

Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma indústria de injeção plástica na cidade de Manaus-AM

Management of solid industrial waste in a plastic injection industry in the city of Manaus-AM

Camila Paiva de Sousa¹, Roberta Monique da Silva Santos², Elenize Freitas Avelino², Álefe Lopes Viana³, Nelson Felipe de Albuquerque Lins Neto⁴, Orleylson Cunha Gomes⁵, Elizany Monteiro Moreira⁵, Flávia Leite Bezerra⁵

¹ Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Faculdade Salesiana Dom Bosco

² Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas

³ Curso Técnico em Meio Ambiente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

⁴ Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Faculdade Salesiana Dom Bosco

⁵ Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas

{camilapaiva93@yahoo.com; robertamonicke@gmail.com; elen.avelino@gmail.com; alefe.viana@gmail.com; trilhasamazonicas@gmail.com; orleylson160@gmail.com; elizanymonteiro30gmail.com; flavialeiteb@outlook.com}

Resumo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais de uma indústria do ramo injeção plástica na cidade de Manaus-AM. Foi utilizada metodologia quali-quantitativa através da qual foi realizada a identificação e quantificação dos tipos de resíduos gerados na empresa, e a avaliação do gerenciamento dos mesmos. Ao todo foram caracterizados 07 tipos de resíduos na empresa. A quantidade gerada desses resíduos foi de 47997,21 kg no período analisado, onde o índice maior de geração foram os plásticos. A empresa tem parcerias com empresas licenciadas junto ao órgão ambiental, que dão a destinação final de seus resíduos.

Palavras-chave: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Sustentabilidade. Gestão Ambiental Empresarial.

Abstract. *The present work had the objective of evaluating the Management of Industrial Solid Waste of a plastic injection industry in the city of Manaus-AM. It was used a qualitative-quantitative methodology through which the identification and quantification of the types of waste generated in the company was carried out, and the evaluation of the management of the same. In all, 07 types of waste were characterized in the company. The generated amount of these residues was 47997.21 kg in the analyzed period, where the highest generation index were the plastics. The company has partnerships with companies licensed to the environmental agency, which give the final destination of their waste.*

Key words: *National Policy on Solid Waste. Sustainability. Corporate Environmental Management.*

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 14 no 1 – Julho de 2019, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

No século XVIII na Inglaterra, a Revolução Industrial, período de grande transformação nos meios de produção, promoveu o crescimento econômico e abriu as perspectivas de maior geração de riqueza. No entanto trouxe vários problemas ambientais, como a alta concentração populacional devido a urbanização acelerada, consumo excessivo de recursos naturais, contaminação do ar, do solo e das águas, desflorestamento, entre outros (DIAS, 2007).

Atualmente uma das atitudes para minimização dos problemas ambientais nas empresas é a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Este sistema pode ser compreendido como a gestão adotada pela alta administração de uma organização com intuito de sistematizar sua gestão ambiental, com base na NBR ISO 14001, na legislação vigente, na sua política ambiental, nos seus objetivos e na minimização dos seus aspectos e impactos ambientais.

A NBR ISO 14001 (2015) estabelece requisitos mínimos a serem adotados pelas empresas para a implementação e gestão do seu Sistema de Gestão Ambiental. No requisito 4.3 relação ao Planejamento, a organização deve identificar os aspectos e impactos ambientais, associados à sua atividade e serviço, bem como os requisitos legais e outros aplicáveis aos mesmos.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais gerados em uma indústria do ramo injeção plástica na cidade de Manaus-AM, para isso foi necessário identificar e quantificar os tipos de resíduos gerados na empresa, bem como a destinação final de cada resíduo realizada pela empresa. Pretende-se, portanto, com este estudo enfatizar a importância do gerenciamento de resíduos nas empresas, tendo em vista o alto grau de impacto de suas atividades sobre o ambiente.

2. Fundamentação Teórica

A seguir são apresentados os principais conceitos a serem discutidos na pesquisa:

2.1 Resíduos Sólidos

O Brasil no período de 2015 a 2016 apresentou redução de quase 3% na geração per capita de resíduos sólidos, com queda de 2% no total geral e chegou a 214.405 t/dia de RSU gerados no país (ABRELPE, 2016). Entretanto, apesar dessa redução, a geração de resíduos ainda é um problema que requer atenção de todos.

Os resíduos sólidos tem se configurado como uma das principais preocupações da humanidade devido ao seu contínuo crescimento e a sua longevidade. A ABNT NBR 10004 (2004), define Resíduos sólidos como os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstico hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Visando contribuir com a Gestão dos Resíduos no País, em 2 de agosto de 2010 foi instituída no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305. Tal política dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Segundo a ABNT NBR 10004 (2004) a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagem de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

2.2. Resíduos Sólidos Industriais e gerenciamento

A Resolução CONAMA nº 313 de 2002 em seu artigo 2º, define resíduo sólido industrial como:

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

Considerando portanto sua periculosidade, os Resíduos Sólidos Industriais precisam ser gerenciados adequadamente visando a minimização dos impactos destes no ambiente. O processo de gerenciamento envolve a classificação, quantificação, armazenamento e à destinação final. Segundo a NBR 11147 (1990) o resíduo no local de armazenamento, deve estar devidamente identificado, constatando em local visível sua classificação. Os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais.

A ABNT NBR 13221 (2010) especifica que o transporte terrestre de resíduos deve ser feito por meio de equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes e que o estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo. Também apresenta como exemplo os tipos de acondicionamento: tambor de 200l a granel, caçamba (contêiner), tanque, tambores de outros tamanhos e bobonas, fardos, sacos plásticos, outras formas. Outro aspecto importante em relação aos resíduos sólidos é a reciclagem.

2.3. Reciclagem

A Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu artigo 3º, inciso XIV, define reciclagem como o “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2004) reciclar consiste em uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis componentes dos resíduos sólidos urbanos. Essas atividades levam a ação de reintroduzir os resíduos no ciclo produtivo.

A FUNASA (2004) ressalta ainda que a reciclagem de materiais, principalmente de resíduos sólidos, é uma perspectiva de negócio que vem sendo desenvolvido e

disseminado pelo meio empresarial e governamental, dada a possibilidade de sua efetiva implementação, seja em busca do lucro, ou da qualidade de vida da sociedade.

3. Material e Métodos

A área de estudo foi uma empresa localizada na zona norte de Manaus, fundada em 2003, que iniciou suas atividades em fabricação de produtos plásticos moldados por injeção e sub-montagens para telecomunicações em janeiro de 2003 e em Maio de 2014. A empresa iniciou suas atividades de produção dos conversor AC/DC para máquinas automáticas de processamentos de dados digital portátil – Notebook e placa de circuito impresso montada (de uso em informática). A empresa é certificada com o Sistema de Gestão Integrada (SGI), pelo BSI Certificate of Registration englobando as normas ISO 9001-Qualidade e ISO 14001-Meio Ambiente ambas implantadas em 2005.

A metodologia deste estudo é classificada como quali-quantitativa. A coleta de dados ocorreu no período de 01/09 até o dia 30/09/2015 no horário das 07:30 às 11:30, durante a pesquisa houve o acompanhamento da analista do setor de Meio Ambiente da empresa. A pesquisa ocorreu em três etapas, conforme os objetivos do trabalho:

3.1 Caracterização dos tipos de resíduos gerados na empresa

Para a identificação e caracterização dos resíduos, bem como das etapas do gerenciamento dos resíduos; foi aplicada uma entrevista semi-estruturada, com oito perguntas abertas, com a analista do setor de Meio Ambiente da empresa.

3.2. Quantificação dos tipos de resíduos gerados na empresa

A quantificação dos resíduos foi realizada através dos dados secundários disponibilizados pela empresa correspondentes ao período de Janeiro à Setembro de 2015.

3.3 Verificação da destinação final dos resíduos caracterizados

Para a verificação do processo de gerenciamento dos resíduos (coleta, transporte, armazenamento, destinação) foram consultados documentos da empresa, como os certificados de destinação, além de dados disponibilizados pela analista do setor de Meio Ambiente.

4. Resultados e Discussões

A empresa possui o sistema de coleta seletiva, assim armazenando seus resíduos gerados de forma adequada até as empresas responsáveis por sua destinação realizarem a coleta quando solicitado. A empresa contratada deve emitir o Certificado de Destinação, documento necessário para comprovação das destinações. A preocupação maior da empresa é com a quantidade de plásticos gerados no processo, que são rejeitados pelo setor de qualidade. De modo a minimizar custos a empresa adotou o método de moagem desses plásticos, fazendo-os voltar para o processo como resina e geração de novas matérias-primas.

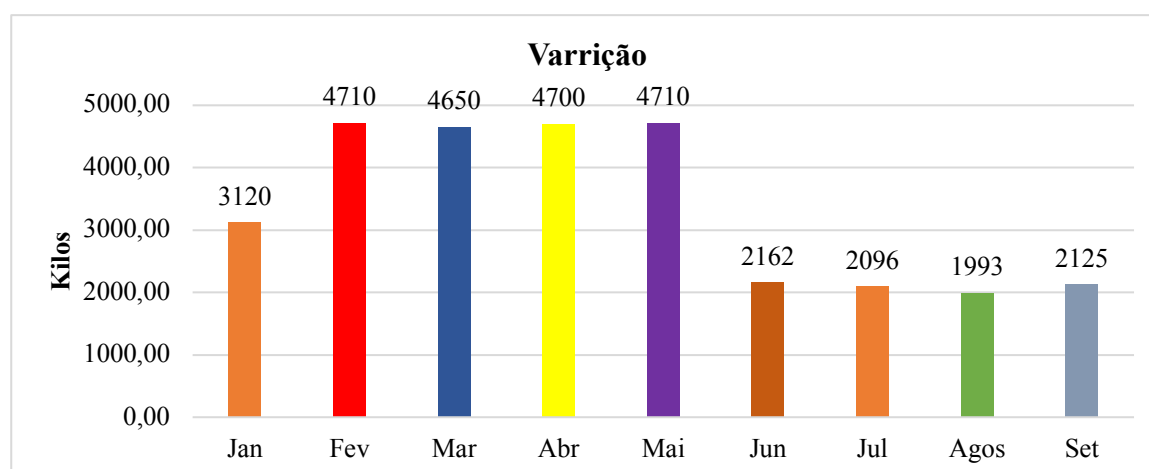
No Quadro 01 são descritos e caracterizados os resíduos identificados na pesquisa.

Quadro 01: Caracterização dos resíduos gerados na empresa

Classificação (ABNT 10004)	Tipo de resíduo	Descrição
Classe II – Não Perigosos (Não-Inertes)	Varição	Copos, Papel, Papel, Palitos e etc.
	Orgânicos	Restos de Comidas (Casca de Frutas, Pó de Café, Ossos)
	Papelão	Caixas de Papelão
	Plásticos	Borra, Bandejas, Galhos, Plásticos ABS, Pallet de Plásticos, Peça sem Tinta
	Pallet	Resíduos de Madeira
	Metal	Sucata de Metal
Classe I – Perigosos	Lixo Diversos	Lixo Contaminado, Peça com Metal, Peça com Tinta

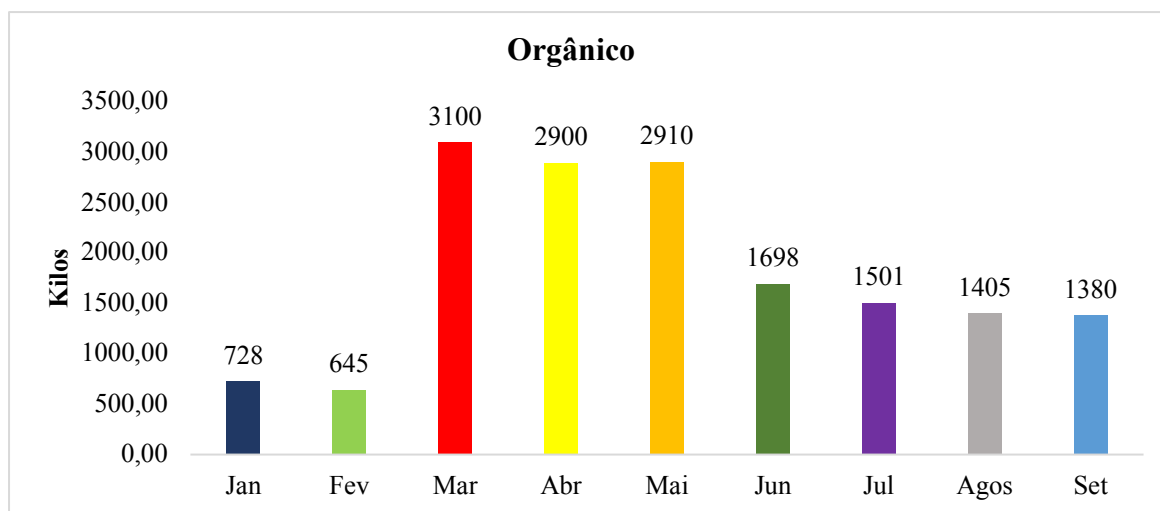
Dos Gráficos 01 ao 07, pode-se identificar a quantidade gerada por resíduo mensalmente. Os resíduos de varrição que englobam todos os materiais provenientes da limpeza da empresa ficam armazenados dentro de uma caçamba, até encher e assim ser coletados pela empresa responsável por sua destinação. No mês de Janeiro como indicado no Gráfico 01, a quantidade gerada foi de 3120 kg, tendo um aumento de Fevereiro a Maio com a regularização no processo de produção da empresa. No mês de Junho, apresenta uma queda tendo em vista a diminuição da carga horária de trabalho e redução de turnos e colaboradores tendo em vista a crise econômica Nacional.

Gráfico 01: Geração de lixo de varrição por mês



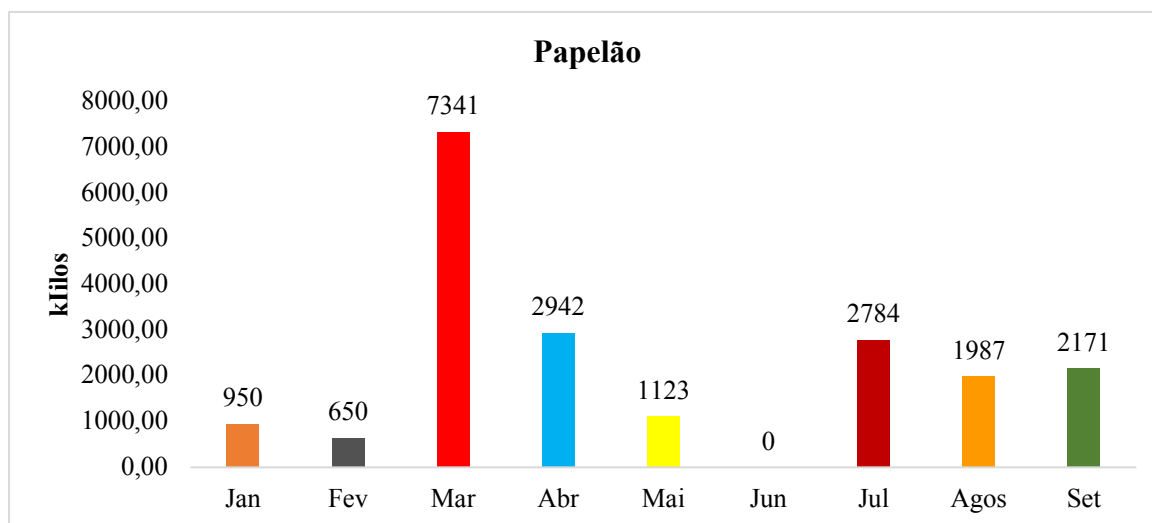
Os resíduos orgânicos são armazenados em uma câmara frigorífica que fica ao lado do restaurante. São retirados três vezes na semana pela empresa contratada para encaminhar à sua destinação final. Nota-se no Gráfico 02 que os meses que menos tiveram geração de resíduos orgânicos foram os meses de Janeiro e Fevereiro, fato explicado por ser o período de férias dos colaboradores da empresa. De Março a Abril teve o índice maior de geração devido à contratação de novos colaboradores e pessoas terceirizadas. De Junho a Setembro apresentou uma queda com a demissão de funcionários devido à baixa produção. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2010, em 2008 o Brasil gerou 188.815 toneladas de resíduos sendo que esse montante 94.335,10 são de origem orgânica, correspondendo a 51,2% de todo o resíduo gerado no Brasil naquele ano.

Gráfico 02: Geração de lixo Orgânico por mês



Os resíduos de papelão ficam armazenados na central de resíduos até completar uma quantidade significativa para coleta, sendo coletado no máximo duas vezes na semana. Como pode-se observar no Gráfico 03 no mês de Março houve maior descarte de papelão devido a chegada de matérias-primas.

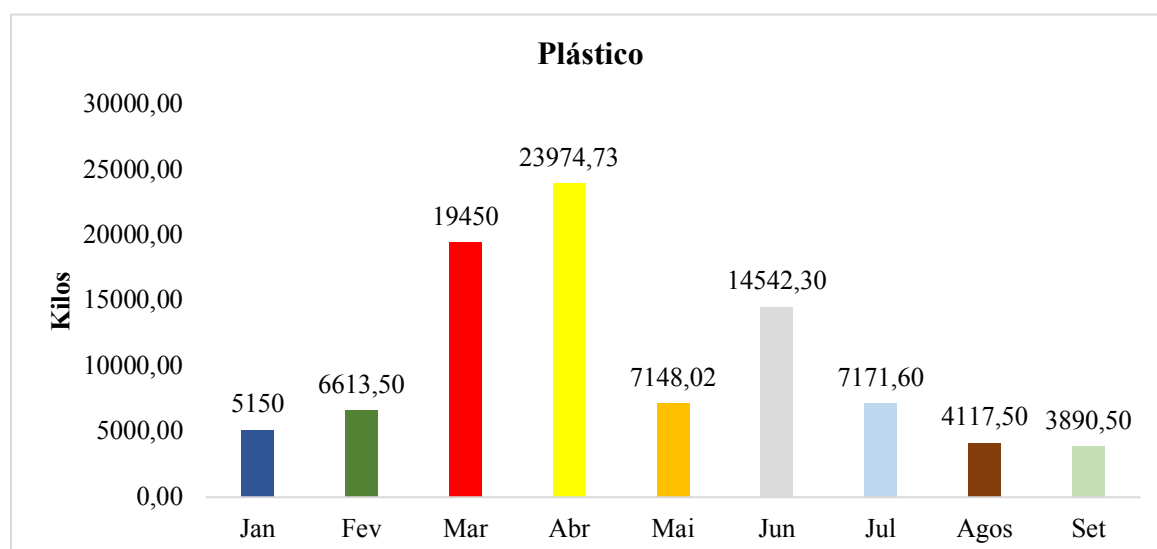
Gráfico 03: Geração de Papelão por mês



O resíduo gerado em maior quantidade é o plástico, devido ser uma empresa de injeção plástica. Pode-se observar que o índice maior de plásticos gerados, foram nos meses de Março, Abril e Junho, pois teve uma demanda maior de pedidos a partir de Julho. Tal fato se deu devido ao início da crise econômica que o Brasil, através da qual a empresa desligou alguns de seus colaboradores.

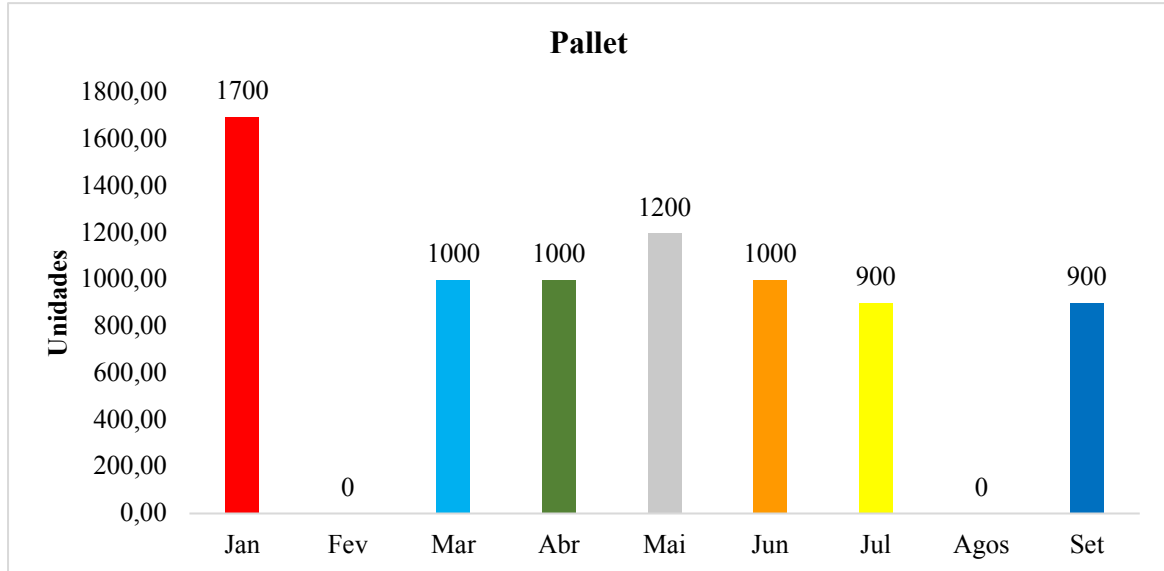
O plástico conforme observado no Gráfico 04 é um dos principais resíduos gerados pela empresa. Porém, por ser também uma das principais matérias-primas, ele não é em suma, descartado. O material é classificado (separado aqueles que poderão ainda voltar para o processo produtivo) e em seguida triturado e reincorporado ao processo como matéria-prima. Souza et. al., (2013) salienta a importância da reciclagem nas empresas, e apresenta vantagens como redução da contaminação ambiental, energia e do consumo de recursos naturais, pela extração de matérias-primas. Portanto, a reciclagem no meio empresarial é uma das bases para o desenvolvimento sustentável.

Gráfico 04: Geração de plástico por mês



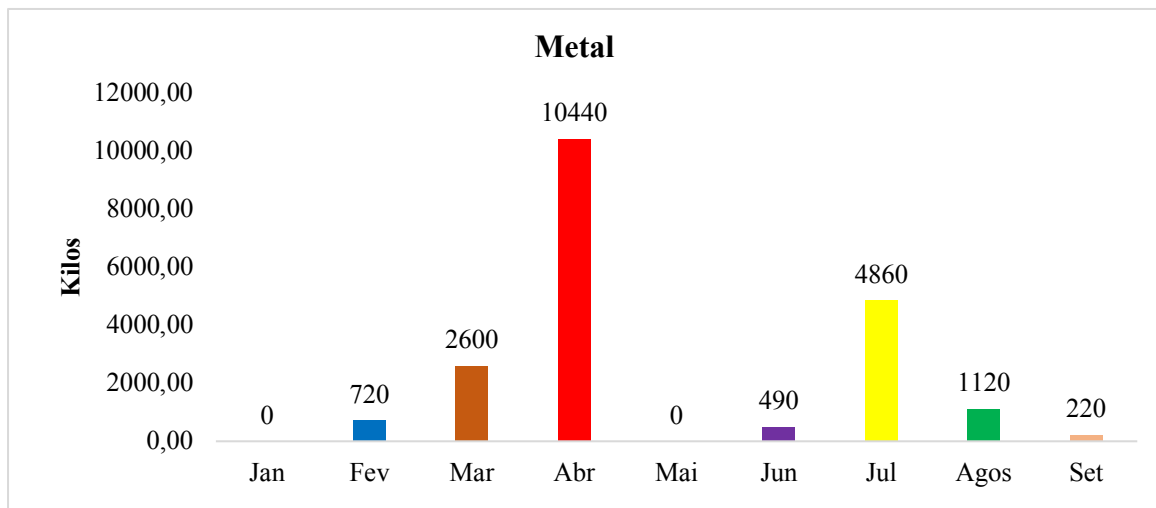
O Pallet, classificado também como resíduo de madeira, é um resíduo com grande descarte pela empresa, pois é utilizado para suporte no empilhamento de matérias-primas, bem como na forma de embalagem para máquinas e ferramentas. Tendo como base o Gráfico 05, pode-se observar que o mês que mais houve descarte de pallet (resíduos de madeira) foi no mês de Janeiro devido o acúmulo do mês de Dezembro (mês com grande demanda por matéria-prima na empresa. Este acúmulo ocorreu devido o prestador de serviço entrar em recesso de fim de ano. Nos meses anteriores teve um índice menor equiparado ao mês de Janeiro.

Gráfico 05: Geração de Pallet por mês



O metal não é um resíduo muito descartado pela empresa (Gráfico 06). O índice maior descartado foi de 10440,00 kg no mês de Abril, devido a uma limpeza geral na empresa. Já no mês de Maio não teve descarte nenhum desse resíduo pois não teve demanda alguma. Em Julho nota-se um significativo aumento com queda nos meses posteriores.

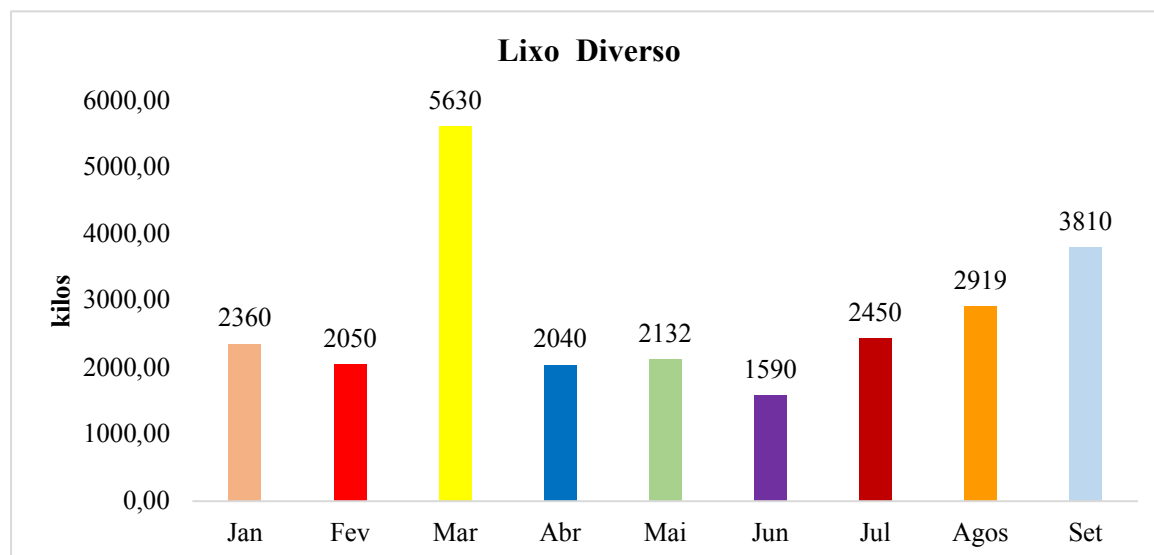
Gráfico 06: Geração de metal por mês



Os resíduos diversos da empresa (Gráfico 07) ficam equilibrados nos meses de Janeiro e Fevereiro, tendo uma demanda maior no mês de Março devido ao final de

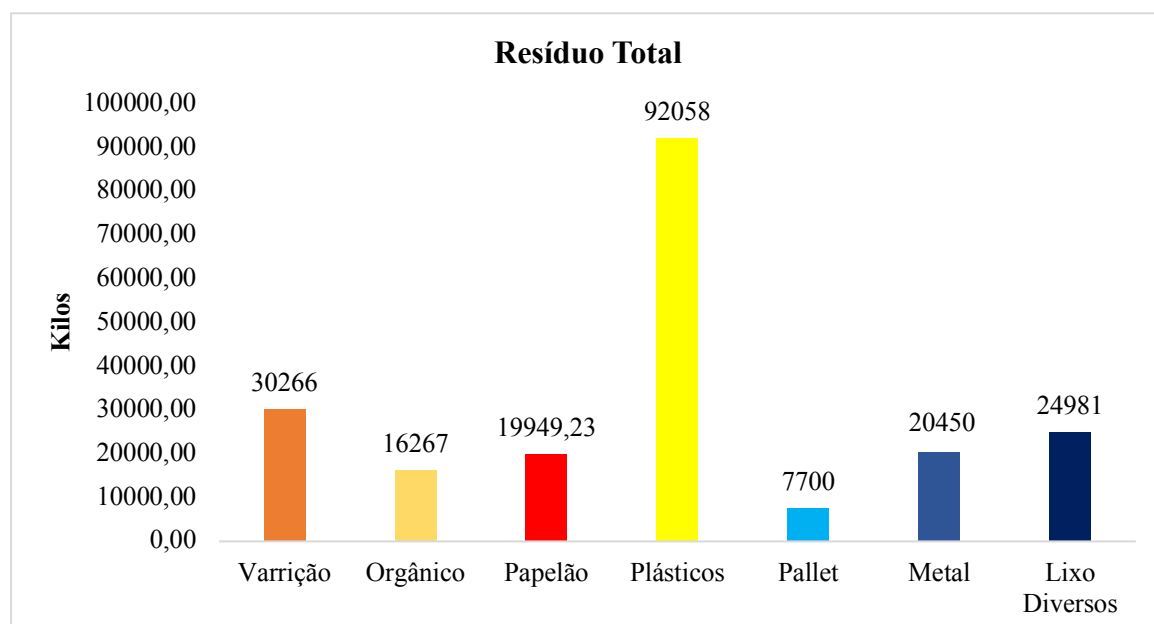
alguns projetos. Como eram peças injetadas e pintadas não houve como reutilizá-las no processo, portanto, a empresa os encaminhou para a incineração. Nos meses de Abril a Julho tendo uma demanda menor e a partir de Agosto e Setembro novamente havendo uma demanda significativa.

Gráfico 07: Geração de lixos diversos por mês



Como nota-se no Gráfico 08, a quantidade maior de resíduo gerado é o de Plástico, tendo uma grande diferença quando comparado com os outros resíduos.

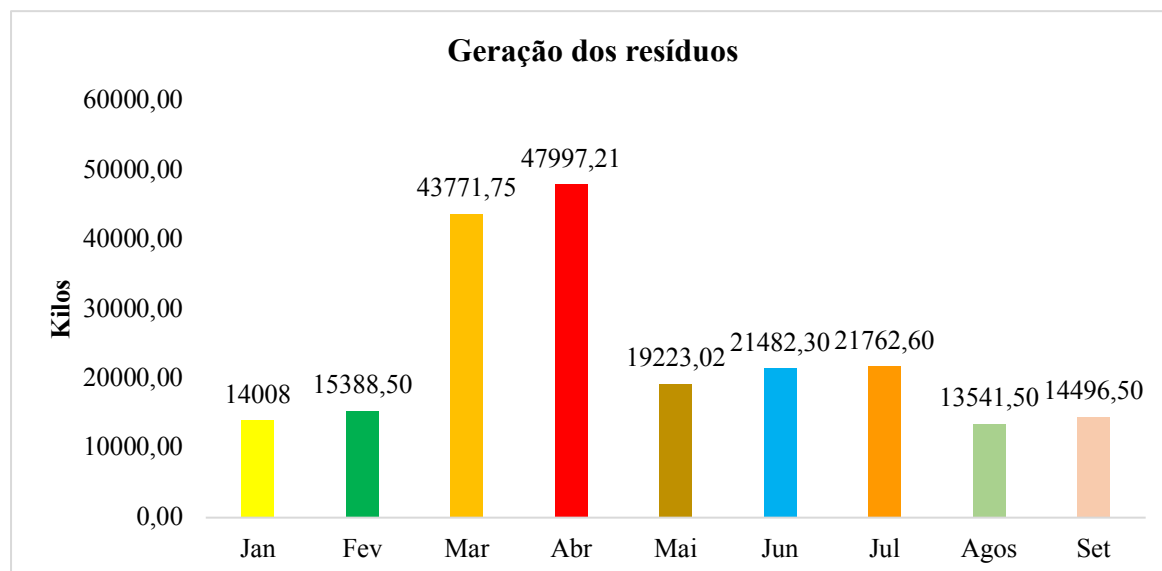
Gráfico 08: Geração dos resíduos total



O Gráfico 09 totaliza os resíduos durante os 09 meses (janeiro a setembro), tendo uma alta geração por mês, chegando a quantidade de 47997,21 kg de resíduos. É

registrada então uma queda a partir dos meses seguintes, em virtude da baixa demanda de pedidos, o que levou a empresa a alterações em seu processo de produção devido a crise econômica que afeta as indústrias atualmente (Brasil).

Gráfico 09: Quantidade total mensal



O Quadro 02 indica que todos os resíduos identificados na pesquisa tem uma destinação final. As empresas contratadas responsáveis por destinar esses resíduos, são obrigadas a emitir o certificado de destinação comprovando sua destinação correta. A empresa uma vez ao ano faz uma auditoria com seus fornecedores para saber se realmente estão atendendo as normas e seus requisitos quanto a disposição final de seus resíduos, assim não causando impacto ao meio ambiente. O gerenciamento inadequado de tais resíduos pode resultar em riscos indesejáveis as comunidades, constituindo-se ao mesmo tempo em problema de saúde pública e fator de degradação ambiental além e, claro dos aspectos, sociais, econômicos e administrativos envolvidos (BEZERRA e FERNANDES, 2000).

O gerenciamento adequado, inclui ações de transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010), a destinação final é definida como a "...destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, visando a minimização de impactos ambientais".

Ou seja, disposição final é a distribuição e agrupamento dos resíduos, de forma a evitar contaminação e riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

Quadro 02: Destinação final dos resíduos

Tipo	Destinação
Varrição	Incineração, Incorporação de Cinzas

Resíduos Orgânicos	Encaminhado a empresa Agro Rio
Papelão	Degradados e Transformados em Matéria Prima
Plásticos	Reaproveitado: Classificado, Extrusado, moído
Pallet	Reaproveitados, Processamento para Geração de Vapor
Metal	Encaminhado à empresa COMETAIS
Lixo Diversos	Trituração, Incineração, Incorporação de Cinzas

Durante a pesquisa foi realizada uma entrevista a coordenadora do meio ambiente com oito perguntas abertas. Quanto ao que a empresa tem feito para reduzir a quantidade de resíduo gerado, foi mencionado que a forma de minimização foi estabelecer objetivos, metas e programas para redução do descarte de resíduos, a adoção da coleta seletiva e promoção de campanhas de sensibilização para seus colaboradores.

O processo para identificação dos resíduos é realizado através da identificação e deposição dos resíduos em coletores específicos, identificados com placas com o nome do resíduo, os resíduos caracterizados como perigosos recebem etiquetas de identificação de acordo com a legislação vigente, as áreas para descarte dos resíduos são identificadas e demarcadas de modo assegurar o correto descarte.

A empresa investe em ações de educação ambiental para os colaboradores, pois existe calendário e cronograma de educação ambiental, no qual estabelecem as campanhas e os eventos voltados para o assunto, semanalmente, antes do início da produção, uma vez por semana é realizado um bate papo rápido (10 minutos) denominado DSMQ (Diálogo de Segurança, Meio ambiente e Qualidade) sobre assuntos relacionados ao SGI, onde são abordados temas como por exemplo: coleta seletiva, consumo consciente dos recursos naturais, aspectos e impactos, controle operacional, entre outros.

A empresa não mantém relação com a comunidade do entorno, visando a realizações de ações socioambientais, porém estão em processo de avaliação de algumas propostas com esta finalidade.

A empresa possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, onde são estabelecidos os resíduos gerados nos processos e instalações, suas características e sua destinação conforme requisitos legais. Possui PGRS, de quanto em quanto tempo é atualizado, a empresa atualiza anualmente. O responsável pela elaboração do PGRS é funcionário da empresa ou de serviço terceirizado, por pessoa terceirizada (químico responsável).

Os resíduos são destinados as empresas prestadores de serviços de acordo com suas características, conforme estabelecido no PGRS, podem ser incinerados, reciclados, co-processador, tratados e etc, após a coleta as empresas enviam os certificados de destinação final dos resíduos.

5. Conclusões

Após a realização da pesquisa pode-se observar a alta quantidade de resíduos gerados, e que o com maior geração, são os plásticos; algo comum nas indústrias do

ramo de injeção plástica. Foram caracterizados 07 tipo de resíduos na empresa pesquisada, todos tendo uma armazenagem e destinação como exigido na legislação. A empresa faz a reciclagem dos plásticos, que é o mas gerado em seu processo produtivo, através do processo de moagem retornando para a empresa como matéria prima. A empresa destina, caracteriza, quantifica seus resíduos de forma correta. A central de resíduos ajuda no processo de separação e armazenamento, assim não ocorrendo a mistura desses resíduos, pois suas destinações não são iguais. Por isso a importância do gerenciamento dos resíduos sólidos, buscando sempre tratar, armazenar e destinar seus resíduos de forma adequada como exige as normas, não prejudicando o meio ambiente, fazendo com que a empresa não sofra sanções pelos órgãos ambientais competentes.

Referências

ABNT. **NBR 10520: Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação.** Rio de Janeiro, RJ, 2002a. 7 p.

_____. **NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração.** Rio de Janeiro, RJ, 2002b. 24 p.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorâma dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2016.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 04.10.2016.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 14001:2015. Sistema de gestão ambiental – Requisitos para uso.** Rio de Janeiro. 2015.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 11147:1990: Travessa para gancho – haste forjado – Dimensões e materiais – Padronização.** Rio de Janeiro, 1990.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 13221:2010: Transporte terrestre de resíduos.** Rio de Janeiro

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº. 12.305/2010.** Brasília, 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 06.04. 2016

BEZERRA, M.L.L e FERNANDES, M.A. **Cidades sustentáveis: subsidio a elaboração da Agenda 21 brasileira 2000.** Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/doctematicos.html>>. Acessado em 13/06/2016

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.** Resolução nº313, de 29 de outubro 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31302.html>>. Acesso em: 27.04.2016

DIAS, Reinaldo Dias. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2. ed. 2007- nº 196.

FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento.** 3. Ed. rev – Brasília Fundação Nacional de Saúde,2004.

SOUZA, Ana Beatriz Barros, et. al. **Reaproveitamento de resíduos Industriais - uma viabilidade Econômica e ambiental:** estudo de caso em InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade - Vol. 14 no 1 – Julho de 2019

uma empresa calçadista de João Pessoa – PB. XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção. A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.