção do PGRS.

O acondicionamento dos resíduos sólidos gerados nas unidades fabris deve ser realizado conforme necessidade de cada resíduo, de modo a minimizar os riscos ambientais. Com relação à destinação/disposição final dos resíduos sólidos, sugere-se que, sempre que possível, o material seja encaminhado para reuso ou reciclagem. Em situações em que essa medida não seja viável, indica-se a destinação ambientalmente adequada, conforme sua classificação.

Ainda segundo Feliciano *et al.* (2012), o PGRS deverá ser atualizado sempre que ocorram modificações operacionais, que resultem na geração de novos resíduos ou na eliminação destes, e deverá ter parâmetros de avaliação visando ao aperfeiçoamento contínuo. Para Kapusta *et al.* (2009), um Programa de Gerenciamento de Resíduos Industriais apresenta atividades estabelecidas com a seguinte ordem de prioridade: redução da geração na fonte, reuso e/ou reciclagem, tratamento e disposição final, e esse gerenciamento está intimamente ligado ao gerenciamento ambiental.

Kapusta *et al.* (2009) afirmam que quando uma organização atinge um desempenho satisfatório no processo de gerenciamento de seus resíduos, considera-se que ela está preparada para implantar um sistema de gestão ambiental. Nesse caso, a questão ambiental deixa de ser vista pela alta gerência como um custo necessário, para constituir-se em oportunidade de ganho através da redução dos custos produtivos e de novas oportunidades de mercado e novos produtos.

Segundo Cavalcanti *et al.* (2013), o modelo de gerenciamento que as empresas devem utilizar possui as seguintes metas: reduzir o desperdício; possuir uma coleta dos resíduos; manter atualizada as informações de resíduos gerados; solicitar dos receptores dos resíduos da empresa o licenciamento do órgão ambiental; melhorar a adequação central dos resíduos e realizar treinamentos com todos os empregados.

Para Simão (2011), na elaboração do PGRS é importante o estabelecimento de metas e procedimentos para minimização da geração de resíduos. Nas atividades industriais deve ser cada vez mais priorizada a não geração de resíduos em seus processos. O gerenciamento ideal dos resíduos sólidos industriais deve basear-se na adoção de medidas preventivas de eliminação ou minimização de resíduos, passando pela reciclagem e tratamento, até chegar na opção de menor prioridade, a disposição final e a remediação, que muitas vezes envolvem altos custos e riscos. Sendo assim, é importante então que as empresas previnam a poluição causada pelos resíduos sólidos, incluindo o reuso e reciclagem, para que um gerenciamento seja realmente efetivo.

Oliveira Neto *et al.* (2014) afirmam que existem diversos benefícios com a gestão de resíduos: benefícios econômicos, como a redução de custos, redução de retrabalho com a separação, transporte em volume previamente estabelecido, mapeamento da geração dos resíduos e tratamento dos resíduos gerados, assim como benefícios ambientais, com terceirização do tratamento dos resíduos e redução dos impactos ambientais. Para tanto, as organizações devem ter estratégias bem definidas, organizando os setores da empresa e melhorando o modo de trabalhar.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Resíduos Sólidos

Segundo Mota *et al.* (2009), os resíduos sólidos são quaisquer materiais gerados pela atividade humana, os quais precisam ser descartados. Mas, muitos desses resíduos podem ser reaproveitados através de processos como reciclagem e reuso.

Segundo a Lei nº 12.305 (2010), resíduo sólidos é todo:

“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010)

Os resíduos sólidos além de sua definição vão depender também de sua classificação e caracterização. Existem outros tipos de resíduos, além dos sólidos urbanos, que possuem grandes potenciais para impactar negativamente o meio ambiente, que são os resíduos perigosos e resíduos industriais.

4.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Segundo Freitas (2005), um dos problemas atuais relacionados ao meio ambiente diz respeito à destinação dos resíduos sólidos decorrentes do processo de produção industrial. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, expressa na Lei Federal nº 12.305, de

2 de agosto de 2010, previu diversos mecanismos que buscam minimizar os impactos negativos provocados pelos consumidores e fabricantes, devido ao descarte de subprodutos e dos produtos usados adquiridos.

A PNRS tem por objetivo evitar e prevenir a geração de resíduos sólidos, além de aumentar a reciclagem, o reaproveitamento, a reutilização e a destinação final adequada desses, onde a responsabilidade do processo é atribuída aos próprios geradores, como sendo as industriais, os comerciantes e consumidores.

Segundo Barbosa (2013), a PNRS é uma lei que visa diminuir um dos principais problemas ambientais, que é o descarte dos resíduos sólidos. Contudo, como a Lei 12.350/10 foi consolidada há um tempo relativamente curto, muitas ações ainda estão em andamento. Dessa forma, ainda segundo Barbosa (2013), o Poder Público deve fiscalizar empresas quanto ao gerenciamento dos resíduos e estar à frente da população a fim de estimular uma educação ambiental de forma que também estejam à frente deste processo.

4.3 Classificação dos Resíduos Sólidos Conforme Norma NBR 10.004/2004, da ABNT

Segundo a norma NBR 10.004/2004 da ABNT, a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Dessa forma, a norma define a classificação de resíduos da seguinte maneira:

- a) Resíduos classe I – Perigosos – São aqueles que apresentam periculosidade, característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. A periculosidade envolve as características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

- b) Resíduos classe II – Não perigosos;

Resíduos classe II A – Não inertes. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B – Inertes. Quaisquer resíduos que, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com 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.

4.4 Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Conforme Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001

A Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Dessa maneira, tal resolução apresenta o padrão de cores para os tipos de resíduos, que são:

Tabela 1 – Cores do acondicionamento dos resíduos conforme Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001

CORES	TIPO DE MATERIAL
Azul	Papel/Papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
Roxo	Resíduo radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Fonte: Elaborada pelo autor

Seguindo esse padrão, a divisão entre as diversas frações definidas pela resolução pode ser utilizada também para classificação dos resíduos sólidos em grupos.

4.5 Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido

Segundo a PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de segregação, redução, reaproveitamento, reciclagem, armazenamento, coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Um plano de gerenciamento de resíduos sólidos refere-se a técnicas que envolvem fatores operacionais, administrativos, econômicos e ambientais.

Antes de se iniciar a parte de segregação dos resíduos é importante pensar nas três ações básicas na gestão dos resíduos sólidos. Essas três ações básicas são: reduzir os resíduos como forma de minimizar a geração dos resíduos na fonte. A reutilização, que é a forma de dar um novo aproveitamento ao resíduo e, por último, a reciclagem, que é o processo no qual o material passa por um processamento que muda suas estruturas químicas e físicas, mas que permitem que um novo material possua a mesma utilização de anteriormente.

A segregação dos resíduos sólidos é de suma importância para o gerenciamento dos mesmos, pois quando são segregados, promove-se a organização para a reutilização, e a reciclagem, fazendo com que menos resíduos sejam destinados a aterros sanitários, e por consequência, diminuindo o impacto ambiental pelo despejo dos resíduos.

Para Pinto (2004) *apud* Tauffer (2010), o armazenamento dos resíduos sólidos industriais deve ser feito em recipientes que tenha capacidade de acondicionar os resíduos no seu interior sem causar vazamentos e possuir resistência física para que possa comportar o peso dos resíduos ali armazenados.

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos industriais podem ser feitos pelos próprios geradores quando os mesmos não possuem periculosidade. Entretanto, há os resíduos que devem ser coletados e transportados por empresas licenciadas ambientalmente. É o caso do óleo lubrificante, filtros de óleos usados, e outros que são classificados pela NBR 10.004/2004 da ABNT como resíduos perigosos.

Após a coleta e transporte, alguns resíduos são direcionados para o seu devido tratamento antes de serem destinados finalmente. Outros são reutilizados ou reciclados até que sua utilidade se acabe. Aí então são encaminhados para a disposição final. Segundo Missiaggia (2002), a disposição final dos resíduos sólidos é o aterro, que possuem as seguintes classificações: Aterro Classe I (aterros industriais) e Classe II e III (aterros sanitários). Todos esses aterros são construídos e dimensionados de forma a evitar os impactos ambientais, sendo assim as melhores formas de disposição final ambientalmente adequada.

5 METODOLOGIA

Para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais da empresa MS Geradores Ltda, inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema. Para realização dessa pesquisa, foram consultadas monografias, artigos científicos, visitas a empresa, e informações obtidas pelos diretores da mesma.

As etapas necessárias para o desenvolvimento desse estudo foram: a descrição da empresa estudada, a identificação, caracterização e a classificação dos resíduos gerados, a segregação e armazenamento dos resíduos, a quantificação dos mesmos, e por último foi determinado procedimentos para minimização, reutilização e reciclagem, coleta, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequado para tais resíduos.

Todas essas etapas foram realizadas para os resíduos passivos que já se encontravam na empresa, e também houve um acompanhamento da produção mensal de todos os resíduos durante o mês de setembro de 2015, a fim de estimar a geração mensal de cada material.

5.1 Descrição da empresa estudada

Foram realizadas visitas diárias a empresa, a fim de se obter conhecimento sobre a cadeia produtiva da mesma e fazer a descrição dos procedimentos.

5.2 Identificação e caracterização dos resíduos

Foram identificados os resíduos que são gerados durante o processo produtivo, e também os passivos, que estavam estocados na empresa. A identificação e caracterização desses resíduos foram feitas segundo a origem de produção dos mesmos e suas caracterizações específicas.

5.3 Classificação dos resíduos

A classificação foi realizada conforme a norma NBR 10.004/2004 da ABNT, não foram realizados os ensaios e experimentos para determinar as características físico – químicas dos materiais. Entretanto os resíduos que são produzidos na empresa foram classificados em Classe I (perigoso), Classe II (não perigosos) a partir da leitura da norma, e observações das características dos mesmos.

5.4 Quantificação dos resíduos

A quantificação dos resíduos foi feita em duas partes: primeiro foram quantificados os resíduos passivos que se encontravam na empresa, e depois, durante o mês de setembro de 2015, foram quantificados os resíduos produzidos mensalmente.

A quantificação do papel, papelão, sucata metálica, eletroeletrônicos, borracha, embalagens plásticas de óleo lubrificante, cabos elétricos foi realizada por meio de pesagem em balanças dentro da empresa ou então nas balanças dos locais de destinação para a reciclagem.

A madeira, filtros de óleo e espuma de lã de rocha foram quantificados utilizando informações do peso unitário provenientes dos fornecedores e assim foi feita uma estimativa de peso total dos resíduos produzidos na empresa. O óleo lubrificante foi quantificado com ajuda das informações contidas em sua embalagem, que incluía a capacidade, em mililitros.

5.5 Segregação dos resíduos

A segregação dos resíduos foi realizada tanto para os resíduos passivos, como também para os resíduos gerados na empresa no mês de setembro de 2015. Foi feita de acordo com a sua natureza e característica, e executada com a ajuda de alguns colaboradores da empresa, os quais organizaram o espaço de trabalho em seus setores, e separaram assim o que era resíduo. A empresa possuía muitos resíduos passivos, que se encontravam no porão do galpão. Esse passivo foi segregado também conforme sua natureza e característica.

Foi feito um memorial fotográfico, com o objetivo de avaliar a situação da disposição dos resíduos gerados, sendo esses segregados como eletroeletrônicos, borracha, madeira, cabos elétricos, espuma de lã de rocha, sucata metálica, filtros de óleo usados, óleo lubrificante usado, embalagens plásticas de óleo lubrificante, papelão e papel, para melhor quantificá-los.

Os resíduos comuns, semelhantes aos resíduos sólidos urbanos, são quase nulos dentro da empresa. Sendo assim, os mesmos não fizeram parte efetiva dessa proposta de PGRS da MS Geradores. Esses resíduos são encaminhados para o aterro sanitário de Sabará, com a coleta feita pela Prefeitura de Belo Horizonte.

5.6 Acondicionamento dos resíduos

As cores dos recipientes para o acondicionamento dos resíduos será conforme a Resolução CONAMA nº 275, de 21 de abril de 2001. Os resíduos passivos que foram segregados foram acondicionados em grandes recipientes de plástico, tambores metálicos, caixotes de madeira e grandes caixas de papelão. Todos os resíduos foram acondicionados de

maneira segregada, a fim de evitar a potencialização de contaminação, facilitando as possíveis formas de reciclagem, reutilização ou reuso dos mesmos.

Os resíduos que foram produzidos no mês de setembro de 2015 também foram acondicionados nos mesmos recipientes dos passivos, sendo antes quantificados para se obter a produção mensal dos resíduos.

5.7 Armazenamento dos resíduos

Para se realizar o correto armazenamento dos resíduos, observou-se as normas da ABNT. Os locais precisam ser devidamente identificados e caracterizados. O período máximo de armazenamento de cada resíduo tem que ser verificado, bem como a capacidade de armazenamento. Abaixo seguem algumas normas da ABNT que foram observadas:

- NBR 12235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 9191 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo;
- NBR 11174 – Armazenamento de resíduos.

5.8 Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a empresa foi realizada utilizando, como base, a cartilha produzida pela Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (2014). Sendo assim, a estruturação das informações foi organizada da seguinte maneira:

- 1) Descrição do empreendimento
- 2) Diagnóstico, com a classificação, origem, volume e a caracterização dos resíduos.
Para cada resíduo apresentado nesse trabalho foi elaborada uma ficha técnica com o nome do resíduo, composição principal, frequência de geração, quantidade gerada e classificação.
- 3) Gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo as etapas de segregação, coleta, armazenagem, transporte e destinação final dos resíduos gerados.

No plano foram propostos procedimentos para redução e reutilização dos resíduos. Essas propostas foram desenvolvidas por meio de observações feitas durante as visitas à empresa. Observou-se, assim, como são os processos produtivos, e como e onde são produzidos os resíduos sólidos, dessa forma podendo-se propor formas de reduzir e reutilizar os diversos resíduos produzidos. O plano também apresenta empresas que reciclam os

resíduos, tendo sido realizada uma procura no mercado por empresas terceirizadas e até mesmo pessoas físicas que compram e/ou recebem como doações os materiais para serem reciclados.

Foram apresentados também as formas de armazenamento, coleta, transporte, a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos. Verificou-se, para todos os resíduos, se as empresas responsáveis pela reciclagem, coprocessamento e também responsáveis pela coleta e transporte dos resíduos perigosos são licenciadas pelos órgãos ambientais.

Por fim, foram propostos indicadores para acompanhamento das ações existentes no plano, e treinamentos sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, e também educação ambiental. Essas propostas foram decididas, principalmente, a fim de minimizar o desperdício e também treinar os colaboradores sobre a coleta seletiva, educando ambientalmente os mesmos.

5.9 Avaliação econômica

Foi realizado um levantamento econômico de quanto a empresa ganharia caso aplicasse integralmente o Plano do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos proposto. Esse levantamento foi feito baseando-se no valor de venda e compra dos resíduos por empresas terceirizadas, para as mesmas darem a destinação final ambientalmente adequada.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Descrição da Empresa Estudada

A empresa MS Geradores foi fundada em 1994, no município de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, Brasil. Possui uma filial em São Paulo e vários representantes pelo país. A empresa em questão é uma indústria fabricante de grupos geradores, prestadora de serviços como assistência técnica e revendedora de peças para reposição de grupos geradores de energia elétrica. Segundo a própria empresa, grupos geradores são utilizados principalmente como fonte principal ou como fonte auxiliar de energia elétrica, gerando energia confiável. Para que haja conversão de potência mecânica para potência elétrica, é preciso que o motor esteja acoplado a um alternador síncrono (gerador).

A produção da empresa está cada vez mais acelerada devido a essa crescente demanda de mercado. Entretanto, a mesma não está preparada para gerenciar os resíduos sólidos industriais produzidos pela fabricação de seus produtos, que têm características perigosas. Uma vez que os resíduos gerados não possuem o gerenciamento adequado, a fim de atender as legislações e também melhorar o espaço físico da empresa, é importante que tais resíduos sejam destinados/dispostos de forma ambientalmente correta.

A empresa é especializada no acoplamento de geradores e motores elétricos, painéis de controle de grupo geradores manuais e automáticos, revenda de peça de grupos geradores usados e seminovos, além de prestar serviços como assistência técnica e manutenção de tais máquinas.

6.2 Descrição do Processo Empresarial

A empresa enquadra-se como de médio porte e seu processo de fabricação de grupo geradores não é seriado, isto é, os produtos são produzidos sob encomenda, não possuindo uma linha de produção padrão. A MS Geradores Ltda é composta pelos setores administrativo/financeiro, técnico, produção e teste.

Dentro do setor administrativo/financeiro, há atividades como almoxarifado, logística, compras, recursos humanos, comercial, financeiro, contabilidade e limpeza. As atividades desempenhadas nesse setor são aquelas que utilizam computadores, impressoras, calculadoras, materiais de escritórios em geral como papel, caneta, lápis, borracha. São atividades que possuem contato com os *stakeholders* (cliente, fornecedores e público externo). Nesse mesmo setor também há atividade de limpeza que é desenvolvida por uma colaboradora que recolhe os lixos produzidos na organização e mantém o espaço limpo.

No setor técnico, há as atividades de manutenção e instalação das máquinas vendidas, executadas fora da empresa, no endereço do cliente que adquiriu o equipamento. Em tais atividades verifica-se o bom funcionamento do equipamento por meio de testes do grupo gerador. Na manutenção é verificado o óleo, a água, os filtros de óleo e outros equipamentos que compõe a máquina, que são importantes para o seu perfeito funcionamento.

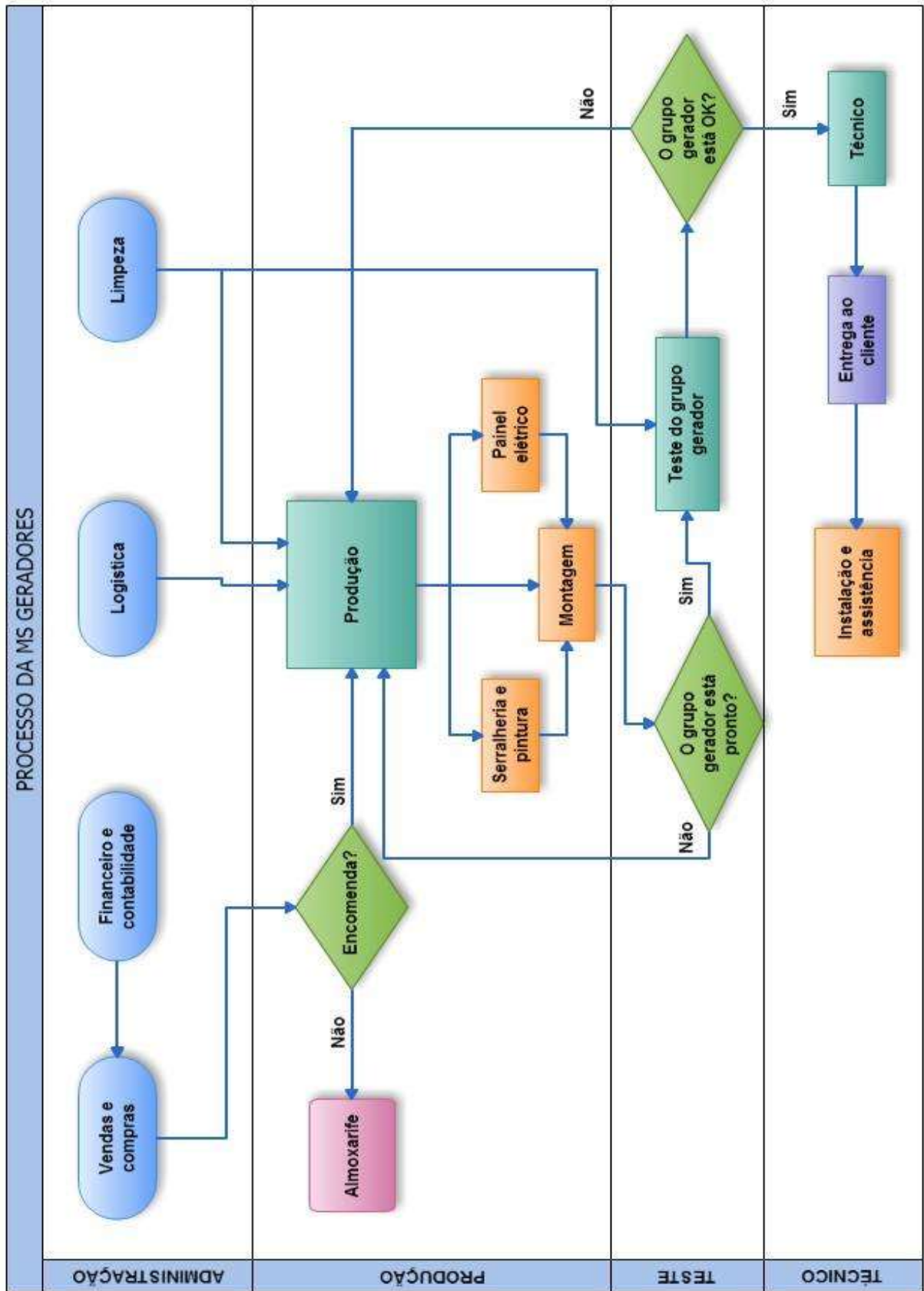
No setor de produção, há as atividades de serralheira (cortes de placas metálicas, soldagem), acabamento da carenagem (pintura), a montagem do grupo gerador (acoplamento) e fabricação dos painéis elétricos (cortes e montagem). Nesse setor é onde o produto é fabricado. O início do processo ocorre com o acoplamento do gerador ao motor. Enquanto ocorre a etapa de acoplamento, outras partes do grupo gerador vão sendo fabricadas, como os

painéis de controle e a carenagem (quando houver). O quadro de controle pode ser automático ou manual e a carenagem é a estrutura que protege o produto de elementos externos como chuva, sol e também auxilia na redução de ruído. A pintura da carenagem é realizada com pistola manual de ar comprimido. O grupo gerador é revolvido por plástico bolha para ser levado até o cliente.

No setor de teste, a atividade desenvolvida é o teste da máquina antes da mesma ser entregue ao cliente. Nessa atividade, o equipamento é ligado, e é analisado o funcionamento técnico do mesmo, observando se não há nada de irregular no grupo gerador, e se o funcionamento está de acordo com o projeto desenvolvido. Caso haja alguma irregularidade, os técnicos analisam os prováveis erros e os arrumam, para que assim tudo possa funcionar adequadamente. Caso tudo esteja correto, a máquina é entregue ao cliente.

A Figura 1 apresenta um fluxograma do processo empresarial da MS Geradores. Esse fluxograma mostra os setores da empresa, as atividades desenvolvidas em cada setor, e como acontece o fluxo dos processos produtivos da MS Geradores da venda dos grupos geradores para cliente até a saída do produto fabricado.

Figura 1 – Fluxograma do processo empresarial da MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

6.3 Identificação e caracterização dos resíduos sólidos gerados

A seguir, apresentam-se as descrições e as fichas técnicas dos resíduos gerados durante todo o processo produtivo:

6.3.1 Eletroeletrônicos

Os eletroeletrônicos são utilizados na parte de montagem de painéis automáticos e manuais do grupo gerador. Os resíduos eletroeletrônicos são produzidos, na maioria das vezes, pela danificação dos equipamentos durante o processo de montagem, fazendo assim com que a empresa tenha desperdício desse recurso material. Também devido ao fato de que as tecnologias dos eletroeletrônicos evoluem rapidamente, muitos desses equipamentos se tornam obsoletos após o uso e devem assim serem substituídos por novos produtos.

Além desses equipamentos utilizados na produção, incluem-se nos eletroeletrônicos utilizados no escritório como monitores de computadores, telefones, teclados, *mouses*, fax, placas de controle e outros.

Nome do resíduo: Eletroeletrônicos

Composição principal: Alumínio, prata, polímeros, zinco, entre outros metais

Frequência de geração: Esporádica. Observou-se que em um mês não houve geração desse resíduo.

Quantidade gerada: Variada. Não houve geração em 1 mês

Classificação: Perigoso – Classe I

6.3.2 Borracha

A borracha é utilizada como fitas isolantes nas portas das carenagens produzidas. Além disso, as correias dos motores e as mangueiras utilizadas nos mesmos são compostas por borracha. Os resíduos de borrachas não são comumente produzidos na empresa, mas quando os mesmos vêm a ser gerados, são advindos também de desperdício, de cortes de tamanhos errados das fitas e também das mangueiras a serem acopladas no motor.

Nome do resíduo: Borracha Composição principal: Borracha Frequência de geração: Diária Quantidade gerada: 5,6 kg/mês Classificação: Não perigoso – Classe II
--

6.3.3 Madeira

A madeira não é um material utilizado na cadeia produtiva da empresa. Entretanto, esse resíduo é produzido, pois os geradores, motores, e outros equipamentos muitas vezes são embalados com madeira para serem transportados do fornecedor até a MS Geradores.

Nome do resíduo: Madeira Composição principal: Madeira Frequência de geração: Diária Quantidade gerada: 96 kg/mês Classificação: Não perigoso – Classe II

6.3.4 Cabos elétricos

Os cabos elétricos também são utilizados na parte de montagem de painéis automáticos e manuais do grupo gerador. Esses cabos se tornam resíduos, na maioria das vezes, pelo desperdício dos mesmos, através de cortes errados ou, até mesmo, uso na aplicação errada. É um resíduo constantemente produzido na organização.

Nome do resíduo: Cabos elétricos Composição principal: Polímeros e cobre Frequência de geração: Diária Quantidade gerada: 5,7 kg/mês Classificação: Não perigoso – Classe II
--

6.3.5 Espuma de lã de rocha

As espumas de lã de rocha são utilizadas na fabricação das carenagens acústicas do grupo gerador. É o resíduo que, diariamente, é mais produzido na organização, e isso também se deve ao desperdício do material, por corte errado. Não há uma preocupação com o corte correto das “placas” dessas espumas.

Nome do resíduo: Espuma de lã de rocha
 Composição principal: Polímeros, fibras minerais
 Frequência de geração: Diária
 Quantidade gerada: 74 kg/mês
 Classificação: Não perigoso – Classe II

6.3.6 Sucata metálica

Os resíduos de sucata metálica são produzidos em todos os processos produtivos da empresa, é o segundo resíduo mais produzido na organização. O motivo disso é que há muita perda de material no corte dos mesmos, e também na separação dos mesmos para produção. Ou seja, há perda física do material, e quando os mesmos são encontrados não possuem a mesma eficiência, pois muitas vezes estão danificados, e acabam assim virando sucata.

Nome do resíduo: Sucata metálica
 Composição principal: Metais em geral
 Frequência de geração: Diária
 Quantidade gerada: 268 kg/mês
 Classificação: Não perigoso – Classe II

6.3.7 Filtros de óleo usado

Os filtros de óleo são usados em todos os grupos geradores, e os mesmos se tornam resíduos não na parte produtiva dos grupos geradores, mas sim após o uso e manutenção dos mesmos. A empresa presta serviços de manutenção de grupos geradores, e muitas vezes, há

troca do filtro de óleo dos equipamentos, e assim, tais filtros são encaminhados novamente para a MS Geradores, trazendo esse resíduo para a organização.

Nome do resíduo: Filtros de óleo lubrificante

Composição principal: Meio filtrante de tela, algodão, lã, poliéster, feltro, fibras, papel

Frequência de geração: Diária

Quantidade gerada: 32 kg/mês

Classificação: Perigoso – Classe I

6.3.8 Óleo lubrificante usado

O resíduo de óleo lubrificante é produzido tanto dentro da empresa, sendo utilizado nos testes das máquinas, quanto fora da mesma, quando é feita a manutenção dos grupos geradores, com a troca do óleo.

Nome do resíduo: Óleo lubrificante usado

Composição principal: compostos oxigenados (ácidos orgânicos e cetonas), compostos aromáticos, resinas e lacas

Frequência de geração: Diária

Quantidade gerada: 75 L/mês

Classificação: Perigoso – Classe I

6.3.9 Embalagens plásticas de óleo lubrificante

As embalagens de plástico de óleo lubrificante é um resíduo produzido ao se realizar testes, manutenções e entregas técnicas, pois é necessário colocar o óleo lubrificante para o funcionamento da máquina.

Nome do resíduo: Embalagens plásticas de óleo lubrificante

Composição principal: Polímeros contaminados por óleo

Frequência de geração: Diária

Quantidade gerada: 16,6 kg/mês

Classificação: Perigoso – Classe I

6.3.10 Papelão

O papelão não é um resíduo produzido da cadeia produtiva da empresa. O mesmo também é advindo das embalagens dos produtos comprados pela organização.

Nome do resíduo: Papelão
 Composição principal: Fibras de celulose
 Frequência de geração: Diária
 Quantidade gerada: 76 kg/mês
 Classificação: Não perigoso – Classe II

6.3.11 Papel

O papel é um resíduo produzido na área administrativa da empresa.

Nome do resíduo: Papel
 Composição principal: papel
 Frequência de geração: Diária
 Quantidade gerada: 8,2 kg/mês
 Classificação: Não perigoso – Classe II

6.4 **Situação dos resíduos passivos da empresa**

Será mostrada a situação em que se encontrava inicialmente a empresa em estudo. Entre os vários resíduos sólidos existentes na fábrica, os de maior geração foram as sucatas metálica e lã de rocha. Borracha é um resíduo pouco comum de ocorrer. Resíduo de escritório é apenas o papel, e os resíduos orgânico são quase nulos.

As figuras a seguir demonstram como os resíduos estavam armazenados de forma inadequada, num mesmo espaço, sem nenhuma separação, e como ficou o resultado do trabalho de segregação e armazenamento na empresa.

A Figura 2 mostra como o passivo de resíduo estava armazenado de forma inadequada. Os mesmos estavam empilhados em sacos, dentro de um espaço que antes era o vestiário da empresa. A grande maioria do passivo de resíduos se encontrava nesse local. Mas

além desse local de armazenamento precário, ainda tinha resíduos existentes que estavam jogados no chão do porão, sem nenhuma forma de cuidado. Pode-se observar tal situação na Figura 3.

Figura 2– Forma como os resíduos estavam armazenados no porão da MS Geradores antes do início do trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 3– Situação do armazenamento dos resíduos no porão da MS Geradores antes do início do trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor

6.5 Classificação, Quantificação do passivo de resíduos e estimativa da geração mensal

A Tabela 2 mostra a classificação dos resíduos sólidos existentes na empresa. Sendo que foram classificados de acordo com a norma NBR 10.004/2004, da ABNT e também a cor do recipiente de acondicionamento dos resíduos, conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001. As Tabelas 3 e 4 mostram o resultado da quantificação dos resíduos. Na Tabela 3 tem-se a quantificação do passivo de resíduos existentes. Já na Tabela 4 vê-se a estimativa da geração mensal dos resíduos.

Tabela 2 – Classificação dos resíduos sólidos gerados na MS Geradores segundo a NBR 10.004/2004 e cores dos recipientes de acondicionamento dos resíduos sólidos conforme Resolução CONAMA N°275/2001

Resíduo	Classificação de acordo com a norma NBR 10.004/2004, da ABNT	Cores do acondicionamento de acordo com a resolução CONAMA nº 275/2001
Eletroeletrônicos	Classe I	Laranja
Borracha	Classe II	-
Madeira	Classe II	Preta
Cabos elétricos	Classe II	-
Espuma de lã de rocha	Classe II	-
Sucata metálica	Classe II	Amarelo
Filtros de óleo usados	Classe I	Laranja
Óleo lubrificante usado	Classe I	Laranja
Embalagens plásticas de óleo lubrificante	Classe I	Laranja
Papelão	Classe II	Azul
Papel	Classe II	Azul

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao analisar a Tabela 2 pode-se verificar que alguns resíduos não possuem determinação das cores dos recipientes de acondicionamento dos resíduos sólidos segundo a Resolução CONAMA nº 275/2001. Isso acontece com a borracha, cabos elétricos e espuma de lã de rocha Além disso, ao observar a Tabela, é possível constatar que a maioria dos resíduos sólidos industriais da MS Geradores são classificados como Classe II, ou seja, não perigosos. Entretanto há os eletroeletrônicos, os filtros de óleo usados, o óleo lubrificante usado e as embalagens plásticas de óleo lubrificante que são resíduos classificados como Classe I - Perigosos

Tabela 3 – Quantificação do passivo dos resíduos existentes

Resíduo	Quantidade Passivo
Eletroeletrônicos	87.9 kg
Borracha	43.6 kg
Madeira	380 kg
Cabos elétricos	63 kg
Espuma de lã de rocha	259 kg
Sucata metálica	850 kg
Filtros de óleo usados	95 kg
Óleo lubrificante usado	200 lts
Embalagens plásticas de óleo lubrificante	85.4 kg
Papelão	Não possuía
Papel	Não possuía

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 3 mostra que a sucata metálica e as embalagens de óleo lubrificante são os resíduos com o maior e o menor passivo na empresa. É possível perceber também que não há passivo de resíduos de papelão e papel.

Tabela 4 – Estimativa dos resíduos gerados mensalmente

Resíduo	Geração Mensal
Eletroeletrônicos	-
Borracha	5.6 kg
Madeira	96 kg
Cabos elétricos	5.7 kg
Espuma de lã de rocha	74 kg
Sucata metálica	268 kg
Filtros de óleo usados	32 kg
Óleo lubrificante usado	75 lts
Embalagens plásticas de óleo lubrificante	16.6 kg
Papelão	76 kg
Papel	8.2 kg

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 4 mostra a geração mensal dos resíduos sólidos industriais. Pode-se observar que a sucata metálica e a madeira são os resíduos que foram mais produzidos durante o mês de análise. Entretanto há uma alta produção de papelão e espuma de lã de rocha. Os resíduos que foram menos produzidos foram a borracha e os cabos elétricos. Durante o mês de análise não houve geração de resíduo eletroeletrônico.

Tabela 5 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais da MS Geradores

Caracterização do Resíduo	Etapa produtiva	Classificação NBR 10004/2001	Cores do acondicionamento CONAMA 275/2004	Destinação Final				Acondicionamento	Coleta	Transporte
				Redução	Reuso	Reciclagem	Cooprocessamento			
Eletroeletrônico	Painéis e Escritório	CLASSE I	Laranja	X		X		Recipiente de metal laranja identificado com "Eletroeletrônico"	MS	MS
Borracha	Painéis e Carenagem	CLASSE II	Não se aplica	X			X	Recipiente de plástico identificado com "Borracha"	INOVAR Ambiental	INOVAR Ambiental
Madeira	Embalagens	CLASSE II	Preto		X			Caixote de madeira preto identificado com "Madeira"	Artesãos	Artesãos
Cabos Elétricos	Painéis	CLASSE II	Não se aplica	X		X		Caixote de madeira identificado com "Cabos Eletrônicos"	MS	MS
Espuma de Lã de Rocha	Carenagem	CLASSE II	Não se aplica	X	X		X	Caixote de madeira identificado com "Espuma de Lã de Rocha"	INOVAR Ambiental	INOVAR Ambiental
Sucata Metálica	Todas etapas produtivas	CLASSE II	Vermelho	X	X	X		Tambores metálicos amarelos identificados com "Sucata metálica"	MS	MS
Filtros de Óleo Usados	Teste e Manutenção	CLASSE I	Laranja				X	Tambores metálicos laranja identificados com "Filtros de óleo usados"	INOVAR Ambiental	INOVAR Ambiental
Óleo lubrificante Usado	Teste e Manutenção	CLASSE I	Laranja	X		X		Tambor metálico Laranja identificado com "Óleo lubrificante usado"	TASA	TASA
Embalagens Plásticas de óleo lubrificante	Teste e Manutenção	CLASSE I	Laranja	X			X	Container metálico laranja identificado com "Embalagens de plástico de óleo lubrificante"	INOVAR Ambiental	INOVAR Ambiental
Papelão	Embalagens	CLASSE II	Azul		X	X		Caixas de papelão azul identificadas com "Papelão"	MS	MS
Papel	Escritório	CLASSE II	Azul	X	X	X		Caixas de papelão azul identificadas com "Papel"	MS	MS

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 5 apresenta a síntese do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI) da MS Geradores. Nessa tabela pode-se visualizar todas as etapas do gerenciamento, desde onde é produzido o resíduo até a sua destinação final ambientalmente adequada. São apresentados os resíduos que são gerados, o local de geração dos mesmos, a classificação segundo a norma NBR 10004/2001, as cores do acondicionamento conforme a resolução CONAMA 275/2004, a destinação final mais adequada e o acondicionamento dos resíduos, a forma de coleta, e por fim, o transporte adequado para os mesmos serem destinados de maneira ambientalmente adequada.

6.7 Segregação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

As Figuras 4 e 5 mostram como ficaram as sucatas metálicas após a segregação desses materiais na empresa. Na Figura 4 têm-se as sucatas metálicas que não possuem mais utilidade para a empresa, pois estão danificadas, quebradas ou até mesmo sem os seus devidos encaixes, que provavelmente se perderam durante os processos de produção. Essas foram destinadas para a reciclagem.

Já na Figura 5 vê-se as sucatas metálicas que ainda podem ser reaproveitadas no processo produtivo, que é o caso de parafusos, pregos, porcas e arruelas. As mesmas foram segregadas para que pudessem ser novamente separadas em pequenos grupos e tornadas para o processo produtivo da organização.

Figura 4 – Sucatas metálicas segregadas e acondicionadas para serem encaminhadas para a reciclagem



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 5 - Sucatas metálicas segregadas e acondicionadas para serem analisadas, separadas e retornadas à produção



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 6 mostra a segregação dos equipamentos eletroeletrônicos com defeito, que não possuem mais utilidade para a empresa. Dentre esses materiais foram segregados monitores de computador, cabos USB, mouses, telefones, fax, impressoras, celulares, teclados relés, disjuntores, placas de controle, entre outros.

Figura 6 – Eletroeletrônicos segregados, acondicionados e armazenados no porão da MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 7 mostra a segregação das borrachas. Os resíduos de borracha, como pode ser visto, são retalhos de cortes feitos errados, ou até mesmo sobras do que foi utilizado na produção dos grupos geradores, principalmente das carenagens e painéis elétricos.

Figura 7– Borrachas segregadas, acondicionadas e armazenadas no porão da MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 8 mostra a segregação dos cabos elétricos, que são utilizados na fase de produção de painéis da empresa. Pode-se observar que são diversos os tipos de cabos elétricos utilizados e, muitas vezes os mesmos viram resíduos por causa de corte errados.

Figura 8 – Cabos elétricos segregados, acondicionados e armazenados na MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 9 ilustra como as lãs de rocha cortadas foram segregadas na empresa. Novamente pode-se dizer que a grande quantidade dos resíduos gerados de lã de rocha são os

retalhos que sobraram da produção, mas a grande maioria por causa de erros dos cortes feitos nas mesmas.

Figura 9– Lãs de rocha segregadas, acondicionadas e armazenadas na MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 10 mostra como as madeiras foram segregadas. Havia muitas madeiras espalhadas pela empresa, e aos poucos foram sendo segregadas, armazenadas e, posteriormente, doadas para artesãos.

Figura 10– Madeiras segregadas e armazenadas na MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

Os filtros de óleo usados segregados na empresa não possuem, atualmente, um local adequado para acondicionamento dos mesmos pois, os mesmos são armazenados em um caixote não estanque, podendo ocorrer o vazamento do óleo e causar riscos aos colaboradores. Também pode haver infiltração do óleo por provável rachadura do piso da empresa.

A Figura 11 mostra como o óleo lubrificante usado foi acondicionado no tambor até que seja coletado e assim encaminhado para a reciclagem.

Figura 11–Acondicionamento do óleo lubrificante usado na MS Geradores



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 12 mostra a segregação das embalagens plásticas de óleo lubrificante. Pode-se observar que o resíduo de plástico produzido vem de embalagens de óleo lubrificante e outros tipos de galões. Há também a presença de sacos plásticos, mas é quase nula.

Figura 12– Segregação de embalagens plásticas de óleo lubrificante



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 13 mostra a segregação do papel e do papelão na empresa. Como pode-se perceber foram reaproveitadas caixas de papelão para segregar tais resíduos, e assim ser mais fácil de transportá-los para a reciclagem.

Figura 13 – Segregação, acondicionamento e armazenamento de papel e papelão



Fonte: Elaborada pelo autor

6.8 O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais

6.8.1 Procedimentos para redução da geração dos resíduos

6.8.1.1 *Eletroeletrônicos*

A fim de reduzir a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos é importante que esses sejam verificados para se certificar de que realmente não possuem mais utilidade, evitando a substituição desnecessária dos mesmos.

6.8.1.2 *Borracha*

Utilizar apenas o necessário para a produção do grupo gerador, por meio de melhores rotinas operacionais, e maior controle por parte da supervisão, seria uma maneira de se conseguir a redução da geração desse tipo de resíduo. Para minimizar os desperdícios seria interessante fazer treinamentos de corte da borracha conforme os padrões da empresa e

também treinar a supervisão para que a mesma saiba verificar os erros cometidos pelos colaboradores.

6.8.1.3 *Madeira*

Não é possível reduzir os resíduos de madeira, pois as mesmas chegam até a empresa por meio das embalagens dos geradores e motores a serem colocados em produção.

6.8.1.4 *Cabos elétricos*

A fim de se reduzir o consumo de cabos elétricos, é importante fazer um controle na produção, pois assim evitam-se os desperdícios, otimiza-se o uso do material e diminui-se a produção de resíduos. Para minimizar os desperdícios seria interessante que os colaboradores tivessem treinamentos para aprender a média de uso de cabos elétricos em cada painel elétrico produzido na empresa e também treinar a supervisão para que a mesma saiba verificar os erros cometidos pelos colaboradores.

6.8.1.5 *Espuma de lã de rocha*

Semelhantemente ao que ocorre com os cabos elétricos, para a redução do consumo de espuma de lã de rocha, é importante fazer um controle na produção, o que evitará os desperdícios, otimizará o uso do material e assim promoverá a diminuição da produção do resíduo. Para minimizar os desperdícios seria interessante que os colaboradores tivessem treinamentos para aprender as medidas corretas dos cortes das espumas de lã de rocha em cada modelo de carenagem produzido e também treinar a supervisão para que a mesma saiba verificar os erros cometidos pelos colaboradores.

6.8.1.6 *Sucata metálica*

Para a redução desses resíduos, recomenda-se utilizar apenas o necessário para a produção do grupo gerador. Essa otimização pode ser obtida por meio de melhores rotinas operacionais, e maior controle por parte da supervisão.

6.8.1.7 *Filtros de óleo usados*

Não é possível reduzir os filtros de óleo, pois os mesmos são provenientes de manutenção de grupos geradores. Em muitas dessas manutenções é preciso fazer a troca de tal filtro.

6.8.1.8 *Óleo lubrificante usado*

Para se reduzir a geração de tal resíduo, é preciso usar somente a quantidade necessária do material, evitando desperdícios. Comprar óleo a granel, na quantidade necessária, pode ser uma opção de redução, inclusive de embalagens.

6.8.1.9 *Embalagens plásticas de óleo lubrificante*

Para se reduzir a geração dessas embalagens, é preciso usar somente a quantidade necessária de óleo lubrificante, evitando desperdícios. Comprar a quantidade necessária pode ser uma opção de redução.

6.8.1.10 *Papelão*

Infelizmente não é possível reduzir os resíduos de papelão, pois os mesmos chegam até a empresa por meio das embalagens dos produtos a serem colocados em produção.

6.8.1.11 *Papel*

Para a redução desses resíduos, deve-se dar preferência ao uso da comunicação eletrônica, e também otimizar o uso do recurso para evitar desperdícios.

6.8.2 Formas de Reaproveitamento dos Resíduos Gerados

6.8.2.1 *Eletroeletrônicos*

Os resíduos eletroeletrônicos não podem ser reaproveitados, visto que foram separados por estarem obsoletos e ultrapassados, e assim não possuem nenhuma forma de reutilização dentro da organização.

6.8.2.2 *Borracha*

Como os resíduos de borrachas produzidos são pequenos pedaços de cortes errados, não há como serem reaproveitados nos processos produtivos da organização.

6.8.2.3 *Madeira*

A madeira pode ser reutilizada na execução de artesanatos e artefatos que viram enfeites em residências. Uma forma de reaproveitamento que foi encontrada pela MS Geradores foi doar as madeiras para artesãos. A Figura 14 mostra um artesanato produzido com a madeira doada pela empresa.

Figura 14– Artesanato feito com a madeira doada



Fonte: Elaborada pelo autor

6.8.2.4 *Cabos elétricos*

Igualmente ao que ocorre com a borracha, como os resíduos produzidos de cabos elétricos são pequenos pedaços de cortes errados, não há como serem reaproveitados nos processos produtivos da organização.

6.8.2.5 *Espuma de lã de rocha*

A espuma de lã de rocha será reaproveitada nas melhorias de infraestrutura que estão acontecendo na empresa. Como está sendo executada uma sala de testes de grupo geradores, serão reaproveitados os retalhos das lãs de rochas para colocar nas paredes, a fim de se reduzir o ruído produzido pelo funcionamento das máquinas. Além disso, está sendo construído um novo escritório, e resíduos das lãs de rocha serão colocados nas telhas de alumínio, com o objetivo também de reduzir os ruídos no escritório. Após o término dessas obras, os resíduos das espumas de lã que continuarão sendo gerados serão encaminhados para coprocessamento.

6.8.2.6 *Sucata metálica*

A sucata metálica será sempre avaliada antes de ser levada à reciclagem, a fim de se avaliar se há como ser reaproveitada no processo produtivo. No entanto, quando se refere a resíduos de sucatas metálicas provenientes de erros de corte, infelizmente não podem ser reaproveitadas no processo da organização.

6.8.2.7 *Filtros de óleo usados*

Filtros de óleo não podem ser reaproveitados, pois devido a presença de óleo lubrificante nos componentes, os mesmos se tornam resíduos perigosos, não sendo possível o seu reaproveitamento.

6.8.2.8 *Óleo lubrificante usados*

Os óleos lubrificantes não podem ser reaproveitados no processo produtivo, pois após serem usados nos grupos geradores, passam a não ter mais a mesma utilidade e função que um óleo novo.

6.8.2.9 *Embalagens plásticas de óleo lubrificante*

Os resíduos plásticos produzidos são galões de óleo lubrificante e não podem ser reaproveitados, por se tornarem resíduos perigosos. Outras embalagens também não entram de volta para o processo produtivo da empresa.

6.8.2.10 *Papelão*

Usar as caixas grandes de papelão para acondicionamento de produtos e equipamentos. Atualmente algumas caixas de papelão estão sendo reutilizada para armazenamento de outros papelões e também de papéis, que serão encaminhados para a reciclagem.

6.8.2.11 *Papel*

Uma alternativa para reutilizar os papéis seria usar frente e verso nas impressões e cópias de documentos, imprimindo somente o necessário. Outra opção seria aproveitar os papéis para rascunho.

6.8.3 Reciclagem dos Resíduos Gerados

6.8.3.1 *Eletroeletrônico e cabos elétricos*

Os eletroeletrônicos e os cabos elétricos serão encaminhados para a reciclagem. A empresa responsável por essa reciclagem será a Reciclagem Lunardi.

6.8.3.2 *Sucata metálica*

A sucata metálica será encaminhada para a reciclagem. A empresa responsável por essa reciclagem será a Reciclagem Passarela.

6.8.3.3 *Óleo Lubrificante usado*

O óleo lubrificante será encaminhado para a reciclagem por meio da empresa TASA.

6.8.3.4 *Papelão e Papel*

O papelão e papel será encaminhado para a empresa WARGO, a qual será responsável pela reciclagem.

6.8.3.5 *Borracha, madeiras, filtros de óleos usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante, espuma de lã de rocha*

Borrachas, madeiras, filtros de óleos usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante, espuma de lã de rocha não serão encaminhados para a reciclagem.

6.8.4 Acondicionamento e Armazenamento dos Resíduos Gerados

6.8.4.1 *Eletroeletrônicos*

Atualmente os eletroeletrônicos estão acondicionados em um recipiente de plástico com 60 cm de altura e 55 cm de diâmetro. Mas a proposta do plano é que tal resíduo seja acondicionado em um recipiente da cor laranja com 60 cm de altura e 55 cm de diâmetro, de metal, indicando que naquele local possui resíduos perigosos, com a palavra “Eletroeletrônico” para a identificação do resíduo. Tal recipiente deverá ser armazenado conforme no porão da empresa, ficar em um local próximo do portão da empresa para assim facilitar a coleta do mesmo.

Segundo a NBR 12.235, fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, o recipiente de acondicionamento dos eletroeletrônicos deve ser armazenado, preferencialmente, em áreas cobertas, bem ventiladas, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Dessa forma, o recipiente ficará armazenado no porão da empresa, o qual possui área concretada, aberta e ventilada.

6.8.4.2 *Borracha*

Já existe um local para o acondicionamento e armazenamento dos resíduos de borrachas. Os mesmos são acondicionados em um recipiente de plástico polipropileno com 60 cm de altura e 55 cm de diâmetro com a inscrição “Borracha” para a identificação do resíduo.

O recipiente consegue acondicionar bem tal resíduo, e atualmente, o mesmo está armazenado no porão da empresa. O local é adequado para tal fim, segundo a NBR 11.174, que fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

6.8.4.3 *Madeira*

Atualmente não há um recipiente de acondicionamento destinado à madeira. Sendo assim, a proposta do plano é que a madeira seja acondicionada em caixote de madeira preto, de aproximadamente 3 metros quadrados e altura de 1 metro, próximo ao portão da empresa, facilitando a coleta por parte dos artesãos que recolhem a mesma. O caixote será identificado com a palavra “Madeira”, indicando assim que aquele local é exclusivo para o descarte da madeira a ser doada. Ao se isolar o local de armazenamento, a madeira fica protegida de alguma possível contaminação, e de umidade, e dessa forma pode ser reaproveitada perfeitamente.

6.8.4.4 *Cabos elétricos*

Os cabos elétricos já possuem um local adequado para armazenamento e acondicionamento. Os mesmos são acondicionados em um grande caixote de madeira com 80 cm de altura, 140 cm de comprimento e 30 cm de largura, armazenado ao lado do Setor de Produção de Painéis. O local do armazenamento foi pensado pela praticidade de depositar os cabos, pois é nesse setor que os mesmos são gerados. Quando o caixote estiver com sua capacidade máxima, os resíduos serão destinados para a reciclagem.

6.8.4.5 *Espuma de lã de rocha*

Atualmente os resíduos de lã de rocha são acondicionados em caixas de papelão com dimensões de 120 cm de comprimento, 80 cm de altura e 60 cm de largura. Entretanto, a fim de otimizar o espaço na empresa, a proposta do plano é que tal resíduo seja acondicionado em um caixote de madeira com área de aproximadamente de 3 metros quadrados, e altura de 1 metro, que será armazenado no galpão de estoque da empresa. O recipiente será fechado nas laterais, e identificado como “Espumas de lã de rocha usadas”.

6.8.4.6 *Sucata metálica*

As sucatas metálicas estão acondicionadas em dois tambores metálicos com 90 cm de altura e 35 cm de diâmetro, armazenados próximo à serralheria, que é o local onde mais se gera tal resíduo. O local do acondicionamento ainda não está totalmente adequado, pois é importante que os tambores sejam pintados de amarelo, indicando assim que naqueles recipientes ocorre o descarte e armazenamento da sucata metálica, que posteriormente será destinada à reciclagem. Sendo assim, é necessário que a empresa pinte de amarelo tais recipientes e identifique-os com as palavras “Sucata metálica”.

6.8.4.7 *Filtros de óleo usados*

Os filtros de óleo usados são considerados como resíduos perigosos. Dessa forma, o recipiente para o seu acondicionamento deve ser laranja, e deve assegurar que não haja vazamento de óleo, que venha a contaminar outros materiais. Atualmente, esses filtros são armazenados em um caixote de madeira próximo ao portão da empresa, com o intuito de facilitar a coleta dos mesmos. Entretanto esse acondicionamento não é o adequado para o tipo de resíduo, sendo assim a empresa deverá armazenar tal resíduo em um tambor metálico, após o máximo escorrimento do óleo lubrificante remanescente no interior dos filtros.

A empresa deverá pintar tal tambor de laranja para identificar que naquele local está armazenado um resíduo perigoso, e identificá-lo com as palavras “Filtros de óleo usados”. Segundo a NBR 12.235, que fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, o recipiente de acondicionamento dos filtros de óleo usados deve ser armazenado, preferencialmente, em áreas cobertas, bem ventiladas, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Dessa forma, o recipiente ficará armazenado próximo à porta de entrada da empresa, local que possui área concretada, aberta e ventilada.

6.8.4.8 *Óleo lubrificante usado*

O óleo lubrificante é acondicionado em um tambor metálico de óleo de 200 litros. A empresa deverá pintar tal tambor de laranja para identificar que ali está armazenado um resíduo perigoso, e identificá-lo com as palavras “Óleo lubrificante usado”. Segundo a NBR 12.235, que fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos,

o recipiente de acondicionamento do óleo lubrificante deve ser armazenado, preferencialmente, em áreas cobertas, bem ventiladas, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Dessa forma, o recipiente ficará armazenado próximo à porta de entrada da empresa, local que possui área concretada, aberta e ventilada.

6.8.4.9 *Embalagens plásticas de óleo lubrificante*

Atualmente não há um local destinado para as embalagens plásticas de óleo lubrificante. Sendo assim, a proposta do plano é que tais embalagens sejam acondicionadas em um container metálico laranja de 2 metros quadrados, e altura de 1,5 metros próximo aos filtros de óleos usados, por serem também resíduos perigosos. O recipiente deverá ser identificado com as palavras “Embalagens plásticas de óleo lubrificante”, indicando assim que naquele local será realizado o acondicionamento dessas embalagens.

Segundo a NBR 12.235, que fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, o recipiente de acondicionamento das embalagens plásticas de óleo lubrificante deve ser armazenado, preferencialmente, em áreas cobertas, bem ventiladas, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Dessa forma, o recipiente ficará armazenado próximo à porta de entrada da empresa, local que possui área concretada, aberta e ventilada.

6.8.4.10 *Papelão*

Atualmente o papelão é acondicionado em 2 caixas de papelão com dimensões de 1200 cm de comprimento, 800 cm de altura e 600 cm de largura com a palavra “Papelão”, indicando que ali é o local de acondicionamento do papelão. Será necessário apenas que tais caixas sejam pintas da cor azul para classificação e identificação do resíduo.

Os recipientes conseguem acondicionar bem tal resíduo, e atualmente, os mesmos estão armazenados próximo à porta de entrada da empresa. O local é adequado para tal fim, conforme a NBR 11.174, que fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classe II, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

6.8.4.11 *Papel*

Atualmente o papel é acondicionado em caixa de papelão com dimensões de 1200 cm de comprimento, 800 cm de altura e 600 cm de largura com a palavra “Papel”, indicando que ali é o local de acondicionamento do papel. Será necessário apenas que tal caixa seja pintada de azul para classificação e identificação do resíduo. O recipiente consegue acondicionar bem tal resíduo, e atualmente, o mesmo está armazenado próximo a porta de entrada da empresa. O local é adequado para tal fim, segundo a NBR 11.174, que fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

6.8.5 Coleta dos Resíduos Gerados

6.8.5.1 *Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papelão e papel*

A coleta dos resíduos eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papelão e papel será feita pelos próprios colaboradores da MS Geradores.

6.8.5.2 *Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados e embalagens plásticas de óleo lubrificante,*

A coleta da borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados e embalagens plásticas de óleo lubrificante será feita pela empresa INOVAR Ambiental.

6.8.5.3 *Madeira*

A coleta da madeira será feita pelos artesãos, que irão até a empresa para coletar o material a ser doado.

6.8.5.4 *Óleo lubrificante usado*

A coleta do óleo lubrificante será feita pela empresa TASA. A Figura 15 mostra o certificado de coleta de óleo usado contaminado.

Figura 15 – Certificado de coleta de óleo usado contaminado

anp **TASA** LUBRIFICANTES Nº 225138

CERTIFICADO DE COLETA DE ÓLEO USADO CONTAMINADO
 Autorização ANP Nº 7

Em atendimento à Resolução nº 20 de 18 de junho de 2009 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, documento obrigatório para sistema de óleo lubrificante usado ou contaminado e para o transporte, armazenamento, descarte e tratamento, conforme legislação em vigor e ONC (norma nº 01/03/9999, "Condições ICMS" nº 3A/2009) e Resolução ANP nº 002 nº 0001/03 Class. ou sub-class. risco 5.

DADOS DA COLETA

Tasa Lubrificantes Ltda.
 Rua. Presidente Dem. 21.040 - Km 103 - Comunidade Santa Helena - N.E. - Oito Lubrificante usado e ou contaminado grupo contribuinte - 03
 Cep. 26.030-000 - Nova Iguaçu - RJ
 Tel. 21 2967-1122 - Fax 21 2967-3493
 CNPJ 28.736.412/0001-22 - I.E. 80.299.014

Local: **Belo Horizonte UF: MG**
 Data: **06/10/2019**

Óleo Automotivo	200	Litros
Óleo Industrial	1	Litros
Químico	1	Litros
Sólido	200	Litros

Declaro que tenho coletado o sistema de óleo lubrificante usado ou contaminado, conforme discriminado no lado do gerador abaixo identificado.

RAZÃO SOCIAL: MS GERADORES LTDA
ENDEREÇO: RUA CORONEL PIRES RODO 238
BARRIO: COCHOEIRINHA **CIDADE:** BH
UF: MG **CEP:** 31120-380 **CNPJ:** 21504728/000193
TELEFONE: 011 24291881 **FAX:** **VEREJO PLACA:** 0XGPR1
Nome e Assinatura do Gerador (Donator): **Nome e Assinatura do Coletor:** Francisco 85475057

1ª Via - Gerador | 2ª Via Fina Contabilidade | 3ª Via Reciclador

Fonte: Elaborada pelo autor

6.8.6 Transporte dos Resíduos Gerados

6.8.6.1 Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papel e papelão

O transporte dos resíduos eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, papel e papelão será feito pelos próprios colaboradores da MS Geradores, utilizando a caminhonete da empresa.

6.8.6.2 Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleos usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante

O transporte da borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante será feito pelos colaboradores da empresa INOVAR Ambiental, utilizando o caminhão da mesma.

6.8.6.3 *Madeira*

O transporte da madeira será feito pelos artesãos, em seus automóveis. A Figura 16 mostra o transporte da madeira feito por um dos artesãos.

Figura 16– Transporte de madeira doada feito por artesãos



Fonte: Elaborada pelo autor

6.8.6.4 *Óleo lubrificante usado*

O transporte do óleo lubrificante usado será feito pelos colaboradores da empresa TASA, utilizando o caminhão de coleta de óleo da mesma.

Figura 17 – Sucata metálica, papel e papelão sendo transportados para reciclagem



Fonte: Elaborada pelo autor

6.8.7 Destinação ambientalmente adequada para os resíduos gerados

6.8.7.1 *Eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, óleo lubrificante usado, papelão e papel*

Os resíduos eletroeletrônicos, cabos elétricos, sucata metálica, óleo lubrificante usado, papelão e papel serão destinados à reciclagem.

6.8.7.2 *Borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante*

Os resíduos de borracha, espuma de lã de rocha, filtros de óleo usados, embalagens plásticas de óleo lubrificante serão destinados ao coprocessamento.

6.8.7.3 *Madeira*

A madeira será destinada a doação para reaproveitamento por artesãos.

Figura 18– Destinação final do papelão a reciclagem



Fonte: Elaborada pelo autor

6.9 **Indicadores das ações propostas e treinamentos para os colaboradores**

A fim de acompanhar o desempenho do PGRSI, alguns indicadores foram estabelecidos. Esses indicadores vão analisar as equipes e os colaboradores para verificar se houve diminuição do desperdício dos materiais, fazendo assim relatórios a fim de registrar quais pontos produtivos devem ser melhorados, ou então, quais erros devem ser eliminados.

Ainda assim, outro indicador seria analisar se a quantidade da geração dos resíduos foi reduzida. Para isso os resíduos seriam quantificados mensalmente.

Um indicador muito importante é a variação do percentual de resíduos encaminhados para a reciclagem, é preciso que a empresa consiga cada vez mais destinar seus resíduos para a reciclagem para assim se obter mais receitas com os mesmos. Os gestores da empresa devem sempre estar atentos a esse indicador.

A efetividade da segregação de resíduos na origem é outro indicador para avaliar a porcentagem dos setores que segregam corretamente os resíduos. Para isso, deve-se visitar todas as áreas de trabalho, preencher relatório de avaliação de segregação, aprovar quando a segregação dos resíduos gerados estiver correta ou reprovar quando houver erros na segregação.

O indicador do percentual de funcionários treinados para efetivar o PGRSI é outra forma de avaliar o plano. Para isso, é preciso realizar o levantamento do quantitativo de funcionários treinados em gerenciamento de resíduos e a quantidade de funcionários que trabalham na empresa. É necessário que todos os colaboradores estejam treinados para que o PGRSI tenha os melhores resultados esperados.

Além disso, a empresa deve se certificar que todos os colaboradores estão inseridos de fato no PGRSI. Se os mesmos estão aptos a colaborar com a coleta seletiva e a segregação dos resíduos. Para essa conscientização é importante que os funcionários sejam treinados e cientes das responsabilidades de cada um quanto à redução e reutilização dos resíduos gerados.

Sendo assim, um indicador de que esses treinamentos estejam acontecendo é a lista de presença dos colaboradores. Esses treinamentos serão sobre coleta seletiva e explicação do PGRSI, e esses gerarão uma conscientização ambiental em todos na empresa. O treinamento sobre coleta seletiva terá o objetivo de ensinar as classificações dos resíduos que são produzidos na empresa, o local do armazenamento e, por fim, a necessidade da separação dos mesmos. Já o treinamento da explicação do PGRSI possui o objetivo de apresentar o plano para todos os colaboradores para que os mesmos entendam as etapas, e saibam que os mesmos possuem grandes responsabilidades para que o plano seja realmente efetivado. E uma vez esses treinamentos sendo efetuados, espera-se aumentar a conscientização ambiental em cada colaborador. A presença de todos os membros da empresa é indispensável em todos os treinamentos, pois assim cria-se uma cultura empresarial integrada e todos se sentem parte, e sabem a importância de cada um no processo.

6.10 Propostas de metas

Foram apresentados indicadores para acompanhamento e avaliação da implantação do plano. Entretanto, mais do que indicadores, é importante se apresentadas metas para não geração, redução, reciclagem, e muitas outras questões que envolvem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da MS Geradores. Sendo assim, as propostas de metas são:

1. Encaminhar para a reciclagem 100% dos resíduos que são passíveis dessa destinação final em 2 anos,
2. Treinar 100% dos colaboradores com relação ao PGRS em 6 meses,
3. Reduzir a geração dos resíduos em 15% em 2 anos,
4. Realizar a logística reversa com 100% dos filtros de óleo usados em 2 anos,
5. Segregar 100% dos resíduos produzidos em 1,5 anos.

Essas metas serão encaminhadas para a direção da empresa para que sejam analisadas e revisadas, melhoradas se necessário, para que o PGRS proposto seja de fato bem efetivo na empresa.

6.10 Avaliação Econômica

A maioria dos resíduos foi destinada para a reciclagem em empresas terceirizadas. Dessa forma, deixaram de impactar o meio ambiente, proporcionando, além de vantagens ambientais, também geração de receita para a empresa. Entretanto, destaca-se que, houve gastos para destinar a borracha, as espumas de lã de rocha, os filtros de óleo usados e as embalagens plásticas de óleo lubrificante para o tratamento adequado, que no caso, é o coprocessamento. As Tabelas 6 e 7 mostram, respectivamente, o levantamento da receita total e da despesa total após gerenciar os resíduos. Foram considerados os valores dos passivos somados com os valores da geração mensal dos resíduos.

Tabela 6 - Receita com as vendas por tipo de resíduos para terceiros

Material	Valor (R\$/kg ou /L)	Quantidade	Receita (R\$)
Eletroeletrônicos	0,10	87,90 kg	8,79
Borracha	Não se aplica		-
Madeira	Não se aplica		-
Cabos eletrônicos	0,10	68,70 kg	6,87
Espuma de lã de rocha	Não se aplica		-
Sucata metálica	0,16	1.118,00 kg	178,88
Filtros de óleo usados	Não se aplica		-
Óleo lubrificante usado	0,05	275,00 L	13,75
Embalagens plásticas de óleo lubrificante	Não se aplica		-
Papelão	0,35	76,00 kg	26,60
Papel	0,33	8,20 kg	2,70
Total receita			237,59

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 7 - Despesas com o descarte de resíduos para tratamento adequado

Material	Valor (R\$/kg)	Quantidade	Despesa (R\$)
Eletroeletrônico	Não se aplica		
Borracha	3,00	49,20 kg	147,60
Madeira	Não se aplica		
Cabos eletrônicos	Não se aplica		
Espuma de lã de rocha	3,00	333,00 kg	999,00
Sucata metálica	Não se aplica		
Filtros de óleo usados	3,00	127,00 kg	381,00
Óleo lubrificante usado	Não se aplica		
Embalagens plásticas de óleo lubrificante	3,00	102,00 kg	306,00
Papelão	Não se aplica		
Papel	Não se aplica		
Total despesas			1833,60

Fonte: Elaborada pelo autor

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os resíduos gerados em uma empresa devem ser destinados de forma que causem o menor impacto possível ao meio ambiente e à saúde pública. No entanto, devido à falta de profissionais capacitados e treinados, os resíduos, muitas vezes, são dispostos de forma inadequada, favorecendo a degradação ambiental.

Na empresa avaliada, não ocorria a separação dos resíduos por setor, e não havia nenhum controle destes. Comumente, os resíduos não eram identificados, caracterizados, acondicionados, transportados e dispostos conforme legislação. A equipe de trabalho da

empresa não estava ciente das suas responsabilidades quanto à disposição final. Além disso, a empresa não tinha programas de redução, reutilização e reciclagem.

O gerenciamento dos resíduos contribuiu para liberar espaço a ser utilizados para outros fins dentro da empresa e gerar um valor agregado para os resíduos que podem ser recicláveis ou reutilizáveis, além de reduzir o desperdício. Aqueles resíduos que não foram encaminhados para reciclagem, foram doados para artesãos, reutilizados dentro da empresa e destinados ao coprocessamento.

A quantificação foi muito importante, pois através dela pode-se perceber a necessidade de minimização, reutilização, reciclagem. Ficou mais fácil de perceber quais tipos de resíduo são produzidos em maior quantidade na empresa durante os processos de produção do produto final. Pode-se observar que a maioria dos resíduos são gerados pela falta de melhor controle da produção. Muitas vezes esses resíduos são gerados pelo desperdício do material, e os gestores da empresa não possuem um plano de ação que permita reduzir essa situação.

Muitos materiais eletroeletrônicos são considerados como resíduos por serem materiais de tecnologias ultrapassadas, e assim não terem mais utilidade no processo produtivo. Ou então, estes foram danificados ao serem utilizados de maneira inadequada, e até mesmo porque não foram estocados de forma adequada. Isso pode ser uma explicação do por que existia um passivo grande desse tipo de resíduos.

Para que o PGRSI seja realmente efetivado, um dos pontos que ainda precisa ser melhorado é o armazenamento. É preciso adquirir containers e outros recipientes adequados para armazenar alguns resíduos, e organizar melhor a disposição dos mesmos dentro do galpão da empresa. A criação de metas para a redução da geração dos resíduos é outro ponto que precisa ser pensado pela direção da empresa para a melhor efetividade do plano.

A avaliação econômica do gerenciamento dos resíduos mostrou que a empresa obtém receita com a venda dos materiais que podem ser reciclados, e com a receita adquirida a empresa consegue arcar com parte das despesas para destinar os resíduos para o coprocessamento.

Com o desenvolvimento do trabalho pôde inferir que os resíduos têm capacidade de gerar uma renda para a empresa, e além disso, contribuir com o meio ambiente, uma vez que esses sejam encaminhados para reciclagem, reutilização e doação.

Além disso, em se tratando da experiência profissional adquirida com a realização desse trabalho, foi possível perceber que, quando se trata de resíduos e conseqüentemente, de questões ambientais, muitas vezes é necessária uma reafirmação da importância de se dar a destinação final ambientalmente adequada para aqueles que são produzidos pela empresa.

No início, foi perceptível uma resistência em executar este trabalho. Entretanto, com o tempo, foi possível explicar a necessidade de se seguir a legislação, pois os resíduos sólidos são uma questão tratada pela Lei nº 12.305/2010, a qual dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Com o tempo, houve adesão dos próprios colaboradores em relação ao projeto, inclusive com muita ajuda nas etapas de segregação e quantificação.

O mais interessante foi perceber que os colaboradores passaram a ter uma visão diferente em relação aos resíduos sólidos que eram produzidos. A maioria passou a ver aqueles resíduos como oportunidade de gerar renda, e ao segregá-los de forma correta, passaram a ver que estavam, de alguma maneira, ajudando a preservar o meio ambiente. Ou seja, iniciou-se uma educação ambiental que passou a mudar alguns princípios dos colaboradores dentro da empresa.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABETRE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Perfil do setor de tratamento de resíduos e serviços ambientais. São Paulo: ABETRE, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-10004**: resíduos sólidos classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR- 11174**: Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III – inertes. ABNT, Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR- 12235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. ABNT, Rio de Janeiro, 1992.

BARBOSA, J. Resenha: Política Nacional dos resíduos sólidos. Nucleo Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Direitos dos Animais, Meio Ambiente e Pós Humanismo, 2013 . Disponível em: <<http://www.nipeda.direito.ufba.br/pt-br/node/124>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

BRASIL, Lei nº. 12.305, 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. **Diário Oficial da União** 03 ago. de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 16 abr. 2015.

CAVALCANTI, M. R.; SILVA, D.L.F.; SILVA, N.M.; SOUZA, A.B. Reaproveitamento de resíduos industriais – uma viabilidade econômica e ambiental: estudo de caso em uma empresa calçadista de João Pessoa - PB. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013., Salvador. Anais. 13., Salvador: ABEPRO, 2013. P. Belo Horizonte: ANPAD, 1989. p. 1-13.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código das cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

FELICIANO, Ana Paula; GALATTO, Sérgio. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais - Estudo de caso aplicado a uma indústria de plástico e alumínio. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 18, n. , p. 31-73. 2012.

FREITAS, A. ÂMBITO JURÍDICO. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a responsabilidade ambiental. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8617>. Acesso em: 16 abr. 2015

KAPUSTA, Simone; RODRIGUEZ, Maria. Análise de impacto ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2009. 69 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2015.

MISSIAGIA, R. *Gestão de resíduos sólidos industriais: Caso Springer Carrier*. 2002. 119 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MOTA, J. C; ALMEIDA, M.; ALENCAR. V; CURI. W. Características e Impactos Ambientais Causados pelos Resíduos Sólidos: Uma Visão Conceitual In CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1., 2009, São Paulo.

MS GERADORES LTDA. Disponível em <<http://msgeradores.com.br/plus/modulos/conteudo/?tac=a-ms-geradores>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

OLIVEIRA NETA, G.C.; SILVA, G. S.; SILVA, P.C.; SOARES, O, P. Gestão de resíduos sólidos em uma empresa de embalagens metálicas: uma análise dos benefícios econômicos e ambientais. In: SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Viçosa. Anais... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2014. p.1-12

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

2004 *apud* TAUFFER, R. L. “Termo de referência para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos industriais para empresas do ramo metal mecânico no município de Caxias do Sul – RS”. Trabalho de Conclusão de Curso, UPF, Engenharia Ambiental, Passo Fundo, 2010.

PEREIRA, J.; GUIMARÃES, R. Consciência Verde: uma avaliação das práticas ambientais. *Qualitas Revista Eletrônica*. Paraíba, v. 8, n. 1. 2009. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/362/279>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

SIMÃO, J. *Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma Empresa de Usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa*. 2011. 169 f. Dissertação (mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

TOCCHETTO, M. R. L. *Gerenciamento de resíduos sólidos industriais*. Curso de especialização em tratamento e disposição final de resíduos sólidos e líquidos. Universidade Federal de Goiás, 2009. *apud* IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais Relatório de Pesquisa. Disponível em:<ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2015.