

INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO

MARIA LÚCIA OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE *DISPENSERS*
DE PAPEL TOALHA APÓS SUA VIDA ÚTIL: UM ESTUDO DE CASO
DA HYGIECORP HIGIENE CORPORATIVA LTDA**

CURITIBA

2018

MARIA LÚCIA OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE *DISPENSERS*
DE PAPEL TOALHA APÓS SUA VIDA ÚTIL: UM ESTUDO DE CASO
DA HYGIECORP HIGIENE CORPORATIVA LTDA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Área de Concentração Meio Ambiente e Desenvolvimento, do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, em parceria com a Faculdade Cidade Verde.

Orientadora: Dra. Nicole M. Brassac de Arruda

Coorientadora: Dra. Isabella F. R. Figueira

CURITIBA

2018

O48a Oliveira, Maria Lúcia
Análise de alternativas de tratamento de dispensers de papel
toalha após sua vida útil : um estudo de caso da Hygiecorp
Higiene Corporativa Ltda. / Maria Lúcia Oliveira. – Curitiba, 2019.
119 p. il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Nicole Machuca Brassac de Arruda
Dissertação (Mestrado) – Instituto de Tecnologia para o
Desenvolvimento, Institutos Lactec – Programa de Pós-
Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, 2019.
Inclui Referências bibliográficas.

1. Dispensers. 2. Sustentabilidade. 3. Resíduos sólidos
urbanos. 4. Plástico ABS. I. Arruda, Nicole Machuca Brassac de.
II. Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Institutos
Lactec – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de
Tecnologia. III. Título.

CDD 628.44042

TERMO DE APROVAÇÃO

MARIA LÚCIA OLIVEIRA

ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE DISPENSERS DE PAPEL TOALHA APÓS SUA VIDA ÚTIL: UM ESTUDO DE CASO DA HYGIECORP HIGIENE CORPORATIVA LTDA


Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito para obtenção do grau de Mestre, no Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, realização do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec) em parceria com a Faculdade Cidade Verde (FCV), pela seguinte banca examinadora:



ORIENTADOR(A): Prof.^(a) Dr.^(a) Nicole Machuca Brassac de Arruda
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec)



Prof.^(a) Dr.^(a) Lúcio de Medeiros
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec)



Prof.^(a) Dr.^(a) Marcelo Limont
Universidade Positivo (UP)

Curitiba, 25 de fevereiro de 2019.

Dedico este trabalho a minha esposa e
companheira que sempre me incentivou a
conquistar novos desafios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me fortalecer e me dar a capacidade de lutar por mais uma conquista em minha vida, pois sem seu amor e sua luz eu nada seria.

A minha querida orientadora professora Doutora Nicole Machuca Brassac de Arruda, que pode mostrar toda sua paciência e teve firmeza nos momentos necessários para me criticar e me fazer ver que o tempo dependia da minha disposição, me mostrou os melhores caminhos para que este trabalho atingisse os objetivos desejados, sempre esteve ao meu lado nos momentos de dificuldades me ajudando com sua sabedoria e competência.

Minha Coorientadora professora Doutora Isabella Françoso Rebutini Figueira, que se interessou pelo meu trabalho ainda nas aulas do mestrado, dando sua colaboração de forma efetiva no rumo desta dissertação, ajudando com suas opiniões e seus conhecimentos.

Meu amigo Doutor Paulo Cesar Lopes, que esteve ao meu lado desde o começo me ajudando com todo seu conhecimento nas Leis, me apoiando nos momentos mais críticos e difíceis, disponibilizando seu tempo e sua dedicação à minha pessoa.

Não poderia deixar de agradecer meus amigos Alex, Marcelo e Magda, que dividiram comigo as aulas e estiveram sempre ao meu lado nos desenvolvimentos de trabalhos e desafios conquistados no primeiro ano.

Ao proprietário da empresa Hygiecorp Higiene Corporativa Ltda, pela permissão e apoio ao ceder seus produtos e informações para este estudo, principalmente pelo interesse em fazer o correto para ajudar a conservar nosso meio ambiente, sem se preocupar com os custos desprendidos para atingir tal objetivo.

A minha família, que é o motivo maior da minha existência e busca por crescimento, que está sempre ao meu lado, me incentivando e apoiando em todos os momentos de minha vida.

O homem deve explorar a si mesmo — seus objetivos e valores — tanto quanto o mundo que ele procura mudar. A dedicação a ambas as tarefas deve ser interminável. O cerne da questão não é apenas se a espécie humana vai sobreviver, mas ainda mais se ele pode sobreviver sem cair em um estado de existência inútil.

(Dennis L. Meadows)

RESUMO

Cada vez mais, o meio ambiente e os perímetros urbanos brasileiros têm sido extremamente afetados pelo descarte irresponsável de resíduos advindos das atividades humanas. Embora existam legislações que regulem os descartes, ainda pode-se encontrar resíduos descartados inadequadamente. A presente pesquisa apresenta um estudo de caso de uma empresa distribuidora de produtos de higiene e limpeza estabelecida em Maringá-PR, que utiliza em suas atividades comerciais *dispensers* mecânicos de papel toalha. Objetivou-se encontrar alternativas para a disposição final dos resíduos gerados especificamente por este produto. Foram levantados e discriminados os componentes do *dispenser* a fim de determinar quais polímeros estavam presentes em sua composição. Além disto, com base em dados fornecidos pela empresa, foi levantada a quantidade de resíduos descartados no período de três anos, bem como seus custos para a destinação final. Dentre as opções estudadas como alternativa de destinação final dos dispensers, um estudo de redução de volume foi executado, com a fragmentação do produto, utilizando-se de uma máquina aglutinadora de plásticos. Um comparativo entre o volume espacial ocupado pelo produto em seu estado natural e fragmentado foi realizado. Os resultados demonstraram que, o produto é composto por, aproximadamente 80%, de polímero termoplástico ABS - acrilonitrila-butadieno-estireno, sendo 48% material virgem e 32% material reciclado; A redução do volume espacial ocupado pelo produto após a aglutinação foi de aproximadamente 80%. O custo financeiro para a realização desta redução foi de aproximadamente 74% maior que o sistema utilizado pela empresa. Por fim, outra alternativa encontrada foi a venda destes resíduos, para o aproveitamento do material que o compõe, rendendo lucros para a empresa e reduzindo suas despesas. O estudo conclui que a venda dos resíduos é a alternativa mais viável para a empresa e para o meio ambiente. O estudo deixa uma contribuição relevante no sentido de redução do volume espacial de resíduos sólidos. Quando estes não são aproveitados e são destinados aos aterros sanitários, sua redução proporcionará o aumento da vida útil dos aterros.

Palavras-chave: *Dispensers*; Sustentabilidade; Resíduos Sólidos Urbanos, Plástico ABS.

ABSTRACT

Increasingly, Brazil's environment and urban perimeters have been greatly affected by the irresponsible disposal of waste from human activities. Although there are laws regulating discards, waste can still be found to be discarded inappropriately. The present research presents a case study of a company distributing hygiene and cleaning products established in Maringá-PR, which uses in its commercial activities paper towel dispensers. The objective was to find alternatives for the final disposal of the residues generated specifically by this product. The components of the dispenser were collected and discriminated to determine which polymers were present in their composition. In addition, based on data provided by the company, the amount of waste disposed of during the three-year period was raised, as well as its costs for final disposal. Among the options studied as an alternative for the final destination of dispensers, a volume reduction study was carried out, with the fragmentation of the product, using a plastic agglutinating machine. A comparison between the spatial volume occupied by the product in its natural and fragmented state was carried out. The results showed that the product is composed of approximately 80% of ABS - acrylonitrile - butadiene - styrene thermoplastic polymer, 48% virgin material and 32% recycled material; The reduction of the spatial volume occupied by the product after agglutination was approximately 80%. The financial cost to make this reduction was 74% higher than the system used by the company. Finally, another alternative found was the sale of this waste, to take advantage of the material that composes it, yielding profits for the company and reducing its expenses. The study concludes that the sale of waste is the most viable alternative for the company. The study leaves a relevant contribution towards reducing the spatial volume of solid waste. When these are not used and are destined for landfills, their reduction will increase the life of landfills.

Keywords: Dispensers; Sustainability; Urban Solid Waste, ABS plastic.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TOTAL DO VOLUME ESPACIAL GERADO EM METROS CÚBICOS..	64
TABELA 2 - COMPOSIÇÃO DO DISPENSER POR TIPO DE MATÉRIA-PRIMA EM PERCENTUAL	80
TABELA 3 - REDUÇÃO DO VOLUME ESPACIAL OBTIDOS EM METROS CÚBICOS	96
TABELA 4 - CUSTO ATUAL PARA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS POR QUILO	97
TABELA 5 - CUSTO ATUAL PARA DISPOSIÇÃO FINAL PELA MÉDIA PROPORCIONAL	98
TABELA 6 - CUSTO TERCEIRIZAÇÃO DA AGLUTINAÇÃO DOS RESÍDUOS POR QUILO	99
TABELA 7 - CUSTO COM TRANSPORTE PARA AGLUTINAÇÃO E DESTINO FINAL	100
TABELA 8 - CUSTO TOTAL COM MÃO DE OBRA PARA AGLUTINAÇÃO E DESTINO FINAL	101
TABELA 9 - CUSTO TOTAL PARA REALIZAR AGLUTINAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS NO TRIÊNIO	101
TABELA 10 - RECEITA POSSÍVEL COM A VENDA DE RESÍDUOS SÓLIDOS....	102
TABELA 11 - DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO (DRE).....	104
TABELA 12 - FLUXO DE CAIXA A VALOR CONSTANTE	105

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CRONOLOGIA HISTÓRICA DOS PLÁSTICOS	40
QUADRO 2 - TIPOS DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS E SEUS SÍMBOLOS..	49
QUADRO 3 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2014	62
QUADRO 4 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2015	62
QUADRO 5 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2016	63
QUADRO 6 - DISCRIMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS COMPONENTES DO DISPENSER.....	79
QUADRO 7 - REDUÇÕES DOS VOLUMES CALCULADOS POR METROS CÚBICOS	96
QUADRO 8 - PARCENTAGEM DOS REFLEXOS SOBRE A MÃO DE OBRA TRABALHADA	100
QUADRO 9 - IMPOSTOS INCIDENTES SOBRE AS RECEITAS COM VENDA DOS RESÍDUOS.....	103

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CONTAMINAÇÃO DOS POLÍMEROS	45
FIGURA 2 - DISPENSER MODELO HF108-05 EURO WHITE.....	61
FIGURA 3 - PESAGEM DO DISPENSER DE PAPEL TOALHA INTEIRO.....	65
FIGURA 4 - VISUALIZAÇÃO DO INTERIOR DE UM DISPENSER	66
FIGURA 5 - SÍMBOLO DE CLASSIFICAÇÃO DO POLÍMERO TERMOPLÁSTICO (ABS).....	66
FIGURA 6 - SÍMBOLO DE ORIGEM E DE FABRICAÇÃO	67
FIGURA 7 - COMPONENTE 1) FRENTE DO DISPENSER VISTO PELA PARTE EXTERNA	68
FIGURA 8 - COMPONENTE 2) BASE DO DISPENSER VISTO PELA PARTE EXTERNA	68
FIGURA 9 - COMPONENTE 3) SOBRETAMPA MAIOR VISTO PELA PARTE EXTERNA	69
FIGURA 10 - COMPONENTE 4) ENGRENAGEM VISTO PELA PARTE INTERNA.....	69
FIGURA 11 - COMPONENTE 5) CARÇAÇA MAIOR DO MECANISMO	70
FIGURA 12 - COMPONENTE 6) ACIONADOR LATERAL VISTO PELA PARTE EXTERNA	70
FIGURA 13 - COMPONENTE 7) TAMPA FRONTAL INFERIOR DA CARÇAÇA	71
FIGURA 14 - COMPONENTE 8) ROLO MENOR INTERNO	71
FIGURA 15 - COMPONENTE 9) SUPORTE E LÂMINA DE CORTE	72
FIGURA 16 - COMPONENTE 10) TAMPA LATERAL DO ROLO MAIOR	72
FIGURA 17 - COMPONENTE 11) TAMPA FRONTAL VISTO PELA PARTE EXTERNA	73
FIGURA 18 - COMPONENTE 12) TAMPA LATERAL DIREITA.....	73
FIGURA 19 - COMPONENTE 13) SOBRETAMPA MENOR.....	74
FIGURA 20 - COMPONENTE 14) ROLO MAIOR INTERNO	74
FIGURA 21 - COMPONENTE 15) BORRACHA DO ROLO MAIOR	75
FIGURA 22 - COMPONENTE 16) CONJUNTO DE MOLAS.....	75
FIGURA 23 - COMPONENTE 17) ROLO MAIOR EXTERNO.....	76
FIGURA 24 - COMPONENTE 18) BORRACHA DO ROLO MAIOR	76
FIGURA 25 - COMPONENTE 19) BRAÇO DO CONJUNTO SUPORTE MAIOR.....	77
FIGURA 26 - COMPONENTE 20) SUPORTE DA BOBINA	77

FIGURA 27 - COMPONENTE 21) PINOS ARTICULADORES	78
FIGURA 28 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM ABS VIRGEM ..	84
FIGURA 29 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM ABS RECICLADO	84
FIGURA 30 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM PMMA VIRGEM	85
FIGURA 31 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM SILICONE VIRGEM	85
FIGURA 32 - RECIPIENTE CONTENDO RESÍDUOS FRAGMENTADOS DE UM DISPENSER.....	87
FIGURA 33 - ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS	87
FIGURA 34 - MEDIÇÃO DO ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS	88
FIGURA 35 - COMPARAÇÃO VISUAL ENTRE O RECIPIENTE E UM DISPENSER INTEIRO.....	88
FIGURA 36 - MÁQUINA AGLUTINADORA PARA PLÁSTICOS	90
FIGURA 37 - PESAGEM ANTES DA AGLUTINAÇÃO DOS DISPENSERS 1 E 2 ...	91
FIGURA 38 - PESAGEM ANTES DA AGLUTINAÇÃO DOS DISPENSERS 3 E 4 ...	91
FIGURA 39 - VISUALIZAÇÃO DOS QUATROS DISPENSERS SOBREPOSTOS...	92
FIGURA 40 - VISUALIZAÇÃO DA PESAGEM DO RECIPIENTE VAZIO	93
FIGURA 41 - PESAGEM DOS RESÍDUOS AGLUTINADOS DE QUATRO DISPENSERS	94
FIGURA 42 - MEDIÇÃO DO ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS DE QUATRO DISPENSERS	95

LISTA DE SIGLAS

ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABS - Acrilonitrila-Butadieno-Estireno
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CE - Conselho Europeu
CMTU - Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRQ - Conselho Regional de Química
CRT - Central de Tratamento de Resíduos
ECO - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
EVA - Etileno Acetato de Vinila
FIRS - Fórum Internacional de Resíduos Sólidos
HIPS - Poliestireno de alto impacto
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCQS - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
LACEN - Laboratórios Centrais
LDPE - Polietileno de Baixa Densidade
LTDA - Limitada
NBR - Normas Brasileiras
ONG - Organizações Não Governamentais
PA - Poliamida
PBT - Polibutileno tereftalato
PC - Policarbonato
PE - Parlamento Europeu
PE - Polietileno
PEAD - Polietileno de Alta Densidade
PEBD - Polietileno de Baixa Densidade
PET - Tereftalato de etileno
PETE - Tereftalato de etileno
PGR - Plano de Gerenciamento de Resíduos

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PHA - Polímero Polihidroxialcanoatos
PLA - Ácido polilático
PMMA - Polimetil metacrilato
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
POM - Acetal copolímero
PP - Polipropileno
PR - Paraná
PS - Poliestireno
PSAI - Poliestireno Alto Impacto
PTFE - Fluoropolímero
PU - Poliuretano
PUR - Poliuretano
PVC - Policloreto de Vinila
REEE - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RSU - Resíduo sólido urbano
SAN - Estireno-acrilonitrila
SC - Santa Catarina
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SP - São Paulo
SUS - Sistema Único de Saúde
TPU - Poliuretano Termoplástico
UE - União Europeia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	CONTEXTO	19
1.2	OBJETIVOS	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
1.3	JUSTIFICATIVA	21
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	USO INDISCRIMINADO DE RECURSOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE	23
2.1.1	Um breve histórico	23
2.2	LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS	27
2.2.1	Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (6.938/1981)	28
2.2.2	A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS Lei 12.305/2010	28
2.2.3	Resíduos Sólidos	30
2.2.4	Lei da Logística Reversa – Decreto nº 7.404/2010	32
2.2.5	Os Aterros Sanitários e a Disposição Final	33
2.3	PROBLEMAS DA DISPOSIÇÃO INCORRETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	35
2.4	O PLÁSTICO: ORIGEM, IMPORTÂNCIA, RECICLAGEM E O PROBLEMA ECOLÓGICO	38
2.4.1	Origem histórica dos materiais sintéticos	38
2.4.2	O Plástico	41
2.4.2.1	Acrilonitrila butadieno estireno - ABS	42
2.4.2.2	Polimetil metacrilato - PMMA	43
2.4.3	Possibilidades de reciclagem	43
2.4.4	Problemas Ambientais	45
2.4.5	Símbolos para identificação dos polímeros em embalagens (NBR 13230/2008)	46
3	ESTADO DA ARTE	50
4	MATERIAIS E MÉTODO	53
4.1	MATERIAIS	53

4.2 MÉTODO	53
4.2.1 Análise documental.....	54
4.2.2 Descrição Física do Produto.....	54
4.2.3 Classificação da Matéria-prima.....	55
4.2.4 Visitas	55
4.2.5 Fragmentação.....	56
4.2.6 Estudo comparativo (Parte 1)	56
4.2.7 Busca para alternativas “Experimentação”	57
4.2.8 Estudo comparativo (Parte 2)	57
4.2.9 Cálculos de viabilidade financeira.....	58
5 O ESTUDO DE CASO.....	60
5.1 O <i>DISPENSER</i> MECÂNICO DE PAPEL TOALHA.....	61
5.2 LEVANTAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS	61
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO <i>DISPENSER</i>	65
6.2 VISITAS TÉCNICAS	80
6.2.1 Visita técnica à Plestin em São Paulo.....	81
6.2.2 Visita técnica na indústria Goedert em Santa Catarina.....	82
6.2.3 Visita ao Aterro Sanitário de Maringá	82
6.3 FRAGMENTAÇÃO MANUAL DO <i>DISPENSER</i> DE PAPEL TOALHA	83
6.4 ANÁLISE DA REDUÇÃO DO VOLUME APÓS FRAGMENTAÇÃO MANUAL.....	86
6.5 BUSCA DE ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DE GRANDES QUANTIDADES.....	89
6.5.1 Aglutinador para plásticos.....	89
6.5.2 Aglutinação dos <i>dispensers</i>	90
6.6 ANÁLISE DA REDUÇÃO DO VOLUME APÓS AGLUTINAÇÃO	93
6.7 VIABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA.....	97
6.7.1 Custo atual para destinação final dos resíduos	97
6.7.2 Custos para Aglutinação e destinação final dos resíduos.....	98
6.7.3 Custo para venda dos resíduos gerados	102
6.7.4 Custos para Aglutinação dos resíduos pela Hygiecorp.....	105

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	107
7.1 CONCLUSÕES	107
7.2 TRABALHOS FUTUROS	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

Os danos causados ao meio ambiente, por uma gestão inadequada de resíduos, são passíveis de multas, sanções penais e administrativas. Porém, o fato dos responsáveis poderem responder com prejuízo econômico-financeiro, não os impedem de praticar tais atos. Nos últimos anos, instituiu-se Leis, Decretos e Normas com punições cíveis e criminais, para coibir a poluição e a degradação do meio ambiente, criou-se secretarias especializadas em assuntos ecológicos, para fiscalizar e penalizar responsáveis por tais atitudes. No entanto, no cenário ecológico global ainda se apresenta muito longe de conseguir um equilíbrio entre desenvolvimento tecnológico e gestão dos recursos (MARTINI; ALVES, 2015; DIAS, 2011).

As indústrias, independentemente de seu ramo de atuação, geralmente visam a obtenção de lucros, manufaturando os recursos naturais existentes. Esta cadeia de produção e consumo acaba criando resíduos, e estes, nem sempre são tratados com a devida importância por quem os produzem, ou por quem os consomem, sendo que, muitas vezes, ambos os descartam sem preocupação com seu destino final. No entanto, a preocupação das empresas com a sustentabilidade tem mudado suas políticas de vendas, e vem despertando em clientes a responsabilidade de dar o destino correto a seus resíduos.

A responsabilidade pelo gerenciamento inadequado dos resíduos, conforme definido na Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), independente da contratação de terceiros para execução dos serviços, é do representante legal do estabelecimento gerador (CARDOSO; PASSOS; CARNEIRO, 2015). No artigo 33º desta Lei, foi estabelecido obrigações para estruturar e implementar sistemas de logística reversa, regulamentada em 2017 pela Decreto 9.177/2017.

Na cidade de Maringá, a Lei Complementar 567/2005 (MARINGÁ, 2005), revisa e revoga a Lei nº2799/90 (MARINGÁ, 1990), que instituiu o Código de Saúde Municipal e descentralizava as ações da vigilância sanitária, a nova LC dispõe sobre a regulamentação, fiscalização, organização e controle dos serviços de saúde do município. Por sua vez a Vigilância Sanitária de Maringá expediu uma Nota Técnica (SANITÁRIA, 2005), para números de instalações sanitária necessárias em bares, lanchonetes, restaurantes, sorveterias e cafés, onde indica ainda o que deverão

conter nestas instalações, como quantidades de vasos sanitários, de lavatórios, sabonetes líquidos, papel toalha, papel higiênico e lixeiras com tampas e sacos plásticos. A partir de então, quando da abertura de empresas no município, se faz necessário o cumprimento destas exigências para a obtenção da Licença Sanitária. Para o cumprimento desta Lei, é necessário alocar estes produtos de higiene em *dispensers*, os quais são adquiridos ou comodatados de empresas que comercializam os insumos. Atualmente as empresas estabelecidas em Maringá, independentemente de seu ramo de atuação devem cumprir estas exigências da vigilância sanitária.

Os *dispensers* utilizados para alocação destes produtos são fabricados por vários tipos de materiais, podendo ser feitos de: Aço inoxidável, Aço carbono, Polimetil metacrilato ou acrílico (PMMA), Acrilonitrila-Butadieno-Estireno (ABS), Acetal copolímero (POM), Poliestireno Alto Impacto (PSAI), Polipropileno (PP), Polietileno (PE), Estireno Acrilonitrila (SAN), entre outros (EXACCTA, 2018; BETTANIN, 2018; JACKWAL, 2018; EDECAM, 2018; MERLIN, 2018).

Quando estes *dispensers* apresentam algum tipo de defeito onde a manutenção não é viável e sua utilização não é mais possível, os mesmos tornam-se resíduos sólidos, devendo de acordo com a PNRS, haver o controle de destinação final.

A Prefeitura do município de Maringá, criou no ano de 2011 o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) *online*, estes planos passaram a ser informatizados, agilizando e padronizando as informações além de criar dados para o inventário municipal de Resíduos Sólidos, tais procedimentos foram regulamentados pelo Decreto Municipal nº 2000/2011 (MARINGÁ, 2011), esta exigência faz parte dos procedimentos para liberação do Alvará de Funcionamento para todas as empresas instaladas em Maringá, que gerem resíduos sólidos.

Ainda, de acordo com o Anexo I, da Lei nº 10.454 (MARINGÁ, 2017), que aprovou o novo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o destino final de rejeitos e resíduos sólidos não recuperados é o aterro sanitário municipal. Quando estes dispensadores não são destinados à reciclagem, acabam seguindo para o aterro municipal como Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Desta forma, respeitando os princípios da responsabilidade de destinação final dos resíduos sólidos e os conceitos da logística reversa, o presente trabalho pretende contribuir com alternativas técnicas para redução do volume de resíduos

gerados pelos *dispensers*, a partir do estudo de caso de uma empresa comercial, instalada em Maringá.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver soluções técnicas para a redução do volume de resíduos sólidos, oriundos especificamente dos *dispensers* mecânicos de papel toalha após o fim de sua vida útil, promovendo alternativas para sua disposição final.

1.2.2 Objetivos Específicos

Este estudo é dividido em quatro objetivos específicos:

- Avaliar os componentes utilizados para a composição dos *dispensers* mecânicos de papel toalha utilizado pela Hygiecorp, quanto as suas características termoplásticas.
- Levantar o volume de resíduos sólidos gerados pelos *dispensers* utilizados pela empresa objeto do estudo nos anos de 2014, 2015 e 2016;
- Realizar um comparativo do volume espacial ocupado pelo *dispensers* mecânicos de papel toalha, antes e depois de fragmentados;
- Verificar a viabilidade financeira para execução do resultado proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA

A destinação correta dos resíduos sólidos, gerados pelos *dispensers* utilizados na atividade comercial da empresa Hygiecorp, bem como, o volume disposto no aterro sanitário municipal, definem a motivação para este estudo. Além de ter pertencido ao quadro de funcionários da empresa durante oito anos e conhecer a modalidade de negócios em relação aos *dispensers*. A empresa instalada em

Maringá, não utiliza as regras de logística reversa com seu fornecedor, em função do alto custo de transporte destes resíduos, porém as utiliza com seus clientes.

O destino final destes resíduos tem sido o aterro sanitário de Maringá, por meio de uma empresa terceirizada que os recolhem, com a redução do volume espacial dos *dispensers*, pretende-se propiciar ao aterro sanitário um aumento em seu tempo de vida útil.

A busca por soluções que reduza os impactos causados ao meio ambiente, bem como a adequada disposição final dos resíduos sólidos produzidos pela empresa, exprime a justificativa deste trabalho.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No segundo capítulo encontra-se a fundamentação teórica, no qual será apresentada as legislações sobre o tema, assim como os conceitos e definições sobre o material utilizado na fabricação do produto estudado neste trabalho.

No terceiro capítulo, serão apresentados os principais materiais utilizados, bem como descrever os procedimentos e métodos para a realização dos experimentos que conduzem à redução do volume espacial ocupado pelos resíduos sólidos gerados na empresa objeto do estudo.

No quarto capítulo, inicia-se o estudo de caso da empresa Hygiecorp, onde são abordadas as características do ramo, a problemática dos resíduos gerados, o produto gerador dos resíduos e o levantamento quantitativo do volume de resíduos gerados.

No quinto capítulo, serão apresentados os resultados dos testes realizados para obtenção da redução do volume espacial, ocupado pelos resíduos sólidos gerados pela empresa em estudo. Além das análises dos resultados serem feitas de cada método individualmente, também se apresenta uma análise comparativa entre os resultados obtidos. Serão apresentados os resultados do estudo de viabilidade para a opção proposta.

No sexto capítulo, apresentam-se as conclusões do trabalho, buscando responder as questões da pesquisa e seus objetivos no estudo de caso, além de sugestões para possíveis pesquisas futuras correlatas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 USO INDISCRIMINADO DE RECURSOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE

2.1.1 Um breve histórico

A despeito dos problemas ambientais existirem desde o início da Revolução Industrial, foi apenas no século XX que começaram as primeiras medidas contestando o desenvolvimento desenfreado. Em abril de 1968, foi fundado o Clube de Roma, onde cientistas, industriais, educadores, humanistas, economistas e funcionários públicos, se reuniam para debater sobre a situação presente e futura do homem. O Clube solicitou à uma equipe de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), um estudo sobre a viabilidade do crescimento contínuo da humanidade. O estudo utilizou uma metodologia desenvolvida pelo cientista Jay Forrester, pioneiro em sistemas de informática, foi supervisionado por Dennis Meadows, resultando no primeiro relatório ao Clube de Roma, intitulado “Os Limites do Crescimento”, publicado em 1972 (CLUBE DE ROMA, 1968). A falta de controle da humanidade no crescimento populacional, na produção de alimentos, no consumo de recursos naturais, na geração de poluição e a ignorância sobre o fato da terra ser finita, fazem partes do estudo publicado. Considerando o conhecimento das restrições físicas do planeta na época e mantendo-se as tendências de crescimento da população, concluiu-se que os limites para o crescimento mundial seriam atingidos nos próximos cem anos (MEADOWS et al. 1972).

O relatório sofreu várias críticas e uma grande repercussão internacional, levando suas conclusões para discussão na Conferência das Nações Unidas no mesmo ano. A proposta de crescimento zero contida no relatório do Clube de Roma, não foi bem aceita pelos países em desenvolvimento, pois estava claro que não poderiam aumentar seus consumos de recursos naturais. A primeira conferência global voltada para o meio ambiente, também conhecida como Conferência de Estocolmo, resultou na Declaração do Meio Ambiente, na aprovação da proposta de criação do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, na criação de um fundo voluntário para o Meio Ambiente e o dia 5 de junho passou a ser comemorado o Dia Mundial do Meio Ambiente.

Em 1987, a reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, que ficou conhecida como “Comissão

Brundtland”, por ter sido presidida pela ex-Primeira-Ministra da Noruega a médica Gro Harlem Brundtland, emitiu um relatório que ficou conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Neste relatório temos o primeiro conceito de Desenvolvimento Sustentável, conforme descrito abaixo:

"A humanidade é capaz de tomar o desenvolvimento sustentável – de garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas. O conceito de desenvolvimento sustentável tem, é claro, limites – não limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos da atividade humana." (FGV, 1991)

Em 1992, no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como ECO-92. Resultou em três importantes acordos para o desenvolvimento, foi criado um programa de ações para o desenvolvimento sustentável, chamado de Agenda 21, seu objetivo e promover o desenvolvimento conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, contendo 28 princípios que definem os direitos e responsabilidades dos Estados e a Declaração de Princípios Florestais, sendo que este foi o primeiro consenso global sobre o manejo sustentáveis de florestas ECO-92(1992).

Em 2002 em Joanesburgo, África do Sul, foi realizada a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, coordenada pela Organização das Nações Unidas-ONU, onde o principal objetivo era rever as metas da Agenda 21 que foi proposta na ECO-92 (JOANESBURGO, 2002). Recentemente, no ano de 2015, dois eventos mundiais aconteceram para tratar do Desenvolvimento Sustentável, o primeiro foi no mês de setembro em Nova York, na sede da ONU, com a reunião da Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, tendo como resultado a nova Agenda 2030, e a definição de 17 Objetivos de Desenvolvimento Social-ODS (CÚPULA,2015). O segundo evento foi a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas no mês de dezembro daquele ano, em Paris, que resultou no Acordo Climático de Paris (COP21,2015).

O desenvolvimento de novas tecnologias, abriu a possibilidade do ser humano, enquanto espécie, atingir um patamar que nenhum outro ser vivo no planeta fosse capaz de estabelecer no controle da natureza, bem como, a exploração

de seus recursos. Ocorre que, a evolução cultural permitiu a exploração dos recursos naturais através destas novas tecnologias de forma mais ágil, ou seja, mais rápido do que a natureza poderia repor. Este processo contínuo criou problemas reais de abastecimentos, que só foram notadas a partir do século XIX, com a multiplicação das populações nacionais, com o uso de tecnologias avançadas na produção de alimentos, controle de pragas e de doenças. A Revolução Industrial trouxe para o homem um aumento na sua capacidade exploratória, aprimorando este processo e causou consequências irreversíveis para o meio ambiente (TRES; REIS; SCHLINDWEIN, 2011).

Basta lembrar a história da fisiocracia que colocava os recursos naturais (a Terra) em primeiro lugar dentre os fatores de crescimento econômico, e a escola clássica da administração e economia considerava os três fatores em conjunto – a Terra, o capital e o trabalho. No entanto, a partir da década de 1970, surgiu uma grande quantidade de estudos, principalmente na linha econômica neoclássica. Estes estudos construíram duas Ciências – Economia Ambiental e Economia dos Recursos Naturais (MARTINE; ALVES, 2015).

A Economia Ambiental é uma disciplina do curso de Economia, onde se avalia os processos de recuperação do meio ambiente, seu objetivo é criar propostas para minimizar os impactos e os efeitos causados ao meio ambiente pela sua exploração. A Economia Ecológica não é uma disciplina completamente nova, mas um novo campo de estudo transdisciplinar. Ela difere das disciplinas no plano da visão básica do mundo em seus objetivos e quanto à identificação de forças dominantes. Essa disciplina envolve os conceitos básicos da economia e da ecologia, mas não é a integração das duas. A sua visão básica é, nesse sentido, evolução tanto biológica quanto cultural, de acordo com Severo, Matos e Clauzet (2017), especialmente no que compete ao descarte e ao aproveitamento dos resíduos sólidos, como os *dispensers* de papel toalha, que, em geral, são elementos que merecem tratamento de coleta e de tratamento especial.

As pautas ambientais estão bem mais avançadas em países desenvolvidos, como Noruega, Suíça, Dinamarca, Holanda, entre outros países Europeus. Estes avanços devem-se a União Europeia (UE) e a criação do Conselho Europeu (CE) e do Parlamento Europeu (PE). O Conselho Europeu foi criado em 1974, tem o papel de impulsionar o desenvolvimento da União Europeia, definir orientações políticas e

econômicas, e de avaliar os progressos feitos pela União Europeia. Este conselho é formado por Presidentes e Primeiros Ministros dos países membros, e após cada reunião suas conclusões são tornadas públicas pela presidência. O Parlamento Europeu foi criado em 1952, é uma das principais instituições da UE, com poderes legislativos e orçamentários juntamente com o Conselho Europeu. O Parlamento é formado por deputados eleitos diretamente pelos cidadãos europeus (UNIÃO EUROPEIA, 1945). Por meio de diretivas o Parlamento e o Conselho Europeu, estabelecem normas a serem seguidas pelos Estados-Membros, uma delas é a Diretiva 2008/98, que estabelece medidas de proteção do meio ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos. Esta Diretiva aborda o ciclo de vida dos produtos e não apenas a fase de resíduo; apresenta definições de resíduos, valorização e eliminação; determina que deverá clarificar as condições de incineração de resíduos sólidos urbanos (RSU); cria medidas que devem ser tomadas para o tratamento dos resíduos sólidos gerados e reduzir os impactos ambientais da geração e da gestão de resíduos; incentiva a valorização dos resíduos e a utilização dos materiais resultantes, a fim de preservar os recursos naturais; aborda ainda sobre reciclagem, coleta seletiva e planos de gestão de resíduos (EUROPEU, 2008).

As empresas estão se preocupando mais com a sustentabilidade, não querem perder espaço no cenário produtivo dos principais países em desenvolvimento, tornou-se um fator preponderante, as formas de produção e descartes, as velhas formas de produzir e descartar não são mais adequadas e não correspondem mais aos interesses da sociedade. As corporações estão cada vez mais preocupadas em mudar sua gestão e assumir compromissos sociais e ambientais, seja pela consciência, por exigências regulatórias ou até por cobrança dos consumidores conforme Figueiredo et al. (2015). Uma pesquisa realizada pelo Sebrae com 3,9 mil empresários, aponta que micro e pequenas empresas já se estruturam para acolher as legislações sustentáveis e de consumidores responsáveis e conscientes, que dão prioridade às marcas e produtos obtidos através de processo com menor impacto ambiental, voltando-se ao benefício social e econômico (SEBRAE, 2012).

Para Figueiredo et al. (2015), deve-se considerar os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos, de forma a estabelecer as regras na relação com a natureza, prevendo sua capacidade de fornecimento e de recebimento dos rejeitos.

A necessidade do desenvolvimento econômico, é um incentivo ao consumo da população, isto fortalece a prática industrial em recorrer à extração desenfreada e recusa da administração dos recursos naturais já extraídos (ZANIN; MANCINI, 2015).

A geração de resíduos pela sociedade é uma consequência inevitável da produção, porém, se observa uma mudança no tratamento dado a esse problema. Inicialmente o lixo era tratado como algo inútil, que seria absorvido pela natureza de qualquer forma, tratar o lixo seria retirá-lo das vias públicas para locais afastados dos grandes centros. Com o aumento crescente da produção de resíduos, outros problemas surgem, com um esgotamento das áreas destinadas ao despejo, as grandes metrópoles e regiões metropolitanas não possuem amplos espaços físicos longe de áreas urbanizadas, para afastar as pessoas da crescente contaminação do solo e do ar pelos líquidos e gases tóxicos emanados pelos resíduos (GROSTEIN, 2001).

Todo o debate sobre desenvolvimento sustentável, por ser o meio economicamente viável, e ambientalmente adequado e socialmente justo, tem influência direta nas questões ligadas aos resíduos sólidos, na busca de uma solução para a manutenção do crescimento, na preservação do meio ambiente, mediante o cenário de recursos finitos, e na garantia da valorização e o uso racional dos recursos naturais (MARCHI, 2011; FIGUEIREDO et al., 2015).

No Brasil, as leis ambientais começam a surgir em 1934 com o Código de Águas e o Código Florestal, 31 anos depois amplia-se a política de conservação da flora e proteção as áreas de preservação permanente, passando a vigorar uma nova versão do Código Florestal a partir de 1965. Seguindo esta linha de preocupação do governo brasileiro com o meio ambiente, em 1967 é criada a Lei de Proteção a Fauna, também são editados os Códigos de Caça, de Pesca e de Mineração.

O controle da poluição e da contaminação ao meio ambiente inicia-se através do Decreto Lei 1413 de 1975, obrigando as empresas poluidoras a criar medidas para prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos causados. A Política Nacional de Meio Ambiente é criada pela Lei 6.938 em 31 de agosto de 1981, com o objetivo de preservar a qualidade ambiental e a proteção da vida humana.

2.2 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS

2.2.1 Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (6.938/1981)

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), foi a primeira legislação nacional criada com o objetivo de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, e historicamente, tornou-se uma lei importante ao incluir este componente na gestão de políticas públicas, o que estimulou, posteriormente, a inserção do artigo 225 na Constituição Federal de 1988. Surgida nos anos finais do Regime Militar Brasileiro, que durou até o ano de 1985, fruto do esforço do ex-ministro do regime e professor universitário Paulo Nogueira Neto, a PNMA unificou as legislações esparsas que existiam, criando uma normativa nacional, apesar de ser embrionária, sobre a questão ambiental.

A partir da constituição da Lei 6.938 (1981), foi fundado o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, órgão oficial para estabelecer medidas ecológicas, por meio do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), aplicando normas e critérios sobre licenciamento ambiental, assim como, definir padrões de controle de poluição, com base nas resoluções do próprio conselho. O CONAMA se tornou um órgão consultivo do Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, o que antes era uma Secretaria especial e, comprovando, que as ações ligadas ao meio ambiente, haviam se tornado definitivamente, uma política de Estado para o Governo Brasileiro. (OLIVEIRA, 2016).

Além do tema ambiental, existe a questão principiológica atribuída ao assunto, devido à necessidade de o ambiente ecológico equilibrado ser pré-requisito para uma vida humana com qualidade. Diante disto, o art. 2º afirma:

"(...) a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (...)" (BRASIL, 1981).

2.2.2 A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS Lei 12.305/2010

Após várias medidas sobre meio ambiente e sustentabilidade, houve a necessidade de especificar as políticas públicas sobre resíduos, neste caso, os sólidos. Ainda no final do século XX, o problema do lixo era tratado como algo único, sem estudo sobre as mais diversas complexidades. Logo após a constituição da

PNMA, e a fundação da CONAMA, com suas resoluções sobre o tratamento sobre diversos elementos que afetam a natureza, foi notado o problema real dos resíduos sólidos. Verificou-se que este problema necessitava de ações próprias, devido ao seu perigo ao ambiente natural (MACHADO, 2012).

A promulgação da PNRS visa organizar a maneira de tratar o lixo, ou resíduos, e cobrar de organizações públicas e privadas gerenciar e tratar seus resíduos. O constante aumento populacional nas cidades proporciona grande geração de resíduos sólidos urbanos. Esse crescimento não é acompanhado pela disposição final adequada de embalagens e dos próprios itens, que se degradam e acabam sendo descartados de forma incorreta, o que atinge o meio ambiente em geral e a saúde humana com contaminação do solo, dos corpos d'águas, e disposição em áreas de preservação, por exemplo.

A PNRS foi um paradigma na questão ambiental por tratar dos resíduos sólidos (materiais recicláveis ou reaproveitados ao uso comum), metálicos, plásticos, entre outros, sejam eles de origem doméstica, industrial, eletrônico, bem como, por tratar de rejeitos, que são materiais não recicláveis, estimulando a sociedade ao descarte adequado e integrado, no que o controle e a gestão destes materiais, mesmo aqueles que não podem ser reaproveitados. Além disto, deve-se destacar que o problema dos resíduos sólidos cabe uma preocupação maior, pertinente ao gasto de recursos naturais, além do perigo ecológico, de poluição do ar, terra e corpos d'água, o que afetam a atmosfera com emissões de gases, fomentando o efeito estufa.

De acordo com o artigo art. 6º da Lei, e seus incisos, que trata dos princípios da PNRS, podemos destacar o princípio do poluidor que causar dano, terá que pagar aos órgãos de fiscalização, uma multa pelo que causar. O princípio do desenvolvimento sustentável, ou seja, o crescimento econômico com respeito a natureza. O princípio da ecoeficiência, que se aproxima do anterior ao desenvolvimento sustentável, isto é, do mínimo efeito sobre o meio ambiente, e a maximização do fornecimento de recursos para as necessidades humanas. E o reconhecimento da importância dos resíduos sólidos, como um bem valioso para a sociedade (BRASIL, 2010).

Quanto aos pontos principais dos objetivos da PNRS, descritos em seu art. 7º, cabe enfatizar, os objetivos da proteção da saúde pública e qualidade ambiental; adoção de tecnologias limpas e minimizar impactos ambientais; redução do volume e

da periculosidade dos resíduos perigosos; incentivar à indústria da reciclagem; a gestão integrada de resíduos sólidos; o incentivo a gestão ambiental para a melhoria dos processos produtivos e reaproveitamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Quanto aos instrumentos para implantação de políticas, conforme disposto no art. 8º, são usados vários meios de implementação de políticas públicas, como os planos de resíduos sólidos (sejam da União, Estados e Municípios); o inventário e o sistema declaratório de resíduos, que identificam as mudanças e classificam os materiais de acordo com o tipo que se encontram e sua maneira de tratar; a prática das coletas seletiva, e conseqüentemente, cooperativas de recolhimento de resíduos, como também, os sistemas de logística reversa que impedem o descarte indevido de materiais; o incentivo a pesquisa científica e tecnológica para aprimorar o tratamento; o Fundo Nacional do Meio Ambiente; e o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (BRASIL, 2010).

A Lei criou a obrigatoriedade de planos de gestão, para a União e os entes federativos, cabe destacar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) instituído no artigo 18º, direcionado aos municípios e o Distrito Federal, como também o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), instituído pelo artigo 20º, direcionado aos geradores de resíduos sólidos, como estabelecimentos comerciais, industriais prestadores de serviços, entre outros (BRASIL, 2010).

A PNRS prevê o incentivo à coleta seletiva, campanhas educacionais sobre práticas sanitárias e ambientais, assim como, incentivos fiscais para empresas e organizações sustentáveis e logísticas reversas, buscando o desenvolvimento sustentável, além de tratar do ciclo de vida dos produtos e incentivar o reusa e a reciclagem de materiais, desencorajando a disposição em aterros sanitários, sempre que haja outra destinação mais favorável ao ambiente ecológico e a economia dos recursos (DIAS, 2011; MARCHI, 2011).

2.2.3 Resíduos Sólidos

Com a criação do CONAMA, as diversas autoridades públicas da União, estados e municípios, com participação de ONGs, representantes do empresariado e sociedade civil organizada, puderam se estabelecer no conselho, e deliberar sobre práticas para lidar com os resíduos sólidos. As primeiras disposições partiram da

norma brasileira NBR 10004/1987 da ABNT, revisada e substituída pela NBR 10004/2004, classificando os resíduos sólidos e criando códigos para identificá-los. A Resolução nº 5 de 1993, no art. 1º, inciso I, redigida pelo CONAMA, define resíduos sólidos da seguinte forma:

I-Resíduos Sólidos: conforme a NBR nº 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face a melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 1993).

O CONAMA, considerando a falta de informações sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias brasileiras, resolveu instituir a Resolução nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Em seu art. 2º, inciso I, dá o conceito de resíduos sólidos industriais:

Resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólidos, semissólido, 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 inviável 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 (CONAMA, 2002).

As classificações dos resíduos sólidos, quanto a sua origem e sua periculosidade, estão descritas nos termos do art. 13º da PNRS. No primeiro caso, quanto à origem, são separados em resíduos domiciliares, de limpeza urbana, de sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, industriais, de serviços de saúde, de construção civil, de agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração. No segundo caso, quanto a periculosidade, se dividem em resíduos perigosos e não perigosos (BRASIL, 2010).

Pelo Panorama Anual sobre Resíduos Sólidos de 2016 (ABRELPE, 2016), a disposição inadequada continuou sendo feita por 3.331 municípios brasileiros, que enviaram 29,7 milhões de toneladas de resíduos, correspondentes a 41,6% do

coletado em 2016, para lixões ou aterros controlados, sem sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações. Perante este cenário, cabe destacar as sanções criminais, como apresenta-se na Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/1998, no qual, quem dispor resíduos sólidos em local inadequado, os tradicionais “lixões”, podem ser responsabilizados penalmente, nos termos do art. 56º:

Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa (BRASIL, 1998).

2.2.4 Lei da Logística Reversa – Decreto nº 7.404/2010

Com o Decreto-Lei nº 7.404/2010, foi implantado o Sistema de Logística Reversa, e efetivamente regulamentou a Lei 12.305/2010, ou a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diante disto, foram estabelecidas medidas para implantação da Logística Reversa para indústrias, comércios, hospitais, e consumidores comuns. O conceito de Logística Reversa é do setor de logística na área sanitária que busca tratar sobre o fluxo dos produtos, embalagens e similares no ciclo inverso do consumo, ou seja, do usuário final do material até o ponto de origem de quem comercializou ou produziu, no que afirma o art. 5º:

Os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada.

A partir do art. 15º deste Decreto, é determinado os instrumentos para implementação e operacionalização da Logística Reversa, com acordos setoriais (contratos do poder público com empresários responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos); os regulamentos expedidos pelo Poder Público (com resoluções, portarias etc.); e termos de compromisso. Desta forma, a logística reversa será implantada para lidar com os produtos descritos nos arts. 16º, 17º e 18º, e assim cumprir o definido nos

incisos II, III, V e VI do art. 33º da Lei 12.305/2010, como: pneus; pilhas e baterias; embalagens; agrotóxicos; lâmpadas fluorescentes; óleos lubrificantes; peças e equipamentos eletrônicos; e eletrodomésticos, entre outros produtos similares.

Com isto, a destinação final tornou-se uma responsabilidade conjunta dos setores públicos e privados, a quem não cabe mais se omitir dos danos graves que resíduos sólidos possam causar, ao serem destinados a lugares inadequados. O Caso histórico do Acidente Radiológico de Goiânia em 1987 (WIEDERHECKER; JUNQUEIRA, 1999), em que centenas de pessoas foram contaminadas pelo elemento químico de produto hospitalar, o Césio 137, devido ao seu descarte e abandono em local inadequado, conscientizou a população de maneira trágica, para com os riscos que representados pelo elemento químico presente no produto. Este caso tornou-se um paradigma no Brasil, de como resíduos sólidos podem ser um problema de saúde pública grave para a sociedade.

Destaca-se o art. 19º onde são tratados dos acordos setoriais, isto é, os “*atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto*”. Cabe também lembrar o art. 33º que fala sobre o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa; o art. 45º que especifica os Planos de Resíduos Sólidos, nas esferas nacional, estadual, regional e municipal; o art. 68º que informa do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos; e por fim, o art. 71º do que apresenta o SINIR, o Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos.

O compromisso dos usuários consumidores é devolver os produtos em lugares específicos estabelecidos pelos comerciantes. Já os comerciantes cabem ao sistema de logística recolher os produtos para reciclá-los ou reutilizá-los, assim como, destinar a um local de controle e gestão dos resíduos não reutilizáveis. Ao poder público reside o compromisso de criar campanhas educacionais para conscientizar os consumidores, como também, fiscalizar o processo de logístico em questão.

2.2.5 Os Aterros Sanitários e a Disposição Final

Além de regular a situação específica dos resíduos sólidos e sua responsabilidade e riscos na sociedade, a PNRS também tratou da disposição dos resíduos, e sua situação finalizadora. Mas, antes de explicar a condição dos aterros

sanitários, é cabível apresentar os métodos anteriores, dos lixões e dos aterros controlados.

Os Lixões são os locais onde são depositados resíduos sólidos, sejam eles orgânicos ou inorgânicos, sem o tratamento adequado do solo, poluindo o ar com a emissão de gás metano da decomposição dos resíduos orgânicos, do solo e dos lençóis freáticos (fontes subterrâneas de água), com o descarte do chorume (resíduo líquido formado com a decomposição de matéria orgânica).

A forma arcaica da disposição inadequada dos resíduos no solo, no método tradicional do “lixão”, sem a adequação ambiental, sem controle e fiscalização ou tratamento, leva a um impacto ecológico brutal, com a contaminação constante de fontes de água e do terreno, assim como, estar exposto às intempéries do clima (chuvas, sol etc.), a animais que ao ter acesso a estes resíduos podem ser contaminados e espalhar doenças (MILARÉ, 2009).

Apesar dos dois conceitos serem similares, os aterros controlados e aterros sanitários não deve ser confundido. O Aterro controlado continua sendo um lixão, onde os resíduos são colocados em um terreno sem impermeabilização ou de forma precária. Neste caso, o monitoramento das emissões de gases tóxicos, e o controle do descarte do chorume são insignificantes ou não existe. Portanto, os aterros controlados são semelhantes aos lixões e não são compatíveis com a proteção ecológica.

Diante disto, os exemplos dos aterros sanitários se tornam o melhor modelo para disposição final dos resíduos sólidos. Neste tipo de ação pratica, o solo é impermeabilizado do chorume que decompõe da matéria orgânica, assim como, dos produtos químicos e tóxicos que são extraídos dos resíduos sólidos. A vantagem dos aterros sanitários é a proteção do solo e lençóis freáticos quanto à contaminação permanente, da poluição atmosférica com gases tóxicos causadores, entre outros exemplos, do efeito estufa.

Um aterro sanitário segue o conceito da engenharia de confinar resíduos sólidos na menor área e reduzir ao menor volume, cobrindo com camadas de terra. Além de ser impermeabilizado deve possuir acesso restrito para evitar contaminação, com o perigo de espalhar doenças. Com esse tipo de ação, é possível catalogar o tipo de lixo consumido pelas pessoas, e onde e como devem ser depositadas ou recicladas.

Legalmente, o PNRS estabelece que no art. 25 que a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos é um compromisso dos poderes públicos, da classe empresarial e da sociedade. Em diante, o art. 30 no que trata da responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos, em que, cada setor (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos), tem cada qual, o papel específico nas etapas de existência do produto, seja, da produção a disposição final. Mais adiante, os setores em conjunto, devem combinar os esforços no planejamento e na execução dos planos do PNRS, com a possibilidade de sanções cíveis, administrativas e criminais, nos termos do art. 51:

Sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”, e em seu regulamento (BRASIL, 2010)

Além das questões relacionadas as sanções para aqueles que agredem o meio ambiente, a PNRS, promulgada em 2010, buscou a implantação dos aterros sanitários em todos os municípios brasileiros, em até quatro anos, no caso 2014. Isso deveria significar o fim dos lixões, porém ainda é possível encontrar resíduos sólidos em lugares inadequados.

2.3 PROBLEMAS DA DISPOSIÇÃO INCORRETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A disposição dos resíduos sólidos, o volume que ocupam, os efeitos causadores ao meio ambiente e a responsabilidade de produtores e consumidores estão diretamente ligados a todo debate dos valores de sustentabilidade e preservação fomentados pela sociedade atual. Até meados da década de 1970 os resíduos sólidos foram generalizados como lixo, ou seja, sem valor econômico. Por esse motivo, muitos pesquisadores da área não consideram o termo apropriado vigente, visto que seu aspecto econômico não era considerado (ZANIN; MANCINI, 2015).

Segundo Marchi (2011), neste aspecto, a vigilância sanitária, como órgão prioritário de fiscalização das empresas e das instituições responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos nocivos ao meio ambiente tem desempenhado um papel de controle, manutenção e, de forma estratégica, de tomada de decisão quanto à definição de mecanismos, ações e práticas de coleta, disposição e tratamento desse material. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada pela Lei 7.982/1999, que também criou o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), que em parceria com o SUS realiza ações de promoção e prevenção de saúde.

Enquanto autarquia regulatória federal vinculada ao Ministério da Saúde, a ANVISA, organiza ações destinadas a eliminar riscos as atividades de saúde humana, animal e meio ambiente. Já o SNVS é estruturado nos três níveis governamentais, seja na esfera, federal, estadual e municipal, com objetivos partilhados por todos os poderes, tendo o dever de coordenar a Política Nacional de Vigilância Sanitária, conforme estabelecido na Lei 7.982/1999:

Art. 2º Compete à União no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária: I - Definir a política nacional de vigilância sanitária; II - Definir o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária; III - Normatizar, controlar e fiscalizar produtos, substâncias e serviços de interesse para a saúde; IV - Exercer a vigilância sanitária de portos, aeroportos e fronteiras, podendo essa atribuição ser supletivamente exercida pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios; V - Acompanhar e coordenar as ações estaduais, distrital e municipais de vigilância sanitária; VI - Prestar cooperação técnica e financeira aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios; VII - Atuar em circunstâncias especiais de risco à saúde; VIII - Manter sistema de informações em vigilância sanitária, em cooperação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (BRASIL, 1999).

Na esfera federal se localizam, além da ANVISA (art. 3) e do SNVS (arts. 1/ 2, I/ 7, I), o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/Fiocruz, que passou a ser subordinada a Fundação Oswaldo Cruz, atuando nas áreas de controle de qualidade, de ensino e pesquisas laboratoriais. Nos estados operam seus próprios órgãos de vigilância sanitária e os Laboratórios Centrais ou LACEN. No ambiente municipal, estão os serviços das Secretarias de Saúde, e seus órgãos de vigilância sanitária, o que infelizmente, dos 5570 municípios brasileiros, muitos dos quais ainda em fase de organização.

Os agentes públicos das vigilâncias sanitárias são detentores do poder de Polícia, igualando suas ações enquanto funcionários, permitindo realizar

determinados atos administrativos, como de fiscalização, interdição e autuação, e assim, garantindo a segurança para a população, com base nas normas estabelecidas pela legislação. A definição de vigilância sanitária como um dos campos da saúde pública, é de:

Um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, abrangendo: i) o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo; e ii) o controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com a saúde (RAMALHO, 2014).

Guiada por problemas de saúde a ser prevenidos e controlados, a vigilância sanitária lida constantemente com a avaliação e o gerenciamento do risco sanitário oriundo de contaminação do meio ambiente pelos resíduos sólidos, sendo capaz de intervir nos fatores determinantes para o processo saúde-doença (CARDOSO; PASSOS; CARNEIRO, 2015).

Segundo Figueiredo et al. (2015), o processo de gerenciamento do lixo nas cidades possui duas fases, uma fase interna que fica sob a responsabilidade do gerador, que compreende produção dos resíduos, a coleta interna e armazenamento-acondicionamento na fonte; e a fase externa, que tem nas administrações municipais o responsável, correspondente à coleta externa e ao transporte de resíduos até os locais adequados para tratamento (SEVERO; MATOS; CLAUZET, 2017).

Diante da responsabilidade colossal, das vigilâncias sanitárias municipais, o panorama anual de 2016, comprova uma queda no quadro de coleta de resíduos sólidos com relação ao ano anterior de 2015, e revelam um total de 78,3 milhões de toneladas no país. O montante coletado em 2016 foi de 71,3 milhões de toneladas, com um índice de cobertura de 91% para o país, e evidencia 7 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, conseqüentemente, tiveram destino impróprio. A disposição final dos coletados demonstrou piora comparado ao índice do ano anterior, de 58,7%, para 58,4% e 41,7 milhões de toneladas enviadas para aterros sanitários (ABRELPE, 2016).

Os números referentes ao tratamento de resíduos, colhidos pelo IBGE (2009), comprovam que o cenário ainda não é otimista, já que, cerca de apenas 27,7% dos municípios brasileiros utilizavam aterros sanitários, 22,5% usavam aterros

inadequados que não possuem mecanismos para se evitar a contaminação, e o restante, 50,8% utilizavam os já tradicionais “lixões”, com os resíduos sendo depositados a céu aberto.

Segundo o entendimento de Caraschi (2002), a reciclagem municipal poderia gerar as prefeituras uma economia entre 5% a 12% do orçamento anual. Estima-se que cerca de R\$ 10 bilhões em material reciclável, acabam em lugares inadequados todo ano, isso equivale a 1% do PIB. Ainda para Figueiredo et al. (2015), a reciclagem além de gerar benefícios ambientais, por limitar os efeitos poluidores dos resíduos, possui também, benefícios econômicos, ao criar empregos diretos e indiretos de pessoas que cuidarão do processo de filtragem. E por fim, motiva benefícios sociais, ao criar um círculo virtuoso, com a logística reversa, isto é, uma cadeia positiva de materiais que retornam a sociedade e não poluindo o meio ambiente.

2.4 O PLÁSTICO: ORIGEM, IMPORTÂNCIA, RECICLAGEM E O PROBLEMA ECOLÓGICO

2.4.1 Origem histórica dos materiais sintéticos

Muito antes da existência dos atuais materiais plásticos, o conceito do mesmo, já existia. O significado da palavra plástico, derivada do grego *plastikos*, que significa flexível, ou seja, todo aquele material capaz de ser modelado seja na pressão ou no calor para criar formas e objetos. Com a Revolução Industrial a partir do século XVIII, diversos tipos de materiais foram usados, como resinas de árvores, plantas flexíveis, marfim dos dentes de elefantes, são os chamados plásticos naturais. Apesar disto, a limitação de matéria prima, encarecia os produtos decorrentes, e impediam sua popularização (CANTO, 2004).

No caso do plástico artificial, vários inventores contribuíram para que seu desenvolvimento ocorresse. Destaca-se o inventor Charles Goodyear, que em 1839, criou o mecanismo de vulcanização da borracha, ao inserir enxofre, que deixava a borracha mais durável e resistente, o que deu origem ao atual pneu automotivo. O segundo caso foi da criação da trinitrocelulose (nitrocelulose, nitrato de celulose ou algodão-pólvora), sintetizado pelo químico Christian Schönbein em 1845, ao unir ácido sulfúrico e ácido nítrico ao algodão, que se tornou um elemento usado para produção de materiais explosivos, pinturas, vernizes e tintas (LOKENS GARD, 2013).

Os principais materiais até a primeira metade do século XX produção plástica eram a queratina e o celulóide, e foram substituídos pelo estireno graças ao químico Hermann Staudinger, que foi um dos primeiros a trabalhar com este material, e posteriormente, um dos primeiros a identificar o poliestireno, como uma evolução desta matéria plástica (CANTO, 2004).

A grande mudança histórica ocorreu quando o químico belga-americano Leo Baekeland, criou em 1907 o primeiro material plástico sintético, com viabilidade comercial, que se chamava Bakelite. A partir deste momento, surgia os plásticos modernos com base em petróleo, carvão e gás natural. O principal processo desenvolvido por Baekeland foi de juntar com base em reações químicas a união de moléculas menores o que dá mais durabilidade, este processo chamado de polimerização. Cabe também destacar os tipos de produtos desenvolvidos, com as matérias plásticas usadas, como o caso do celulóide com cânfora que resultou na fabricação de filmes fotográficos, bolas de sinuca, e placas dentárias.

A criação da poliamida, comercialmente chamada de Nylon. E após a Segunda Guerra Mundial, a criação do poliestireno, o polietileno, o dácron, o isopor e o vinil. Do desenvolvimento do primeiro plástico sintético, ao feito atualmente, o processo foi acelerado a partir de 1920, o que fez com que a sociedade já convivesse a um século com esse tipo de material facilitando a vida humana. A partir da Tabela 1-1 de (LOKENSGARD, 2013), adaptou-se o QUADRO 1 onde se pode ver uma cronologia parcial dos plásticos.

QUADRO 1 - CRONOLOGIA HISTÓRICA DOS PLÁSTICOS

Cronologia dos Plásticos					
Item	Ano	Material	Item	Ano	Material
1	1868	Nitrato de celulose	35	1964	Óxido de polietileno
2	1909	Fenol-formaldeído	36	1964	Poliamida
3	1909	Moldados a frio	37	1964	Etileno-vinil acetato
4	1919	Caseína	38	1965	Parileno
5	1926	Compostos alquídicos	39	1965	Polissulfona
6	1926	Analina-formaldeído	40	1965	Polimetilpenteno
7	1927	Acetato de celulose	41	1970	Poli(amida-imida)
8	1927	Cloreto de polivinila	42	1970	Poliéster termoplástico
9	1929	Ureia-formaldeído	43	1972	Poliamidas termoplásticas
10	1935	Etil-celulose	44	1972	Perfluoroalcóxi
11	1936	Acrílico	45	1972	Poliaril éter
12	1936	Acetato de polivinila	46	1973	Polieterssulfona
13	1938	Acetato butirato de celulose	47	1974	Poliésteres aromáticos
14	1938	Poliestireno ou estireno	48	1974	Polibutileno
15	1938	Náilon (poliamida)	49	1975	Resinas de barreira de nitrila
16	1938	Acetal de polivinila	50	1976	Polifenilsulfona
17	1939	Cloreto de polivinilideno	51	1978	Bismaleimida
18	1939	Melamina formaldeído	52	1982	Polieterimida
19	1942	Poliéster	53	1983	Polietercetona
20	1942	Polietileno	54	1983	Redes interpenetrantes (IPN)
21	1943	Fluorocarbono	55	1983	Poliarilsulfona
22	1943	Silicone	56	1984	Poliimidassulfona
23	1945	Propionato de celulose	57	1985	Policetona
24	1947	Epóxi	58	1985	Poliéster sulfonamida
25	1948	Acrilonitrila butadieno estireno	59	1985	Polímeros de cristal líquido
26	1949	Compostos alílicos	60	1986	Policarbonato/blendas ABS
27	1954	Poliuretano ou uretano	61	1987	Poliacetileno de alta pureza
28	1956	Acetal	62	1991	Polietileno metaloceno
29	1957	Polipropileno	63	1992	Polietileno linear de baixa densidade
30	1957	Policarbonato	64	1992	Poliestireno sindiotático
31	1959	Poliéster clorado	65	1992	Polipropileno sindiotático
32	1962	Compostos fenóxi	66	1992	Copolímeros de olefinas cíclicas
33	1962	Polialômeros	67	1998	Copolímeros etileno-estireno
34	1964	Ionômeros	68	1998	Nanocompositos
			69	2001	Ligas transparentes de poliéster/policarbonato

Fonte: Tabela 1-1 de Lokensgard (2013) – Adaptado pela autora

A indústria dos plásticos está em desenvolvimento constante, com o surgimento de tecnologias para atender às novas demandas que surgem a cada dia, e não é surpresa que a produção mundial de plástico tenha chegado aos 265 milhões

de toneladas em 2010, segundo Dias (2011). Há neste caso, dois segmentos que trabalham com a matéria prima: aqueles que produzem o plástico propriamente dito, e aqueles que os modelam, para confeccionar objetos. Os principais materiais produzidos são o PEBD (polietileno de baixa densidade), PVC (policloreto de vinila), PP (polipropileno), PEAD (polietileno de alta densidade) e o PS (poliestireno).

2.4.2 O Plástico

Basicamente, a matéria prima dos plásticos é proveniente do petróleo, recurso energético finito, que é explorado em vários setores além da produção de plásticos, por terem baixos custos, serem maleáveis e duráveis, o que promove a sua manufatura. Os plásticos podem, inclusive, diminuir o consumo energético e as emissões de gases de efeito estufa em diversas circunstâncias em comparação com as alternativas do mercado, ou fazerem isso independentemente da concorrência, como no caso de isolamentos térmicos e aplicações em sistemas de geração de energia solar e fotovoltaica (MARTINE; ALVES, 2015).

Dentro da classificação química, os plásticos são materiais poliméricos sintéticos, com constituição macromolecular com características de repetição múltiplas de uma ou várias unidades químicas, os monômeros, sendo unificadas em reações químicas chamadas de polimerização. Os plásticos fazem parte da família dos polímeros, que se dividem em duas categorias: os termoplásticos e termofixos. Os termoplásticos podem ser moldados diversas vezes mediante calor e pressão, podendo ser passíveis de reciclagem. Já os termofixos passam por reações químicas na molda dos materiais, o que impede de reutiliza-los, portanto não são recicláveis, por não serem passíveis de fusão (LOKENS GARD, 2013).

A substituição dos plásticos, por outros tipos de matérias, já foi adotada pela indústria, em casos de uso do aço e outros metais, vidro, e madeiras, também muito por conta do desmatamento. Destaca-se também que, o baixo custo de produção, em comparação a metais, por exemplo, ao baixo peso de transporte e desenvolvimento, assim como, suas características de resistência química e passíveis de reciclagem em até 100%, em alguns casos.

Os principais tipos de plásticos usados atualmente sejam pela indústria ou do consumidor comum: os Polietilenos (PE), os Polipropilenos (PP), os Poliestirenos

(PS), os Policarbonatos (PC), os Policloreto de vinila (PVC), e os Poliésteres (PET). As diferenças dos tipos de plásticos desenvolvidos fazem com que cada um seja aplicado no cenário mais adequado. Cite-se o exemplo do Polietileno (PE), que pode ser usado para embalagens e conservação, por exemplo, de produtos químicos de limpeza, ou álcool, já que protege sem romper ou se destruir devido a sua resistência química. Outro caso é dos Policarbonatos (PC), material que se torna transparente podendo ser usados em escudos policiais, lentes oculares, telhados e faróis veiculares, entre outros. Outros materiais plásticos criados, que não tem a mesma popularização, são: as Poliamidas (PA), os Policarbonatos (PC), os Poliuretanos, (PU, TPU, PUR), os Fluoropolímeros (PTFE), (ABIPLAST, 2017).

Faz-se necessário em função do produto estudado, buscar mais informações sobre o termoplástico ABS, o PMMA mais conhecido como Acrílico e o Silicone.

2.4.2.1 Acrilonitrila butadieno estireno - ABS

Para se obter as resinas de ABS faz-se a polimerização entre o acrilonitrila, o butadieno e o estireno, são materiais de alta média resistência à temperatura, porém alta resistência mecânica, possuem bom aspecto superficial e fácil mobilidade. O processo químico começa com a polimerização do butadieno passando a polibutadieno, a seguir adiciona o estireno e a acrilonitrila ao reator, que resulta no estireno-acrilonitrila, por fim faz-se a fusão da polibutadieno com o estireno-acrilonitrila, resultando então o conhecido ABS, acrilonitrila-butadieno-estireno (WIEBECK; HARADA, 2005).

Os polímeros ABS oferecem uma boa resistência ao impacto, módulo de elasticidade, dureza e à tração, também são compatíveis com vários polímeros o que eleva o desenvolvimento de blendas comerciais do ABS, utilizando-se de técnicas apropriadas de composição (WIEBECK; HARADA, 2005).

Os produtos feitos de ABS precisam de alguns cuidados, em função de sua composição química, o elastômero deixa o produto sensível ao oxigênio e a radiação ultravioleta, sendo assim armazená-los sob a ação da luz deixará o ABS de cor amarelada se o produto for nas cores branca ou pastel. Da mesma forma, lembrando-se da composição de acrilonitrila que o torna mais resistente a ação de produtos químicos, averte-se que podem ser atacados pela acetona, por éteres e ésteres, por

hidrocarbonetos aromáticos e clorados, entre outros. Os produtos feitos de ABS são inflamáveis e queimam facilmente, produz uma chama de cor amarela e luminosa, desenvolve fuligens e dificuldade para apagar (WIEBECK; HARADA, 2005).

2.4.2.2 Polimetil metacrilato - PMMA

O Polimetil metacrilato (PMMA), também conhecido como poli (metacrilato de metila), ou ainda como Acrílico, é um dos polímeros termoplásticos com maior qualidade de mercado atualmente. São altamente resistentes a exposição ao sol, possuem resistência mecânica, resistência a abrasão, e possuem alta elasticidade. Também são resistentes ao ataque de produtos químicos, ao impacto, à tensão e ao risco (CHIROMITO, 2017).

O PMMA, é um polímero transparente e cristalino, sendo uma opção de substituição ao vidro, pois são mais leves e podem ser serrados, são utilizados na confecção de lentes de óculos, utilidades domésticas, painéis transparentes globos para lâmpadas, entre outros (PLÁSTICOS, 2010).

O PMMA é um termoplástico 100% reciclável, pois não sofre alterações em sua estrutura química durante o processo de reciclagem. Isto o torna um material valioso para os recicladores, por ser de fácil comercialização (PLÁSTICOS, 2010).

2.4.3 Possibilidades de reciclagem

Exemplos de matérias plásticas usados em reciclagem não faltam, sendo que o material principal e mais difundido é o das embalagens PET (polietileno tereftalado). Em regra, são separadas por cor, sendo enfardadas e prensadas para facilitar o transporte. No caso do PET, o processo de reciclagem ocorre mediante a moagem e lavagem das embalagens, transformados em grânulos. Com o processo de reciclagem sem complexidade, há uma gama variada de produtos que podem ser feitos com base neste material retornável, como fibra de poliéster para a confecção, como roupas e tecidos variados, ou mesmo, a produção de novas embalagens, exceto embalagens alimentares, por medidas de segurança (ABIPET, 2017).

Já os casos de materiais plásticos de difícil reciclagem, o incomodo decorre do espaço usado em aterros sanitários, devido a sua dificuldade de compactação e

baixa degradabilidade. Estas embalagens que se encontram em ambientes inadequados, causam entupimento de galerias pluviais, propiciando proliferação de doenças, prejudicando a navegação marítima ou a fauna aquática (WIEBECK; HARADA, 2005).

Como parte do processo de reciclagem, foram divididos os tipos de procedimentos, para assim definirem os processos mais adequados, cite-se: Reciclagem Energética – ocorre a queima do plástico em uma caldeira, e assim sendo usado como forma de energia térmica. O risco decorre da emissão de carbono para a atmosfera, gases tóxicos e possivelmente em efeito estufa; Reciclagem Química – o plástico é submetido a reações químicas, e assim, transformando-se em um novo tipo de plástico que pode ser usado na indústria. O caso da reciclagem do plástico PET, que é usado para a produção de resina de poliéster, usada na fabricação de fibras e confecção de tecidos e Reciclagem Mecânica – é usado com vários mecanismos como trituração, lavagem e moagem o que possibilita a sua reutilização, por ter um custo menor do que na reciclagem química, apesar da perda de qualidade do produto (CORRÊA, 2012).

É comum ocorrer contaminação entre polímeros plásticos, pois se misturados com outros podem se contaminar e ou contaminar outros plásticos, a contaminação ocorre na coleta, na separação ou no armazenamento de uma empresa de reciclagem. Segundo o tecnólogo Daniel Tietz Roda, proprietário de um dos sites sobre plásticos mais vistos no Brasil, a contaminação entre os polímeros se forem da mesma família não devem ultrapassar oito por cento (8%), caso sejam de famílias diferentes pode haver contaminação em sua estrutura química. De acordo com Roda (PLÁSTICOS, 2010), baseado na experiência industrial e no conhecimento teórico fez-se uma tabela de contaminantes, para analisar se vale a pena ou não fazer a mistura dos polímeros, conforme mostra FIGURA 1.

FIGURA 1 - CONTAMINAÇÃO DOS POLÍMEROS

Efeito dos contaminados na proporção entre 5 e 8%											
MATERIAL	CONTAMINAÇÃO										
	PE	PP	PS	PSAI	SAN	ABS	POM	PBT	PC	PA6	PA6.6
PE											
PP											
OS											
PSAI											
SAN											
ABS											
POM											
PBT											
PC											
PA 6											
PA 6.6											

	Contaminação forte - plásticos completamente imiscíveis ou com dificuldade de blendagem e processamento
	Contaminação fraca - dependendo da aplicação pode causar problemas no processamento ou produto final
	Contaminação neutra - não causa efeito negativo significativo, causa copolimerização ou blendagem

Fonte: PLÁSTICOS (2010)

2.4.4 Problemas Ambientais

A gravidade ecológica causada pelo plástico, é o principal estudo do Instituto *Sea Education Society*, que estimam, desde 1997, que a contaminação do Oceano Atlântico, de 580 mil peças plásticas por quilometro quadrado. E o problema para a fauna marinha, se amplia, já que parte deste material afunda, afetando também o fundo dos oceanos. O caso mais emblemático é da gigantesca ilha de plástico boiando no Oceano Pacífico, chamada de “Grande Porção de Lixo do Pacífico”, que possui uma área estimada do tamanho da Região Sudeste mais o Estado de Goiás somados (LEBRETON et al., 2018).

Portanto, para desenvolver um substituto a este tipo de material, a pesquisa científica vem buscando desenvolver plásticos biodegradáveis, o que mitigaria na poluição e conseqüentemente, em menor degradação ambiental. O desenvolvimento do polímero polihidroxialcanoatos (PHA) produzidos por bactérias como reserva de energia, ainda encontra resistência nos setores econômicos, já que, possui alto custo

de purificação, e sua inserção comercial, ainda é incerta (LENZ; MARCHESSAULT, 2005).

Quanto aos problemas ambientais que podem ser causados pelos plásticos dos *dispensers* ao meio ambiente, um deles seria o problema do descarte, seja o abandono em áreas inadequadas, ou mesmo quando são hermeticamente acomodados em aterros sanitários e ou controlados. Nos dois casos, independe da forma de disposição final, a lenta degradação do material que são feitos para serem impermeabilizados, acaba impedindo a passagem de qualquer agente ecológico, como gases, atrapalhando a decomposição de outros resíduos. Ressalte-se que os plásticos impedem a compostagem; aumentam de volume exponencialmente, por não se decompor de forma natural; acabam expostos a acumulação de resíduos orgânicos e água, podendo gerar doenças, como a dengue (PINTO et al., 2012).

O ser humano atualmente tem contato com materiais plásticos diariamente, desde garrafas pets a utensílios de cozinha, de sacolas plásticas de supermercado a brinquedos, produtos elétricos e eletrônicos, entre outros objetos. Isto é, sua remoção inesperada do cotidiano das pessoas, seria catastrófica, mas seu problema ambiental é algo que não deve ser ignorado. Diante disto, a população deve ser conscientizada de que os objetos e embalagens oriundas de material plástico, devem ser coletados por pessoas habilitadas neste serviço, que a Coleta seletiva seja compromisso das autoridades públicas e da sociedade, que a logística reversa opere de maneira eficiente quanto ao risco ambiental de certos resíduos sólidos, e que a sociedade cobre empresas e governos a terem práticas e procedimentos sustentáveis. O processo de mudança, ainda está começando, para muitos que ainda não compreendem o risco ambiental, e do que isto pode afetar a humanidade e a natureza por gerações.

2.4.5 Símbolos para identificação dos polímeros em embalagens (NBR 13230/2008)

A Norma Técnica NBR 13230/2008 publicada em 17/11/2008 pela ABNT (2008), visando auxiliar na separação e posterior reciclagem dos materiais, de acordo com a sua composição estabelece os símbolos para identificação dos polímeros termoplásticos utilizados na fabricação de embalagens e acondicionamentos plásticos (ABNT, 2008).

Em função desta norma, os produtos feitos de polímeros termoplásticos deveriam ter um número de identificação na parte inferior, indicando sua origem para facilitar o processo de reciclagem. Esta identificação é feita com um símbolo e dentro dele pode-se colocar um numeral ou a sigla do polímero, para facilitar o entendimento segue abaixo os tipos de polímeros termoplásticos mais importantes, assim como o símbolo, o número, as características e suas principais aplicações (CRQ, 2011):

O número 1 é o Polietileno Tereftalato, o mais utilizado, também conhecido por PET, PETE ou tereftalato de polietileno, seu polímero é o poliéster. É transparente, inquebrável, impermeável e leve. Usado principalmente para fabricação de frascos, garrafas de bebidas, embalagens de alimentos, de produtos de limpeza, de cosméticos e produtos farmacêuticos. Está presente na indústria alimentícia, hospitalar, têxtil, eletrônica entre outras (CRQ, 2011).

O número 2 é o Polietileno de alta densidade, também conhecido por PEAD. É inquebrável, leve, rígido, impermeável e com excelente resistência química. Muito utilizado como embalagem de produtos de limpeza, tambores de tinta, garrafas de água, tampas, tubos, mangueiras. Também está presente na indústria alimentícia, hospitalar, têxtil, eletrônica, química, automobilística entre outras (CRQ, 2011).

O número 3 é o Policloreto de vinila, conhecido por PVC ou Vinil. Esta resina consegue assumir formas rígidas e flexíveis, transparente, impermeável, inquebrável, resistente a temperatura e a química. São mais utilizados na indústria da construção civil, pois são usados para fazer revestimentos para pisos, tubos e conexões, janelas, paredes, fios, etc. Está presente na indústria de brinquedos, têxtil, alimentícia, farmacêutica, hospitalar entre outras (CRQ, 2011).

O número 4 é o Polietileno de Baixa Densidade, conhecido como PEDB ou LDPE. É um material flexível, leve, impermeável e transparente, com baixa condutividade elétrica, térmica e temperatura de fusão. São utilizados na confecção de sacolas, sacos de lixo, bolsa, garrafas, tampas flexíveis, fraldas e absorventes higiênicos. São encontrados na indústria alimentícia, na construção civil, na têxtil, na indústria agrícola, entre outras (CRQ, 2011).

O número 5 é o Polipropileno, conhecido por PP. É um material brilhante, rígido, inquebrável, resistente química, à água, sal e a altas temperaturas. Por ter resistente química conserva o aroma, sendo utilizado na confecção de garrafas para produtos alimentícios. Também são utilizados na confecção de garrafas, utilidades

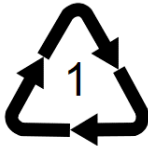



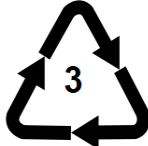
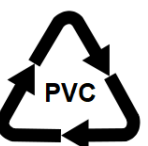


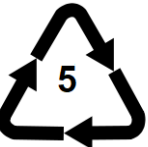

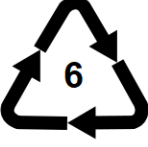
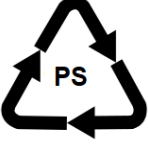

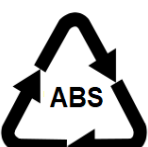
domésticas, fios e cabos, autopeças, fibras para tapetes, fraldas e seringas descartáveis, entre outros. Está presente na indústria alimentícia, construção civil, automotiva, hospitalar e têxtil (CRQ, 2011).

O número 6 é o Poliestireno, também conhecido como PS. É um plástico que pode ser rígido e também produzido como espuma, é leve, impermeável, transparente e brilhante. São utilizados para confecção de copos descartáveis, eletroeletrônicos e eletrodomésticos, pratos, bandejas e tampas, embalagens e potes para alimentos, entre outros. É utilizada na indústria alimentícia, construção civil, automotiva e hospitalar (CRQ, 2011).

O número 7 são os outros tipos de plásticos, que inclui o Policarbonato (PC), o poliuretano (PU), o polilactídeo (PLA), o copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA), o acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), nylon, entre outros. São vários tipos de resina plástica em uma só classificação, cada um tem sua empregabilidade, podem ser feitos calçados, pneus, colas, eletrodomésticos, gabinetes de computadores, plásticos especiais e de engenharia. Os plásticos constantes nesta classificação são os considerados como não reciclável ou com mais dificuldade para a reciclagem (CRQ, 2011).

São encontrados na norma ABNT NBR 13230/2008, os símbolos de identificação dos materiais plásticos, podem ser encontrados também em livros, trabalhos ou sites sobre polímeros ou reciclados, em forma de tabelas contendo estes símbolos e os tipos de polímeros. Segundo Coltro; Gasparino e Queiroz (2008), os materiais identificados por estes símbolos são os seis plásticos que predominam no mercado. Preparou-se então o QUADRO 2 nos mesmos padrões para visualizar melhor os tipos de polímeros e como podem ser apresentados estes símbolos:

QUADRO 2 - TIPOS DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS E SEUS SÍMBOLOS

TIPO	POLÍMERO	SÍMBOLOS NÚMEROS	SÍMBOLOS SIGLAS
1	Polietileno Tereftalato (PET) ou (PETE)		
2	Polietileno de alta densidade (PAED)		
3	Policloreto de vinila (PVC) ou Vinil		
4	Polietileno de Baixa Densidade (PEDB) ou (LDPE)		
5	Polipropileno (PP)		
6	Poliestireno (PS)		
7	Outros : (PC) (PU) (PLA) (EVA) (ABS)		

Fonte: Coltro; Gasparino; Queiroz, (2008) – Adaptado pela autora

3 ESTADO DA ARTE

Para Goldhar (2016), as pesquisas científicas sobre a vida da humanidade no futuro são assustadoras, levando-se em conta que a falta de responsabilidade ambiental comprometerá as condições mínimas de sobrevivência da população mundial. A harmonia entre os projetos urbanos e a natureza, dependem do desenvolvimento econômico e social sustentáveis, para tanto a ética de responsabilidade ambiental deve estar incutidas nas regras de conduta humana. É necessário usufruir com responsabilidade as fontes naturais, com sentimento de solidariedade e de fraternidade, com movimentos individuais pequenos, porém significativos para as gerações futuras.

Para Andrade e Vale (2014), as discussões sobre os limites do crescimento ainda não se inseriram totalmente nas agendas de pesquisas das correntes do pensamento econômico. Embora a questão ambiental seja um tema de grande relevância no cenário político e acadêmico, as buscas por soluções para o problema de degradação dos recursos naturais devem ser direcionadas para a dependência humana, rejeitando a crença de que o sistema não possua limites. Sabendo-se que existem limites no ecossistema em que vivemos, é preciso aprimorar as políticas econômicas para se manter um desenvolvimento sustentável e uma busca constante de estratégias para garantir a harmonia ecológica e o bem-estar da humanidade.

Para manter a harmonia entre o meio ambiente e as atividades industriais e comerciais, é necessário que o poder público institua Leis, normas e regulamentações. Para Costa, Soares e Pessoa (2015) o CONAMA é um órgão de relevância para o sistema jurídico-ambiental brasileiro, suas resoluções e normas são importantes para a efetivação do princípio do desenvolvimento sustentável. O licenciamento ambiental é o principal instrumento de controle das atividades potencialmente ou efetivamente poluentes, este controle sobre as atividades econômicas pretende garantir o futuro comum para a população.

Uma das grandes demandas ambientais do mundo contemporânea é a Gestão dos Resíduos Sólidos (RSU) e os problemas com a destinação final destes. O aumento da geração de resíduos está ligado diretamente com crescimento populacional e a globalização econômica. Existe a necessidade de encontrar alternativas para a disposição final dos resíduos, considerando o modelo produtivo

econômico, já que as formas atuais não têm resolvido de maneira satisfatória para o meio ambiente (PESSOA et al., 2018).

Segundo Oliveira (2012), o Brasil não possui uma gestão adequada para os resíduos sólidos, pois a maioria dos resíduos urbanos ainda segue para aterros ou lixões. A falta de incentivos às recicladoras e aos catadores, o descaso dos governos e da população e a falta de programas de coleta seletiva, dificultam a reciclagem destes resíduos. A PNRS é importantíssima na regulamentação do descarte correto, na determinação dos responsáveis e no incentivo ao tratamento dos resíduos. A reciclagem de resíduos plásticos é uma prática ambientalmente correta de tratamento, além de empregar milhares de pessoas reduz o envio de resíduos para os aterros.

O plástico é um produto presente em quase todos setores da economia, conseqüentemente dão origem a uma enorme quantidade de resíduos, por isto os estudos sobre a reciclagem de plásticos são abundantes. Segundo estudo feito por Mattar e Viana (2012), existe viabilidade técnica para produção de blocos de concreto utilizando-se 5% de plásticos irrecuperáveis. Os benefícios para a sociedade são de extrema importância, pois diminui-se a quantidade de resíduos depositados no aterro e gera emprego e renda.

Para Carvalho (2009), o polímero ABS é alvo de inúmeras pesquisas quando resíduo, ao fim de sua vida útil. Sua pesquisa foi a reintrodução deste resíduo dentro do processo produtivo, quando reaproveitado para o mesmo fim que foi previamente destinado, representa economia financeira e benefício ao meio ambiente. Os testes não indicaram alterações nas características dos componentes do ABS e a utilização de até 20% de resíduos na mistura com ABS virgem não indicou degradação do produto em fabricação.

Hosokawa (2017), afirma que existe a possibilidade de reintroduzir materiais que seriam descartados na cadeia produtiva, de forma que não ocorra agressão ao meio ambiente. Foi desenvolvido um compósito utilizando ABS reciclado de REEE, reforçados com tecidos de fibras de juta. Os testes não indicaram alterações nas características dos componentes do ABS e a utilização de até 20% de resíduos na mistura com ABS virgem não indicou degradação do produto em fabricação. Encontra-se viabilidade do ponto de vista ambiental e tecnológico na reciclagem do ABS proveniente de REEE, pois resulta em menores volumes de resíduos descartados no

meio ambiente e por ser um termoplástico pode ser facilmente processado por métodos relativamente simples com a compressão a quente.

Para Spinola (2017), o que inviabiliza que o RSU gerado seja encaminhado para a destinação final adequada é que grande parte do país não possui ainda coleta seletiva e nem mesmo o saneamento básico necessário. Os geradores de resíduos normalmente não separam os recicláveis dos orgânicos, como também não os levam a pontos de coletas, deixando este processo sob responsabilidade da coleta municipal. O estudo por ela desenvolvida foi a projeção populacional e a previsão de taxa de geração de resíduos sólidos para o período de 2010 a 2030 no Brasil, utilizando-se de métodos para calcular a dimensão de um aterro sanitário capaz de dispor adequadamente os resíduos gerados neste período. A conclusão foi de que precisaria de 12 mil Maracanãs para alocar todos os resíduos gerados neste período.

Segundo Santos, Moraes e Rodrigues (2018), o único tipo de resíduo que deve ser destinado aos aterros sanitários é o rejeito, materiais orgânicos e recicláveis devem ter outras destinações. No estudo feito na quarta vala da Central de Tratamento de Resíduos (CTR) da cidade de Londrina, pode-se observar de acordo com os cenários desenvolvidos que, melhorando as porcentagens de reciclagem e de compostagem o ganho de vida útil do aterro elevada em mais de 20% em relação ao cenário de referência. A compostagem das matérias orgânicas presentes no RSU duplicaria a vida útil da quarta vala em relação ao cenário de referência.

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 MATERIAIS

Procedeu-se uma busca bibliográfica, produzida a partir de livros, artigos, dissertações, teses e materiais propiciados pela internet. Utilizando-se desta base teórica necessária para o desenvolvimento desta pesquisa, procurou-se obter conhecimento sobre os polímeros, a legislação referente aos resíduos sólidos e sua correta destinação.

O universo da pesquisa foi uma empresa distribuidora de produtos de higiene e limpeza, estabelecida em Maringá/PR, denominada Hygiecorp – Higiene Corporativa Ltda, tendo como amostra *dispensers* de produtos de higiene pessoal, especificamente os *dispensers* mecânicos de papel toalha.

Foram feitas visitas em duas indústrias brasileiras, para entender o processo de produção, a matéria prima utilizada, seus componentes e as técnicas de reaproveitamento do resíduo industrial.

Para conhecer melhor o sistema de disposição final dos resíduos, visitou-se também o aterro sanitário de Maringá, onde se pode acompanhar o trabalho de recebimento, aterramento e tratamento dos resíduos recolhidos.

Com visitas realizadas na empresa, pode-se coletar as informações técnicas sobre o produto, como peso, dimensão e volume cúbico. Obteve-se ainda dados sobre a quantidade, volume, peso e valores pagos pela disposição final dos resíduos gerados pelos *dispensers* no período de três anos. Ainda foi recolhido 5 peças do produto para o desenvolvimento do presente estudo.

4.2 MÉTODO

Os métodos utilizados para a presente pesquisa foram exploratórios e descritivos, desenvolvido em forma de estudo de caso. Entre os equipamentos utilizados pela empresa em estudo, sendo que, para cada tipo de produto vendido existe um dispensador apropriado para acomodá-lo, escolheu-se como amostra o *dispenser* mecânico de papel toalha. A escolha desta amostra deu-se pelo fato de ser um equipamento mecânico, o que facilitaria sua desmontagem e por possuir dimensões maiores que os dispensadores de papel higiênico e de sabonetes, o que

levaria o estudo ao produto que ocupa maior espaço nos resíduos gerados pela empresa.

A empresa Hygiecorp foi escolhida para a realização deste estudo de caso, pelo fato da pesquisadora ter pertencido ao quadro de funcionários da empresa por oito anos. O conhecimento da modalidade de negócios da empresa com relação aos *dispensers*, conhecer o sistema de logística reversa praticado, saber como se dá a destinação final dos resíduos sólidos gerados, favorece a pesquisadora pela visão interna da pesquisa.

4.2.1 Análise documental

Para realizar o levantamento dos resíduos gerados na empresa pelos *dispensers* mecânicos de papel toalha, foi solicitado o fornecimento de seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), os comprovantes de pagamentos efetuados a empresa terceirizada que executa a disposição final dos resíduos, bem como o relatório da coleta com a discriminação dos pesos coletado. Foi definido o período de três anos para fazer as análises, sendo assim a empresa forneceu os comprovantes e os relatórios mensais referentes aos anos de 2014, 2015 e 2016.

Para fazer a compilação dos dados e realizar os cálculos, foi necessário a utilização de ferramentas do programa Excel, confeccionando planilhas com os dados coletados classificando-os por períodos, pesos e valores.

Para calcular o volume espacial ocupado pelos resíduos, considerou-se o espaço ocupado por um *dispenser* em metros cúbicos, multiplicando esta metragem pela quantidade total descartada.

4.2.2 Descrição Física do Produto

Foram coletadas 5 unidades do produto, já sem condições de uso (resíduo sólido), para desmontar, classificar, medir e pesar. Um *dispenser* foi desmontado e separado por componentes, porém para classificá-los foi necessário o auxílio de um engenheiro químico, para tanto cada componente foi fotografado sobre uma balança digital B-Max modelo FS400, pesagem precisa partindo de 1 grama a 5.000 gramas com escala de grama em grama, com auto calibração. Desta maneira, foi possível

estabelecer o peso de cada componente para a confecção da planilha de discriminação da composição do produto.

4.2.3 Classificação da Matéria-prima

Para classificar os componentes com maior precisão, houve a necessidade de deslocamento até uma indústria de dispensadores localizada em São Paulo, levando um *dispenser* inteiro e as fotos de cada componente. O material foi apresentado a uma especialista na produção deste tipo de produto, que após analisar o equipamento e as fotos, classificou cada componente de acordo com sua função e tipo de matéria-prima utilizado na sua confecção, sendo possível preparar um relatório com as especificações de cada componente utilizado para a confecção do produto.

4.2.4 Visitas

A visita na indústria de São Paulo foi necessária para a classificação dos componentes presentes no *dispenser* em estudo. Sabendo-se da oportunidade em obter mais informações sobre a produção de dispensadores, preparou-se uma entrevista com questões sobre as máquinas utilizadas na indústria, o sistema de produção de cada máquina utilizada, informações sobre a disposição final dos resíduos gerados na produção, para ser aplicada na especialista consultada. Após a aplicação da entrevista, foi possível acompanhar a linha de produção de outros tipos de dispensadores, apreciou-se de perto as matérias-primas virgens e recicladas utilizadas nesta indústria, conheceu-se as máquinas empregadas na fabricação, além de se observar as técnicas utilizadas no reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados na industrialização.

Com o objetivo de se fazer um comparativo industrial, fez-se necessário uma nova visita a outra indústria atuante no seguimento de dispensadores, desta forma houve um novo deslocamento até uma indústria estabelecida no estado de Santa Catarina. Para realizar a visita nesta indústria, houve a liberação de um funcionário para prestar as informações solicitadas para o desenvolvimento da pesquisa. Aplicou-se ao funcionário designado para o acompanhamento da visita, uma entrevista para a coleta de informações sobre a capacidade de produção, a quantidade de máquinas

utilizadas, a metragem do espaço ocupado pelo parque industrial, informações sobre os resíduos industriais gerados na produção. Após a aplicação da entrevista, percorreu-se por toda linha de produção da indústria para ver o funcionamento das máquinas e a sequência da produção. Pode-se conhecer também os estoques de matérias-primas, produtos acabados e a disposição dos resíduos gerados na produção.

A visita realizada ao aterro sanitário de Maringá, teve o objetivo de conhecer o sistema aplicado aos resíduos ali dispensados. Solicitou-se então a liberação da visita e a permissão para aplicar uma entrevista ao responsável pela visita.

4.2.5 Fragmentação

Com os componentes classificados por tipo de matéria-prima e seus pesos definidos, os dados foram tabulados em forma de quadros. Os polímeros termoplásticos Acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), são muito duros e resistentes a quebra conforme Wiebeck (2005), a ferramenta encontrada com capacidade de cortar este plástico foi uma tesoura alicate de corte, feita em aço carbono, indicada para cortar vergalhões e ferros. Após desmontar, numerar, pesar, classificar e catalogar os dados, passou-se então a fragmentar os componentes do *dispenser*. A fragmentação foi efetuada por tipo de polímero, cortando-os manualmente em formas quadrada, com o tamanho aproximado de um centímetro cada fragmento. Acreditou-se que isto seria necessário, para obter informações mais assertiva, em relação aos pesos totais por tipo de material, evitando sua mistura.

Ao fim da fragmentação manual, cada embalagem foi pesada e os resultados foram tabulados em um novo quadro a fim de demonstrar os componentes por tipo de matéria-prima e verificar o peso total do *dispenser* antes e depois de fragmentado.

4.2.6 Estudo comparativo (Parte 1)

Para se fazer o comparativo entre o volume espacial ocupado pelo *dispenser* inteiro, com o resultado obtido pela sua fragmentação, foi utilizado um recipiente de vidro, confeccionado com as mesmas dimensões e capacidade volumétrica do *dispenser* inteiro. Foi depositado neste recipiente o resultado obtido na fragmentação,

por ordem de matéria-prima de maior quantidade, somente por uma questão estética visual. Por fim, foi colocado o único componente que não sofreu fragmentação, por possuir uma lâmina de corte em aço, fragmentá-lo manualmente seria um risco.

4.2.7 Busca para alternativas “Experimentação”

Diante da redução do volume espacial encontrada, passou-se então a procura de uma técnica para fazer esta redução em quantidades maiores. Sabendo-se que, mais de 80% do resíduo é composto pelo polímero termoplástico ABS e que este polímero é resistente, as opções para reduzir seu volume seria utilizar uma máquina trituradora de plásticos ou uma máquina aglutinadora. A cidade de Maringá, possui várias empresas que atuam no ramo de reciclagem, porém não foi possível encontrar dentre elas, uma disposta a prestar este serviço por tratar-se do polímero ABS.

A opção encontrada em uma destas empresas, foi utilizar uma máquina aglutinadora, uma de suas funções é reduzir em partículas menores os plásticos que não estejam granulados ou moídos. Para a execução do serviço, foi necessário retirar o componente com a lâmina de aço dos quatro *dispensers*, antes disto, os mesmos foram pesados e medidos, e após a coleta destes dados foram encaminhados para a empresa terceirizada.

O produto aglutinado retornou em uma embalagem plástica, que foi pesado utilizando-se uma balança digital eletrônica, marca Triunfo, modelo PLT 60/150, com capacidade para até 150 quilos com divisão na pesagem de 50 gramas.

4.2.8 Estudo comparativo (Parte 2)

Da mesma forma como feito na fragmentação manual, utilizou-se o mesmo recipiente de vidro, para fazer o comparativo da redução espacial dos produtos, também colocando os quatro componentes que não sofreram a aglutinação. Com o resultado dos dois tipos de fragmentação, comparou-se a redução obtida pela fragmentação manual e a redução obtida pela aglutinação.

4.2.9 Cálculos de viabilidade financeira

Obteve-se uma oferta de compra dos resíduos gerados pela empresa, sendo necessário calcular o quanto se obteria de receitas e quando se teria de despesas para a execução desta venda, também foi analisado o total de despesas que a empresa tem com a disposição final dos resíduos da forma atual e deixaria de tê-los se efetuar a venda.

Para calcular a viabilidade financeira do proposto, foi realizada uma projeção de confronto entre as despesas e receitas que se poderia obter em um determinado período, assim com a redução das despesas que teria. Para isto foi feito um relatório de Fluxo de Caixa a Valor Presente referente a um mês, que tem como objetivo projetar os resultados que se poderá alcançar, assim verificando a capacidade da empresa em cumprir com as obrigações fiscais e financeiras, também foi feito um Demonstrativo de Resultado do Exercício para o mesmo período.

Para o cálculo da receita, foi utilizado os pesos de resíduos gerados no ano de 2014 por ter sido o período de maior geração, conforme apurado na TABELA 1. A projeção da receita foi feita mantendo-se o valor venal de R\$ 0,15 por quilo oferecido pelo adquirente e dividindo-se de forma igualitária o total do peso anual por mês.

Com relação a estimativa das despesas com a mão de obra a ser utilizada no manuseio dos resíduos e seus encargos, utilizou-se o valor pago a um auxiliar de estoque pela empresa, sendo que para realizar a desmontagem dos *dispensers* se gastaria no máximo três dias de trabalho. Não houve cálculo de ajuste salarial por considerar o estudo em apenas o período de um ano.

Para o cálculo de impostos sobre as receitas, levou-se em consideração que a empresa em estudo está enquadrada no regime tributário do Lucro Presumido perante a Receita Federal, sendo assim os impostos incidentes sobre a receita com a venda dos resíduos, foram calculados com a incidência de PIS a alíquota de 0,65%, COFINS a alíquota de 3,0%, IRPJ com a presunção de 8% de lucro a uma alíquota de 15%, a CSLL com a presunção de lucro de 12% a uma alíquota de 9%. Por fim o imposto estadual referente ao ICMS, onde a empresa está enquadrada no regime normal de apuração sendo que a alíquota para esta receita é de 18%.

Não será calculado os índices de Retorno Adicional sobre Investimento (RIOA), Índice Benefício Custo (IBC), índice de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa

Interna de Retorno (TIR) e o (*PAYBACK*) tempo necessário para recuperar seu investimento, pois não haverá financiamento de valores ou máquinas para a execução do projeto proposto neste estudo.

5 O ESTUDO DE CASO

A empresa Hygiecorp - Higiene Corporativa LTDA, fundada em 2005, atua no ramo de comércio de produtos higiênicos e domissanitários, é distribuidora de uma multinacional de papel toalha, higiênicos e sabonetes de uso corporativo, estabelecida no Brasil. A prática comercial desta multinacional, foca no comodato dos *dispensers* para alocação de seus produtos. Diante disto, a empresa Hygiecorp, tem seu comércio voltado para indústrias, prestadores de serviço, alto tráfego de pessoas (como Shopping, Hospitais, Faculdades, Clubes, Parques turísticos, Restaurantes, entre outros), utilizando os *dispensers* enviados pela sua representada para servir seus clientes.

O comodato é um tipo de empréstimo gratuito muito utilizado no meio comercial, onde se cede um bem a outrem para seu uso enquanto mantiverem um vínculo de aquisição de seus produtos. A estratégia do comodato de *dispensers*, faz com que a Hygiecorp fidelize seus clientes, pois, ao adquirirem os produtos de higiene por ela vendidos, tem a garantia de manutenção ou troca dos *dispensers* quando estes apresentarem defeitos. A concorrência no mercado regional, não opta pelo comodato, e sim pela venda dos *dispensers* não prestando a este nenhum tipo de manutenção. Entende-se que este sistema de comodato já representa uma alternativa de redução de resíduos sólidos, pois o conserto ou a substituição dos *dispensers* oferecidos pela empresa em estudo, evita o descarte por parte dos usuários quando consideram que o *dispenser* não tem mais condições de uso.

A Hygiecorp possui o sistema de logística reversa, recolhe os *dispensers* em seus clientes quando os produtos não podem ser consertados. Porém ao retornarem e não houver possibilidade de conserto ou reparo, os mesmos são considerados resíduos sólidos descartáveis, ocorre que, estes produtos pertencem a multinacional, que não os recebem de volta por uma questão meramente econômica, pois o custo de transporte seria inviável. Neste caso, o passivo do resíduo fica com a Hygiecorp, que no momento não possui nenhuma tecnologia desenvolvida para reduzir o volume. Respeitando o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR), a empresa possui contrato com uma empresa especializada em coleta e disposição final dos resíduos sólidos, que os recolhe, transporta e faz a destinação para o aterro sanitário municipal.

5.1 O *DISPENSER* MECÂNICO DE PAPEL TOALHA

A empresa Hygiecorp disponibilizou para os testes, o *dispenser* mecânico de papel toalha, modelo HF108-05 EURO (FIGURA 2), produzido pela empresa Canadense *Dispensing Dynamics International* (DYNAMICS, 1932), localizada em Colúmbia Britânica, o mesmo é importado por uma multinacional estabelecida em São Paulo.

A empresa também forneceu as características técnicas do produto:

Material – ABS

Dimensões LxAxP – 300mm X 409mm X 235mm

Peso – 3.230 gramas

Volume cúbico – 0,0288345 m³

FIGURA 2 - *DISPENSER* MODELO HF108-05 EURO WHITE



Fonte: *Dispensing Dynamics International* (2018)

5.2 LEVANTAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS

Os dados coletados na empresa, no que se refere aos resíduos sólidos gerados nos anos de 2014, 2015 e 2016, onde foram informados mês a mês os valores pagos a empresa terceirada contratada para a execução do serviço de disposição final dos resíduos, os pesos aferidos em quilos, serviram de base para a confecção dos QUADRO 3, 4 e 5. Utilizou-se o peso unitário do *dispenser* mecânico de papel toalha, como referência para determinar a quantidade aproximado de *dispenser* em relação ao peso.

QUADRO 3 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2014

MÊS / ANO	Peso Kg	Valores	Quantidade Aproximada de dispensers
01/2014	466,00	R\$ 172,42	144
02/2014	767,00	R\$ 284,12	237
03/2014	522,40	R\$ 216,45	161
04/2014	982,20	R\$ 373,77	304
05/2014	130,00	R\$ 74,00	40
06/2014	676,80	R\$ 250,42	209
07/2014	853,00	R\$ 344,76	264
08/2014	326,50	R\$ 127,34	101
09/2014	1.016,00	R\$ 425,10	314
10/2014	88,50	R\$ 78,00	27
11/2014	620,00	R\$ 241,80	191
12/2014	176,50	R\$ 78,00	54
TOTAL	6.654,90	R\$ 2.666,18	2.046

Fonte: Hygiecorp (2017)

QUADRO 4 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2015

MÊS / ANO	Peso Kg	Valores	Quantidade Aproximada de dispensers
01/2015	175,50	R\$ 78,00	54
02/2015	579,80	R\$ 242,11	179
03/2015	175,50	R\$ 78,00	54
04/2015	149,00	R\$ 78,00	46
05/2015	1.542,00	R\$ 620,10	477
06/2015	187,00	R\$ 78,00	57
07/2015	490,00	R\$ 210,70	151
08/2015	130,00	R\$ 86,00	40
09/2015	318,00	R\$ 172,00	98
10/2015	95,00	R\$ 86,00	29
11/2015	720,00	R\$ 309,60	222
12/2015	635,40	R\$ 273,22	196
TOTAL	5.197,20	R\$ 2.311,73	1.603

Fonte: Hygiecorp (2017)

QUADRO 5 - VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS PELA EMPRESA NO ANO DE 2016

MÊS / ANO	Peso Kg	Valores	Quantidade Aproximada de <i>dispensers</i>
01/2016	635,40	R\$ 273,22	196
02/2016	220,80	R\$ 94,94	68
03/2016	385,20	R\$ 165,64	119
04/2016	832,20	R\$ 364,64	257
05/2016	0,00	R\$ 0,00	0
06/2016	333,60	R\$ 143,45	103
07/2016	164,00	R\$ 86,00	50
08/2016	198,20	R\$ 86,00	61
09/2016	180,00	R\$ 86,00	55
10/2016	0,00	R\$ 0,00	0
11/2016	210,00	R\$ 63,00	65
12/2016	400,00	R\$ 120,00	123
TOTAL	3.559,40	R\$ 1.482,89	1.097

Fonte: Hygiecorp (2017)

A empresa, deixou de descartar vários *dispensers* em 2016 para aguardar o resultado desta pesquisa. Houve a necessidade de armazená-los em local fechado sem interferência da luz e sem a possibilidade de ficar exposto a chuvas, o que poderia acarretar em criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, febre amarela, Chikungunya e Zika (BRASIL, 2018), isto se tornaria outro problema para a empresa. Os *dispensers* estão sendo acondicionados em um imóvel do proprietário da Hygiecorp da forma proposta.

De acordo com os dados coletados na empresa, conforme QUADROS 3, 4 e 5; referente ao volume de resíduos gerados pelos *dispensers* utilizados em sua atividade comercial, resultou em 15.411,50 quilos de resíduos sólidos gerados, sendo um total de 4.746 *dispensers*.

Com estes dados levantados, pode-se chegar ao volume espacial total gerados em metros cúbicos, para isto utilizando-se do volume espacial de um *dispenser* que representa 0,0288 m³, sendo assim foram gerados 136,68 m³ de resíduos sólidos no período em estudo. Estes resultados são demonstrados na TABELA 1.

TABELA 1 - TOTAL DO VOLUME ESPACIAL GERADO EM METROS CÚBICOS

Ano	Total de resíduos em Quilos	Quantidade de <i>dispensers</i>	Total em metros cúbicos (0,0288 m ³ unitário)
2014	6.654,90	2.046	58,92
2015	5.197,20	1.603	46,17
2016	3.559,40	1.097	31,59
Totais	15.411,50	4.746	136,68

Fonte: A autora (2018)

A prefeitura de Maringá, desenvolve um projeto denominado CEM – Condomínios Empresarias de Maringá, que consiste em um espaço destinado a abrigar e fomentar o desenvolvimento de pequenas empresas. Conta com três condomínios já estabelecidos, sendo eles: Centro Empresarial Copacabana, Centro Empresarial Requião e Centro Empresarial Bandeirantes. Segundo Albertin et al. (2012), os resíduos gerados mensalmente pelo CEM-Copacabana eram de 163,47 Kg, como era composto por oito empresas, representa uma média de 20,5 Kg de resíduos gerados por empresa neste condomínio. Ainda ressaltou que deste total de resíduos 99% apresentavam potencial de reaproveitamento e reciclagem.

O resultado da TABELA 1, demonstra que o total de 15.411,50 Kg de resíduos gerados pela empresa Hygiecorp nos três anos em estudo, dividido pela quantidade de meses, representaria em média 428 Kg por mês. Comparando com o resultado do estudo de Albertin et al. (2012), a quantidade de resíduos gerados pela empresa em estudo é de pouco mais que 20 vezes maior, que a média de cada empresa deste CEM. Sendo assim, a quantidade de resíduos sólidos gerados pela empresa em estudo é significativa e retrata a importância do presente trabalho.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO *DISPENSER*

Para avaliação das massas, utilizou-se de uma balança digital B-Max modelo FS400, pesagem precisa partindo de 1 grama a 5.000 gramas com escala de grama em grama, Dimensões 24 cm x 17 cm x 4 cm, dimensões do prato 15 cm, auto calibração. Utilizou-se de um *dispenser* mecânico de papel toalha, para fazer o levantamento descritivos de seus componentes, definindo seus nomes, sua origem polimérica e seu peso, Antes de desmontá-lo foi aferido seu peso inteiro em 3.233 gramas, conforme FIGURA 03.

FIGURA 3 - PESAGEM DO *DISPENSER* DE PAPEL TOALHA INTEIRO



Fonte: A autora (2018)

Para a abertura do *dispenser* de papel toalha, foi utilizada uma chave que o acompanha para as eventuais trocas de papel, assim foi possível fotografá-lo de forma a visualizar seus componentes internos, como se pode ver na FIGURA 4.

FIGURA 4 - VISUALIZAÇÃO DO INTERIOR DE UM *DISPENSER*

Fonte: A autora (2018)

Na peça base do *dispenser* (componente nº 02) está impresso o símbolo do plástico ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno), conforme determina a Norma Técnica NBR 13230/2008 publicada pela ABNT (2008), indicando sua composição de polímeros termoplásticos, como mostra a FIGURA 5.

FIGURA 5 - SÍMBOLO DE CLASSIFICAÇÃO DO POLÍMERO TERMOPLÁSTICO (ABS)



Fonte: A autora (2018)

Ainda na peça base do *dispenser* (componente nº 02), além do símbolo do polímero termoplástico, também tem a impressão do local de produção do produto, que é canadense.

FIGURA 6 - SÍMBOLO DE ORIGEM E DE FABRICAÇÃO



Fonte: A autora (2018)

Os componentes do *dispenser* foram separados e pesados individualmente, a fim de demonstrar cada peça, foi preciso identificá-los com números e seus respectivos nomes. Para compor o rol com os nomes dos componentes, utilizou-se das informações obtidas na visita realizada na indústria de São Paulo. Assim segue os componentes com seu nome, composição polimérica e peso:

Componente 01 – Frente do *dispenser*, feito em ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem, pesando 636 gramas, visto pela parte externa da peça como mostra a FIGURA 7.

FIGURA 7 - COMPONENTE 1) FRENTE DO *DISPENSER* VISTO PELA PARTE EXTERNA

Fonte: A autora (2018)

Componente 02 – Base do *dispenser*, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem, pesando 752 gramas, visto pela parte externa da peça como mostra a FIGURA 8.

FIGURA 8 - COMPONENTE 2) BASE DO *DISPENSER* VISTO PELA PARTE EXTERNA

Fonte: A autora (2018)

Componente 03 – Sobretampa Maior, feito de PMMA (Polimetil-Metacrilato) virgem, pesando 191 gramas, visto pela parte externa da peça como mostra a FIGURA 9.

FIGURA 9 - COMPONENTE 3) SOBRETAMPA MAIOR VISTO PELA PARTE EXTERNA



Fonte: A autora (2018)

Componente 04 – Engrenagem, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 32 gramas, visto pela parte interna da peça (FIGURA 10).

FIGURA 10 - COMPONENTE 4) ENGRENAGEM VISTO PELA PARTE INTERNA



Fonte: A autora (2018)

Componente 05 – Carcaça maior do mecanismo, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 386 gramas, como pode ser visto na FIGURA 11.

FIGURA 11 - COMPONENTE 5) CARÇAÇA MAIOR DO MECANISMO



Fonte: A autora (2018)

Componente 06 – Acionador lateral direito, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem, pesando 20 gramas, visto pela parte externa da peça como mostra a FIGURA 12.

FIGURA 12 - COMPONENTE 6) ACIONADOR LATERAL VISTO PELA PARTE EXTERNA



Fonte: A autora (2018)

Componente 07 – Tampa Frontal inferior da carcaça, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 45 gramas como pode ser visto na FIGURA 13.

FIGURA 13 - COMPONENTE 7) TAMPA FRONTAL INFERIOR DA CARCAÇA



Fonte: A autora (2018)

Componente 08 – Rolo menor interno, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 32 gramas como pode-se ver na FIGURA 14.

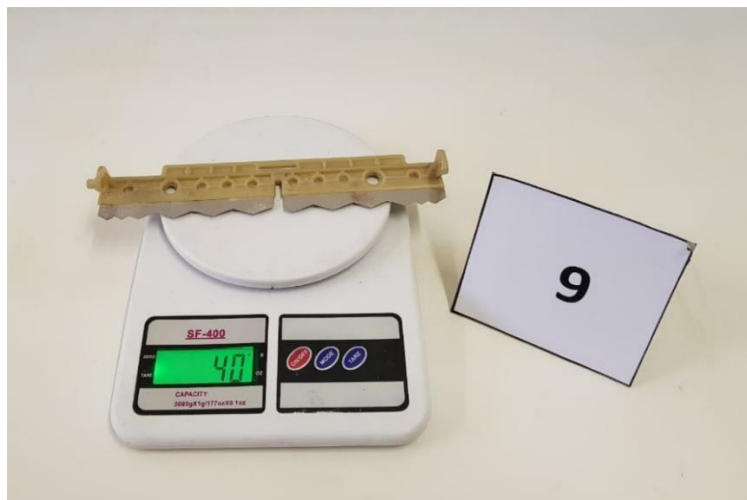
FIGURA 14 - COMPONENTE 8) ROLO MENOR INTERNO



Fonte: A autora (2018)

Componente 09 – Suporte e Lâmina de corte, o suporte feito de Nylon virgem e a Lamina feito de aço, pesando 40 gramas como se pode ver na FIGURA 15.

FIGURA 15 - COMPONENTE 9) SUPORTE E LÂMINA DE CORTE



Fonte: A autora (2018)

Componente 10 – Tampa lateral do rolo maior, são duas peças feitas de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 32 gramas como mostra a FIGURA 16.

FIGURA 16 - COMPONENTE 10) TAMPA LATERAL DO ROLO MAIOR



Fonte: A autora (2018)

Componente 11 – Tampa Frontal superior da carcaça, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 124 gramas, vista pela parte externa conforme FIGURA 17.

FIGURA 17 - COMPONENTE 11) TAMPA FRONTAL VISTO PELA PARTE EXTERNA



Fonte: A autora (2018)

Componente 12 – Tampas laterais do mecanismo, são 2 peças feitas em ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 88 gramas cada peça. Tampa lateral direita conforme FIGURA 18.

FIGURA 18 - COMPONENTE 12) TAMPA LATERAL DIREITA



Fonte: A autora (2018)

Componente 13 – Sobretampa Menor, feito de PMMA (Polimetil-Metacrilato) virgem, pesando 115 gramas, como se pode ver na FIGURA 19

FIGURA 19 - COMPONENTE 13) SOBRETAMPA MENOR



Fonte: A autora (2018)

Componente 14 – Rolo maior interno, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado, pesando 208 gramas, conforme FIGURA 20.

FIGURA 20 - COMPONENTE 14) ROLO MAIOR INTERNO



Fonte: A autora (2018)

Componente 15 – Borracha do rolo maior interno, são quatro peças feitas de Silicone virgem, pesando 131 gramas conforme mostra a FIGURA 21

FIGURA 21 - COMPONENTE 15) BORRACHA DO ROLO MAIOR



Fonte: A autora (2018)

Componente 16 – Conjunto de molas, são três molas feitas de aço virgem, pesando 8 gramas, como se pode ver na FIGURA 22.

FIGURA 22 - COMPONENTE 16) CONJUNTO DE MOLAS



Fonte: A autora (2018)

Componente 17 – Rolo maior externo, feito de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem, pesando 110 gramas, conforme FIGURA 23.

FIGURA 23 - COMPONENTE 17) ROLO MAIOR EXTERNO



Fonte: A autora (2018)

Componente 18 – Borrachas do rolo maior externo, são quatro peças feitas de Silicone virgem, pesando 65 gramas, como mostra a FIGURA 24.

FIGURA 24 - COMPONENTE 18) BORRACHA DO ROLO MAIOR



Fonte: A autora (2018)

Componente 19 – Braço do conjunto suporte maior, são duas peças feitas de PMMA (Polimetil-Metacrilato) virgem, pesando 70 gramas, conforme mostra a FIGURA 25.

FIGURA 25 - COMPONENTE 19) BRAÇO DO CONJUNTO SUPORTE MAIOR



Fonte: A autora (2018)

Componente 20 – Suporte da bobina, também são duas peças feitas de ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem, pesando 36 gramas, como se pode ver na FIGURA 26.

FIGURA 26 - COMPONENTE 20) SUPORTE DA BOBINA



Fonte: A autora (2018)

Componente 21 – Pinos articuladores, são várias peças feitas de POM (Acetal Copolímero) virgem, pesando 11 gramas, conforme mostra a FIGURA 27.

FIGURA 27 - COMPONENTE 21) PINOS ARTICULADORES



Fonte: A autora (2018)

Assim concluído a desmontagem do *dispenser* e fotografados seus componentes já sobre a balança para precisar seus pesos, fez-se necessário montar o QUADRO 6, contendo todos os componentes, por ordem das figuras, discriminando sua nomenclatura, peso, matéria-prima e sua composição.

QUADRO 6 - DISCRIMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS COMPONENTES DO *DISPENSER*

Fotos	Nome dos Componentes	Peso Gramas	Material	Observação
1	Frente do <i>dispenser</i>	636	ABS	ABS virgem
2	Base do <i>dispenser</i>	752	ABS	ABS virgem
3	Sobretampa Maior	191	PMMA	PMMA virgem
4	Engrenagem	32	ABS	ABS reciclado
5	Carcaça maior do mecanismo	386	ABS	ABS reciclado
6	Acionador Lateral Direito	20	ABS	ABS virgem
7	Tampa Frontal Inferior da carcaça	45	ABS	ABS reciclado
8	Rolo menor interno	32	ABS	ABS reciclado
9	Suporte + lâmina	40	Nylon	Nylon virgem/aço
10	Tampa Lateral rolo maior	32	ABS	ABS reciclado
11	Tampa Frontal Superior da carcaça	124	ABS	ABS reciclado
12	Tampas laterais do mecanismo	176	ABS	ABS reciclado
13	Sobretampa Menor	115	PMMA	PMMA virgem
14	Rolo maior interno	208	ABS	ABS reciclado
15	Borracha do rolo maior interno	131	Silicone	Silicone virgem
16	Conjunto de molas	8	Aço	Aço virgem
17	Rolo maior externo	110	ABS	ABS virgem
18	Borracha do rolo maior externo	65	Silicone	Silicone virgem
19	Braço do conj. Suporte da bobina	70	PMMA	PMMA virgem
20	Suporte da bobina	36	ABS	ABS virgem
21	Pinos articuladores	11	POM	POM virgem
	Peso Total	3220		

Fonte: A autora (2018)

O QUADRO 6 foi confeccionado após a desmontagem, separação dos componentes e a pesagem de cada peça, ainda utilizando as informações prestadas pela Gerente de Qualidade da indústria visitada em São Paulo, que classificou cada componente por função no equipamento, especificando o nome pelo qual cada um é conhecido e analisando sua composição química, além de classificar se o material utilizado na fabricação da peça era virgem ou reciclado.

Após a classificação da matéria-prima utilizada na confecção do *dispenser*, determinando o peso de cada componente, elaborou-se uma tabela a partir do QUADRO 6, demonstrando a representatividade de cada tipo de material, pela porcentagem no total do peso, conforme TABELA 2.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO DO *DISPENSER* POR TIPO DE MATÉRIA-PRIMA EM PERCENTUAL

ITEM	TIPO DE MATERIAL	PESO EM GRAMAS	COMPOSIÇÃO EM PORCENTAGEM
1	ABS VIRGEM	1554	48,26%
2	ABS RECICLADO	1035	32,14%
3	PMMA VIRGEM	376	11,68%
4	POM VIRGEM	11	0,34%
5	SILICONE VIRGEM	196	6,09%
6	NYLON / AÇO	40	1,24%
7	AÇO VIRGEM	8	0,25%
PESO TOTAL		3220	100,00%

Fonte: A autora (2018)

Assim, pode-se ver na TABELA 2, que somando a porcentagem total do polímero termoplástico ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem e reciclado, pode-se afirmar que o *dispenser* mecânico de papel toalha em estudo, tem em sua composição 80% deste termoplástico. Segundo Wiebeck (20015), o ABS é um material de alta média resistência à temperatura e alta resistência mecânica, os produtos feitos com este material oferecem uma boa resistência ao impacto, módulo de elasticidade, dureza e à tração. Mas os produtos feitos de ABS precisam de alguns cuidados, como por exemplo armazená-los sob a ação da luz, os deixariam de cor amarelada se os produtos forem nas cores branca ou pastel, além de serem inflamáveis e queimarem facilmente, desenvolvendo fuligens e dificuldade para apagar (WIEBECK; HARADA, 2005).

Conforme a Norma Técnica NBR 13230/2008 publicada em 17/11/2008 pela ABNT (2008), os produtos feitos de polímeros termoplásticos deveriam ter um número de identificação na parte inferior, indicando sua origem para facilitar o processo de reciclagem. O acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS) entre outros, fazem parte dos plásticos classificados como número sete, onde estão os plásticos que são considerados como não reciclável ou com mais dificuldade para a reciclagem (CRQ, 2011).

6.2 VISITAS TÉCNICAS

Para conhecer melhor o equipamento utilizado como amostra nesta pesquisa, os *dispensers* utilizado para a disposição dos produtos vendidos pela Hygiecorp,

considerou-se a possibilidade de visitar sua indústria, mas como o mesmo é importado do Canadá, o custo empregado neste conhecimento seria inviável. Optou-se então por visitar indústrias brasileiras que produzem os mesmos tipos de dispensadores. As indústrias a serem visitadas foram sugeridas pela diretoria da Hygiecorp, que propiciou também o acesso as suas dependências e a obtenção das informações necessárias para o melhor desempenho desta pesquisa. Estas visitas foram realizadas com o objetivo de acompanhar todas as etapas da produção de *dispensers*, apreciar as matérias-primas empregadas na produção e conhecer o sistema de disposição final dos resíduos industriais gerados.

6.2.1 Visita técnica à Plestin em São Paulo

Esta visita teve primeiramente o objetivo de coletar as informações sobre os componentes do *dispenser* em estudo, que foram prestadas pela especialista em produção desta indústria. Após coletar os dados sobre os componentes fez-se uma entrevista com a especialista, que resultou nos dados relatados a seguir: o cargo ocupado pela entrevistada é de Gerente de Qualidade, as máquinas injetoras são compostas por seis partes básicas, um funil, um barril, um aquecedor, um molde, um solidificador e um ejetor. As matérias-primas são inseridas em um barril, através de um tubo estas matérias são transportadas até a unidade de aquecimento, o aquecedor derrete o material deixando-o em estado líquido. O mecanismo de injeção, normalmente um parafuso ou um martelo injetor empurra o líquido para dentro do molde, este molde é feito no formato do produto acabado ou da peça que se pretende fazer. O produto líquido é solidificado através de resfriamento feito através de canos de água gelada que são ligadas diretamente nos moldes. Após a solidificação do líquido, abre-se o molde que é unido por uma força mecânica ou hidráulica saindo o produto ou a peça pronta.

Para começar a produção, coloca-se o molde da peça desejada no compartimento da máquina injetora e faz-se a programação. As primeiras matérias-primas que saem da máquina injetora, são borras de plásticos, pois é necessário que a programação fique no ponto certo, para isto depende da temperatura do funil, do molde e da pressão. A produção é feita por partes, cada componente do produto possui um molde, que é colocado na máquina injetora por séries, fazendo-se uma

quantidade pré-determinada de cada peça. Após produzidos todos os componentes dos *dispensers*, os mesmos são inseridos em uma linha de produção, onde os colaboradores da indústria fazem a montagem do produto final.

Algumas máquinas de produção têm acoplada ao seu sistema uma pequena trituradora, assim o funcionário aproveita os resíduos do produto no momento da produção. Estes resíduos são triturados e injetados direto na máquina que está produzindo, reduzindo assim o desperdício de matéria-prima.

Foi possível acompanhar a linha de produção de *dispensers* de papel toalha e saboneteiras, desde a injeção até a embalagem final do produto. Foi possível também observar o estoque da empresa, tanto de produtos acabados, como de matéria-prima.

6.2.2 Visita técnica na indústria Goedert em Santa Catarina

Na visita a esta indústria, primeiramente foi aplicada a entrevista ao funcionário designado para o acompanhamento da visita, resultando nos dados relatados a seguir: o cargo ocupado pelo entrevistado é de Gerente de Produção, a capacidade produtiva da indústria é de 2590 horas mensais, com três turnos ininterruptos e possui 06 (seis) máquinas injetoras de plásticos. O barracão utilizado pela indústria possui 2.000 m², onde estão instalados os maquinários de produção e seus estoques. O sistema de produção é igual ao da indústria de São Paulo, conforme relatado anteriormente.

Esta indústria um sistema de recuperação de resíduos sólidos oriundos da produção, onde é feito a coleta seletiva na própria área de cada máquina injetora, sendo separados por tipo de plásticos, os mesmos são enviados ao presídio da cidade para que seja triturado e devolvido à fábrica para reaproveitamento.

6.2.3 Visita ao Aterro Sanitário de Maringá

Realizou-se visita in loco e foi entrevistado o Engenheiro responsável pelo aterro, os dados coletados foram: A Pedreira Ingá, empresa terceirizada, ganhou a licitação em 2017 para controlar o aterro por cinco anos. O aterro sanitário está localizado na Estrada São José entre os Jardins Espanha e São Clemente no

município de Maringá, o aterro tem condições de vida útil e capacidade licenciada e instalada superior a 9,5 toneladas mensais. O local contém impermeabilização com materiais naturais e revestimento sintético, sistema de drenagem de chorume e gás, compactação e cobertura diária dos resíduos depositados, além de sistema de drenagem de águas superficiais e de monitoramento das águas subterrâneas. O aterro possui uma recepção dos resíduos, que são depositados diretamente no local onde será compactado, evitando o transporte de um local para outro.

O espaço onde está instalado o aterro sanitário é bem grande, como a empresa é também uma pedreira, aproveita os espaços que retira pedras para fazer o aterramento dos resíduos. O aterro possui lagoas de tratamento do chorume, também possui uma estação de tratamento da água que após seu tratamento é utilizada no sistema da pedreira, para a remoção das pedras dos barrancos.

6.3 FRAGMENTAÇÃO MANUAL DO *DISPENSER* DE PAPEL TOALHA

Segundo Wiebeck (2005), os polímeros termoplásticos Acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), são muito duros e resistentes a quebra, sendo necessário uma tesoura alicate de corte para fragmentá-los. A fragmentação foi efetuada por tipo de polímero, cortando-os manualmente em formas quadrada, com o tamanho aproximado de um centímetro cada fragmento. Acreditou-se que isto seria necessário, para obter informações mais assertiva, em relação aos pesos totais por tipo de material, evitando sua mistura.

Terminado a fragmentação dos componentes, destaca-se que o componente 9 – Suporte e lâmina de corte e o componente 16 – Conjunto de molas, não foram fragmentados em função da sua composição conter aço. Manteve-se as matérias-primas separadas, acondicionou-as em embalagens plásticas para a pesagem.

O peso total resultante da fragmentação do polímero ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) virgem de um *dispenser*, foi de 1.550 gramas, conforme demonstrado na FIGURA 28.

FIGURA 28 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM ABS VIRGEM



Fonte: A autora (2018)

O peso total resultante da fragmentação do polímero ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) reciclado de um *dispenser*, conforme demonstrado na FIGURA 29, foi de 1.035 gramas.

FIGURA 29 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM ABS RECICLADO



Fonte: A autora (2018)

O peso total resultante da fragmentação do PMMA virgem de um *dispenser*, conforme demonstrado na FIGURA 30, foi de 375 gramas.

FIGURA 30 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM PMMA VIRGEM



Fonte: A autora (2018)

O peso total resultante da fragmentação do SILICONE virgem de um *dispenser*, conforme demonstrado na FIGURA 31, foi de 196 gramas.

FIGURA 31 - FRAGMENTOS DOS COMPONENTES FEITOS EM SILICONE VIRGEM



Fonte: A autora (2018)

Com a fragmentação de um *dispenser* concluída, passa-se para o processo de verificação quanto a redução espacial do volume. Como se trata de volume espacial, o cálculo será feito em volume cúbico para demonstrar o espaço ocupado pelo *dispenser*, a fórmula de cálculo do volume cúbico é largura, multiplicada pela altura e multiplicado pela profundidade (HOJE, 2018), como as medidas estão em centímetros para transformar em metros cúbicos divide-se o total da multiplicação por 1.000.000. Define-se que os cálculos em metros cúbicos serão feitos utilizando-se apenas quatro casas após a virgula.

6.4 ANÁLISE DA REDUÇÃO DO VOLUME APÓS FRAGMENTAÇÃO MANUAL

Para analisar a redução do volume ocupado pelo *dispenser*, fez-se uma análise comparativa, para isto foi utilizado um recipiente de vidro com as mesmas dimensões do *dispenser*, sendo elas, LxAxP – 300mm X 409mm X 235mm, com volume cúbico de 0,0288 m³, seu peso vazio é de 4.829 gramas.

Acomodou-se dentro do recipiente, os componentes fragmentados por ordem de maior quantidade, sendo o primeiro o ABS virgem, em seguida o ABS reciclado, na sequência o PMMA virgem, depois o silicone virgem e por último os componentes que não puderam ser fragmentados, ou seja, o componente 9 (suporte + lâmina de corte) e o componente 16 (conjunto de molas). Houve a necessidade de trocar de balança, a usada para as próximas pesagem é uma balança digital Clink, com pesagem até 10.000 gramas, com escala de grama em grama. Na FIGURA 32, pode-se ver os componentes 9 e 16 inteiros por cima dos resíduos fragmentados.

FIGURA 32 - RECIPIENTE CONTENDO RESÍDUOS FRAGMENTADOS DE UM *DISPENSER*

Fonte: A autora (2018)

Na FIGURA 33, vê-se os resíduos dispostos na ordem descrita acima, ainda pode-se visualizar as medidas apostas no recipiente:

FIGURA 33 - ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS

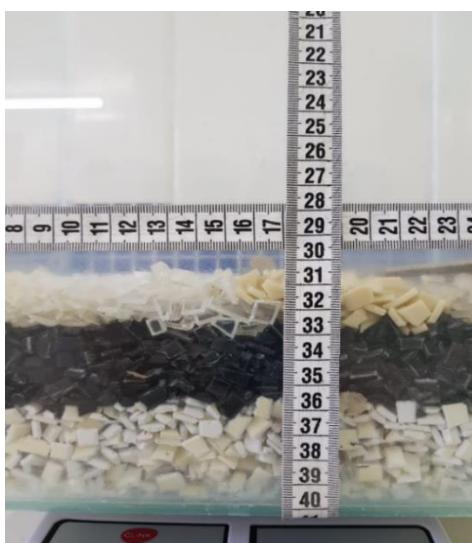


Fonte: A autora (2018)

O peso do recipiente contendo o *dispenser* fragmentado foi de 8.009 gramas, sendo que 4.829 gramas se referem ao recipiente de vidro e 3.180 gramas se refere

aos componentes fragmentados. Percebe-se através da FIGURA 34, que o espaço ocupado no interior do recipiente é de aproximadamente 9 centímetros de altura, calculando-se em metros cúbicos ($30 \times 9 \times 23,5 / 1000000$) o resultado é de $0,0063 \text{ m}^3$. O *dispenser* inteiro tem $0,0288 \text{ m}^3$, fragmentado tem $0,0063 \text{ m}^3$, a redução espacial do volume representa aproximadamente 78%.

FIGURA 34 - MEDIÇÃO DO ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS



Fonte: A autora (2018)

A redução do volume espacial obtido com a fragmentação fica visível nas FIGURA 35, comparando o tamanho do *dispenser* inteiro com o recipiente contendo um *dispenser* fragmentado, vê-se nitidamente que o processo de fragmentação reduz o espaço ocupado pelo *dispenser* inteiro.

FIGURA 35 - COMPARAÇÃO VISUAL ENTRE O RECIPIENTE E UM *DISPENSER* INTEIRO



Fonte: A autora (2018)

A fragmentação manual feita em um *dispenser*, resultou na redução do volume espacial de aproximadamente 78%, porém esta alternativa técnica seria inviável, em função da quantidade de resíduos gerados e do tempo gasto para realizar o processo de forma manual.

Sabendo-se que a fragmentação manual resultou na redução do volume, mas que manualmente seria inviável, passou-se então a procurar por outra técnica possível para fragmentação de forma mais ampla.

6.5 BUSCA DE ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DE GRANDES QUANTIDADES

Para atingir a finalidade desejada, buscou-se no mercado da cidade de Maringá, empresas que executassem este tipo de processo, encontraram-se várias empresas que trituram plásticos, no entanto, em sua maioria o processo só era feito com plásticos PET. Como o *dispenser* é composto basicamente de ABS e este polímero pode contaminar outros tipos de polímeros (PLÁSTICOS, 2010), as empresas contatadas se recusaram a efetuar a trituração dos *dispensers*, com receio de contaminar suas máquinas e conseqüentemente seus produtos.

Encontrou-se uma empresa em Maringá que compra, tritura e vende todos os tipos de plásticos para indústrias, que aproveitam os reciclados em sua produção. Em contato com a empresa, foi indicado o uso de um aglutinador para reduzir grandes quantidades de resíduos sólidos. Sendo assim, e para esclarecer mais sobre o assunto pesquisou-se sobre os aglutinadores de plásticos.

6.5.1 Aglutinador para plásticos

O equipamento industrial denominado Aglutinador para Plástico, é aplicado para a transformação de plásticos ou resinas termoplásticas, sua utilização é especificamente para reduzir em partículas menores os plásticos ou resinas que não estejam granuladas ou moídas. O aglutinador tem um reservatório na forma cilíndrica com um potente motor elétrico montado debaixo deste, com um conjunto de facas metálicas que giram em alta rotação. O operador alimenta o aglutinador já em funcionamento de forma manual e quando acha que o material está bom ele abre uma portinhola lateral para que o plástico seja descarregado pela força da centrifuga gerada pelas facas. Pode-se ver um tipo de máquina aglutinadora na FIGURA 36.

FIGURA 36 - MÁQUINA AGLUTINADORA PARA PLÁSTICOS



Fonte: SRE Industria (2018)

O equipamento utilizado pela empresa que prestou o serviço, é um aglutinador de plásticos com potência de 50 cv, modelo antigo, não foi possível precisar a marca. De acordo com valores obtidos em site de vendas *on line* (MERCADO LIVRE, 2018), um aglutinador usado, tem seu preço aproximado entre R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) e R\$ 15.000,00 (quinze mil reais), dependendo da marca e suas condições de uso, podendo ser parcelada em até 12 vezes. Segundo o site da Indústria SRE (SRE, 2018), que produz vários tipos de máquinas industriais voltadas para a produção de produtos plásticos, o aglutinador para plásticos é basicamente um liquidificador gigante que não garante uma qualidade e homogeneidade do processo industrial, pois quem controla o processo é um operador que determina se está bom ou não por tempo de bateladas ou pela temperatura medida superficialmente, ou ainda pela amperagem obtida do motor do aglutinador.

6.5.2 Aglutinação dos *dispensers*

Diante da dificuldade em triturar os *dispensers* em Maringá, optou-se então pela empresa que se propôs a fazer a aglutinação. Para fazer a aglutinação foi necessário que os quatro *dispensers* fossem desmontados e retirados os componentes de aço, pois a máquina aglutinadora só aceita produtos plásticos.

Para atingir o objetivo deste estudo, primeiro pesou-se os quatro *dispensers* usados, onde pode-se comprovar que são quase todos compostos pelos mesmos pesos, conforme mostram as FIGURAS 37 e 38:

FIGURA 37 - PESAGEM ANTES DA AGLUTINAÇÃO DOS *DISPENSERS* 1 E 2



Fonte: A autora (2018)

FIGURA 38 - PESAGEM ANTES DA AGLUTINAÇÃO DOS *DISPENSERS* 3 E 4



Fonte: A autora (2018)

A soma total da pesagem dos quatro *dispensers* foi de 12.941 gramas, sendo 3.235 gramas o peso do *dispenser* número um e 3.235 gramas o peso do número dois

(FIGURA 38), 3.236 gramas o peso do número três e 3.235 gramas o peso do número quatro (FIGURA 39). A medida auferida com os quatro *dispensers* sobrepostos foi de 80 cm de altura, 58 cm de largura e 29 cm de profundidade, resultando seu volume em $0,1153 \text{ m}^3$, como podem ser vistos na FIGURA 39.

FIGURA 39 - VISUALIZAÇÃO DOS QUATROS *DISPENSERS* SOBREPOSTOS



Fonte: A autora (2018)

Depois de desmontado os quatro *dispensers* e retirado as peças de aço, os mesmos foram levados para a realização da aglutinação. Quando findo o serviço contratado, restou uma embalagem contendo os fragmentos dos *dispensers* aglutinados, pesando 12.100 gramas.

6.6 ANÁLISE DA REDUÇÃO DO VOLUME APÓS AGLUTINAÇÃO

A confirmação dos pesos é necessária para a determinação da redução da massa no processo realizado, assim sendo, utilizou-se o mesmo recipiente para medir e pesar o *dispenser* fragmentado manualmente, porém em função do peso ser quatro vezes maior, foi preciso utilizar uma balança digital eletrônica, marca Triunfo, modelo PLT 60/150, com capacidade para até 150 quilos com divisão na pesagem de 50 gramas, o que facilitou a tarefa de pesagem. A primeira pesagem feita então foi do recipiente vazio, que resultou em 4.800 gramas (FIGURA 40).

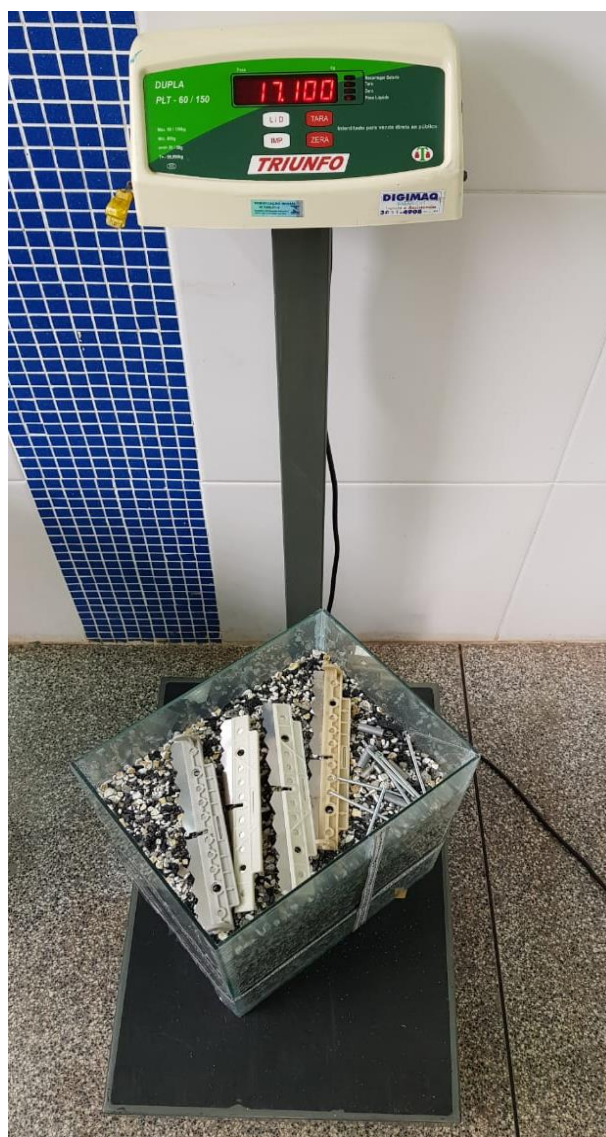
FIGURA 40 - VISUALIZAÇÃO DA PESAGEM DO RECIPIENTE VAZIO



Fonte: A autora (2018)

Somando-se então ao peso do recipiente vazio (4.800gramas), o peso líquido dos quatro *dispenser* aglutinados (12.100 gramas), os quatro conjuntos de molas (32 gramas) e os quatro suportes de nylon com suas lâminas de aço (160 gramas), resultam em um total de 17.092 gramas. Com o arredondamento da balança Triunfo o peso final foi de 17.100 gramas, como se pode confirmar através da FIGURA 41.

FIGURA 41 - PESAGEM DOS RESÍDUOS AGLUTINADOS DE QUATRO *DISPENSERS*

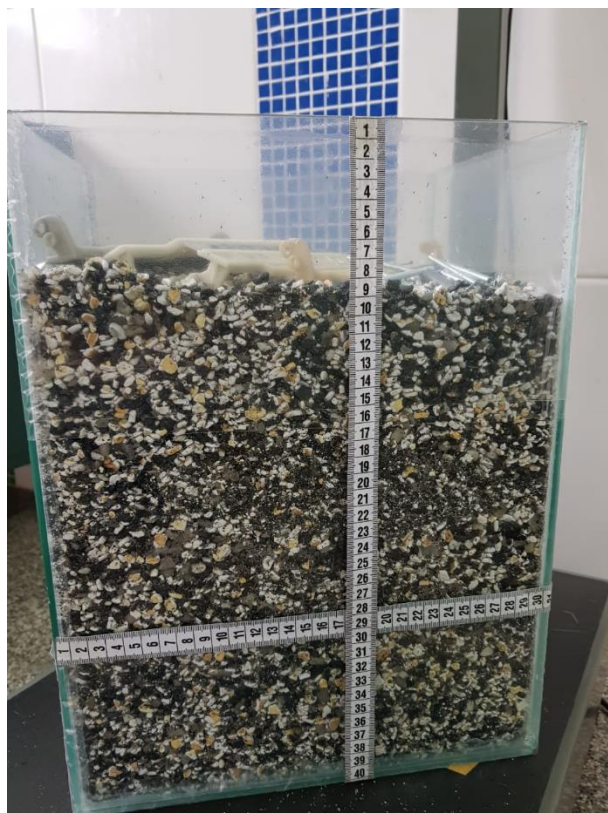


Fonte: A autora (2018)

Ao encher o recipiente com os quatro *dispensers* aglutinado e com os componentes que não sofreram o mesmo processo, obteve-se 32 cm de altura

(FIGURA 42), mantendo-se as medidas de largura e profundidade, calculando-se em metros cúbicos ($30 \times 32 \times 23,5 / 1000000$) o resultado é de $0,0225 \text{ m}^3$.

FIGURA 42 - MEDIÇÃO DO ESPAÇO OCUPADO NO RECIPIENTE PELOS RESÍDUOS FRAGMENTADOS DE QUATRO *DISPENSERS*



Fonte: A autora (2018)

A redução obtida com a aglutinação dos quatro *dispensers*, pode ser calculada apenas pelas medidas obtidas no recipiente utilizado. Tem-se então que a altura de um *dispenser* é de 40,9 cm, multiplicado por dois (um sobre o outro) resulta em 81,8 cm de altura; a sua largura é de 30 cm, da mesma forma multiplicada por dois (um ao lado do outro), resulta em 60 cm; a profundidade que é de 23,5 cm, será mantida em função dos quatro *dispenser* sobrepostos não alterar a profundidade. Calculando-se em metros cúbicos ($60 \times 81,8 \times 23,5 / 1000000$) temos que o espaço ocupado pelos quatro *dispensers* sobrepostos o resultado é de $0,1153 \text{ m}^3$. Se os quatro *dispensers* inteiro tem $0,1153 \text{ m}^3$, fragmentados resultaram em $0,0225 \text{ m}^3$, a redução espacial do volume representa aproximadamente 80%.

Para visualizar o resultado da redução do volume, feito de forma manual e feita pela máquina de aglutinação, preparou-se o QUADRO 7, dispondo os valores em

centímetros e em metros cúbicos dos objetos utilizados para o desempenho dos testes executados e seus resultados.

QUADRO 7 - REDUÇÕES DOS VOLUMES CALCULADOS POR METROS CÚBICOS

Tipos	em centímetros (cm)			em metros (m)	Redução Espacial
	Largura	Altura	Profundidade	Metros Cúbicos (m ³)	
01 Recipiente	30	40,9	23,5	0,0288	
01 <i>Dispenser</i>	30	40,9	23,5	0,0288	
01 <i>Dispenser</i> Fragmentado manual	30	9	23,5	0,0063	≅ 78 %
04 <i>Dispensers</i> sobrepostos	60	81,8	23,5	0,1153	
04 <i>Dispensers</i> Aglutinados	30	32	23,5	0,0225	≅ 80 %

Fonte: A autora (2018)

Percebe-se ainda que, o espaço ocupado no recipiente pelos quatro *dispensers* aglutinados não atingiu sua capacidade total, então dividindo-se o volume cúbico total de 0,0225 m³, por 4, teríamos que cada *dispenser* aglutinado ocupa 0,0056 m³ de espaço cúbico. Pode-se afirmar então que, cinco *dispensers* ocupariam o espaço cúbico de 0,0281 m³, ou seja, caberiam no recipiente cinco *dispensers* aglutinados, pois sua capacidade espacial é de 0,0228 m³. Sendo assim, o espaço ocupado por um *dispenser*, poderá caber cinco *dispensers* aglutinados.

Tendo como base a TABELA 1, que demonstra o volume gerado em metros cúbicos, e sabendo-se a porcentagem de redução, pode-se afirmar que se os *dispensers* fossem aglutinados antes da disposição final, o volume espacial total dos resíduos gerados no período, ocupariam o espaço de 27,33 m³, como pode-se ver no TABELA 3 abaixo:

TABELA 3 - REDUÇÃO DO VOLUME ESPACIAL OBTIDOS EM METROS CÚBICOS

Ano	Total de Quilos gerados	Quantidade <i>dispensers</i> (3,23 quilos unitário)	Total em metros cúbicos (0,0288 m ³ unitário)	Total em metros cúbicos com 80% de redução
2014	6.654,90	2.046	58,92	11,78
2015	5.197,20	1.603	46,17	9,23
2016	3.559,40	1.097	31,59	6,32
Totais	15.411,50	4.746	136,68	27,33

Fonte: A autora (2018)

A fragmentação feita com uma máquina aglutinadora em quatro *dispensers*, resultou na redução do volume espacial de aproximadamente 80%, esta alternativa técnica poderá ser viável dependendo do custo para execução do processo.

Como o resultado da redução do volume foi satisfatória utilizando a máquina de aglutinação, passou-se então aos cálculos de custo para verificar a viabilidade econômica e financeira para a realização deste processo.

6.7 VIABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA

A viabilidade econômica está relacionada com os recursos financeiros necessários para executar um projeto, para tal é preciso estimar as receitas e os encargos tributário sobre elas, os custos e despesas para a execução do objetivo proposto.

6.7.1 Custo atual para destinação final dos resíduos

A empresa Hygiecorp, para atender a legislação e cumprir com os objetivos do seu PGR, sempre teve custo financeiro para dar destino final aos resíduos produzidos pelo seu ramo comercial. Nos QUADROS 3, 4 e 5, apresentam-se os custos informados pela empresa para estes procedimentos nos anos em estudo. Para se fazer um comparativo destes custos, resumiu-se as informações por ano, conforme demonstra TABELA 4 mantendo-se os valores e pesos totais, utilizando como custo unitário uma média do total pago a cada ano.

TABELA 4 - CUSTO ATUAL PARA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS POR QUILO

Tipo de disposição final	Ano	Custo de disposição final por quilo		
		Quilos	valor pago	custo unitário
Aterro Sanitário	2014	6.654,90	R\$ 2.666,18	R\$ 0,40
Aterro Sanitário	2015	5.197,20	R\$ 2.311,73	R\$ 0,44
Aterro Sanitário	2016	3.559,40	R\$ 1.482,89	R\$ 0,42
Total		15.411,50	R\$ 6.460,80	

Fonte: Hygiecorp (2017)

O gasto total neste triênio foi de R\$ 6.460,80 (seis mil, quatrocentos e sessenta reais e oitenta centavos) para realizar a disposição final de 15.411,50 quilos

de resíduos sólidos. Contudo vale lembrar que no último ano, a Hygiecorp reduziu a disposição final dos resíduos, fazendo apenas a remessa necessária para aguardar a conclusão deste trabalho. Sendo assim, para se obter resultados mais reais com relação aos custos que a empresa teria se tivesse realizado a disposição final do total dos resíduos gerados, considerar-se-á que no ano de 2016 o volume gerado seria uma quantidade média encontrada nos anos de 2014 e 2015. Com esta definição, fez-se necessário a confecção de uma nova tabela com os valores alterados, como pode-se observar na TABELA 5.

TABELA 5 - CUSTO ATUAL PARA DISPOSIÇÃO FINAL PELA MÉDIA PROPORCIONAL

Tipo de disposição final	Ano	Custo de disposição final por quilo		
		Quilos	valor pago	custo unitário
Aterro Sanitário	2014	6.654,90	R\$ 2.666,18	R\$ 0,40
Aterro Sanitário	2015	5.197,20	R\$ 2.311,73	R\$ 0,44
Aterro Sanitário	2016	5.926,05	R\$ 2.488,94	R\$ 0,42
Total		17.778,15	R\$ 7.467,06	

Fonte: A autora (2018)

Com a alteração da tabela, o gasto total deste triênio passa a ser de R\$ 7.467,06 (Sete mil, quatrocentos e sessenta e sete reais e seis centavos) para realizar a disposição final de 17.778,15 quilos, sendo que o valor do custo unitário foi mantido o mesmo constante na TABELA 4.

6.7.2 Custos para Aglutinação e destinação final dos resíduos

O proprietário da empresa que prestou o serviço de aglutinação para este estudo, preferiu ficar em anonimato neste trabalho, informou que faria a aglutinação dos *dispensers*, pelo valor de R\$ 0,45 (quarenta e cinco centavos) o quilo, mas que para isto seria necessário retirar os componentes que contem aço, levar os *dispenser* até sua empresa para aglutinar e retirá-los após a conclusão do serviço.

Para calcular o valor a ser pago por este serviço, utilizou-se os mesmos pesos do triênio constantes na TABELA 5, alterando-se apenas o valor unitário do quilo cobrado pela empresa, conforme descrito na TABELA 6.

TABELA 6 - CUSTO TERCEIRIZAÇÃO DA AGLUTINAÇÃO DOS RESÍDUOS POR QUILO

Tipo de Transação	Ano	Custo de aglutinação por quilo		
		custo unitário	quilogramas	Valor a pagar
Redução por aglutinação	2014	R\$ 0,45	6.654,90	R\$ 2.994,71
Redução por aglutinação	2015	R\$ 0,45	5.197,20	R\$ 2.338,74
Redução por aglutinação	2016	R\$ 0,45	5.926,05	R\$ 2.666,72
Total			17.778,15	R\$ 8.000,17

Fonte: A autora (2018)

O valor a ser pago pelos serviços de aglutinação referente ao peso total do triênio seria de R\$ 8.000,17 (oito mil reais e dezessete centavos). A Hygiecorp teria um aumento nos custos em relação ao sistema atual de aproximadamente 7,14% sem levantar os outros gastos para realizar o processo. Para o cálculo do custo total desta alternativa, foi preciso levantar as despesas com a desmontagem, o transporte do material até a prestadora do serviço e o transporte dos resíduos aglutinados até o aterro municipal.

Sendo assim, passou-se então a preparar as premissas para efetuar os cálculos e análises de viabilidade para este projeto, definindo-se que:

- a) Será analisado os custos tendo como base a quantidade de resíduos gerados constante no TABELA 5;
- b) Para realizar o transporte terá como base um veículo modelo Fiorino 1.3, marca Fiat, com capacidade de carga de 650 quilos, consumo estimado de aproximadamente 10Km/Litro utilizando gasolina como combustível, tendo como base o valor de R\$ 4,00 o litro;
- c) A distância entre a empresa Hygiecorp e a prestadora do serviço é de 1,1 Km, tempo do percurso de aproximadamente 3 minutos;
- d) A distância entre a prestadora do serviço e o Aterro Sanitário de Maringá é de 7,6 Km, tempo do percurso de aproximadamente 10 minutos;
- e) O tempo para retirar os componentes que contem aço é de aproximadamente 5 minutos por *dispenser*;
- f) A despesas com a Mão-de-Obra será calculada tendo como base o salário de R\$ 1.500,00 por mês, para o cálculo do valor da hora trabalhada será dividido por 220 horas;

- g) Os cálculos referentes aos encargos sobre a Mão-de-Obra, será com base no regime tributário da Hygiecorp, sendo considerado os impostos sobre a folha (INSS), o FGTS, 13º salário, férias e um terço de férias.

Tendo definido as premissas, primeiro foi necessário levantar a porcentagem referente aos reflexos sobre a folha, para estabelecer o valor da hora trabalhado pelo funcionário. Este cálculo está descrito no QUADRO 8 como segue:

QUADRO 8 - PARCENTAGEM DOS REFLEXOS SOBRE A MÃO DE OBRA TRABALHADA

Reflexos sobre a folha		
	Valor mensal	Porcentagem
Salário	R\$ 1.500,00	100,00%
INSS s/folha 28%	R\$ 420,00	28,00%
FGTS 8%	R\$ 120,00	8,00%
13º Salário	R\$ 125,00	8,33%
Férias	R\$ 125,00	8,33%
1/3 Férias	R\$ 41,67	2,78%
Total	R\$ 837,67	55,44%

Fonte: A autora (2018)

Os resultados apurados nos cálculos de custos com o transporte dos resíduos para aglutinação e destinação final foi de aproximadamente R\$ 93,98, conforme TABELA 7.

TABELA 7 - CUSTO COM TRANSPORTE PARA AGLUTINAÇÃO E DESTINO FINAL

ANO	Quantidade de Viagens	Quilometragem Percorrida(KM)		Custo com Combustível		Custo total com transporte
		Transporte p/Aglutinação	Transporte p/Aterro	Transporte p/Aglutinação	Transporte p/Aterro	
2014	10	11,0	76,0	R\$ 4,40	R\$ 30,40	R\$ 34,80
2015	8	8,8	60,8	R\$ 3,52	R\$ 24,30	R\$ 27,82
2016	9	9,9	68,4	R\$ 3,96	R\$ 27,40	R\$ 31,36
						R\$ 93,98

Fonte: A autora (2018)

Os resultados apurados nos cálculos de custos com a mão de obra por hora trabalhada para retirada do componente com aço, transporte para aglutinação e destinação final foi de aproximadamente R\$ 4.914,19, conforme TABELA 8.

TABELA 8 - CUSTO TOTAL COM MÃO DE OBRA PARA AGLUTINAÇÃO E DESTINO FINAL

ANO	Quantidade de dispensers	Tempo gasto p/retirar componente c/aço 0:05 minutos p/dispenser	Tempo gasto p/transporte		Tempo total gasto pelo funcionário	Custo total com mão de obra
			Transporte p/Aglutinação	Transporte p/Aterro		
2014	2046	170:30	00:30	01:40	172:40	R\$ 1.834,34
2015	1603	133:35	00:24	01:20	135:19	R\$ 1.438,42
2016	1829	152:25	00:27	01:30	154:27	R\$ 1.641,43
					462:26	R\$ 4.914,19

Fonte: A autora (2018)

Com os resultados apurados nos cálculos para realizar a aglutinação dos resíduos por uma empresa terceirizada e fazer a destinação ao Aterro Sanitário, preparou-se uma tabela para totalizar os custos e fazer um comparativo com os valores gasto pela Hygiecorp da forma atual. O custo total para executar a aglutinação e destinação final dos resíduos foi de R\$ 13.008,34, sendo que o custo atual é de R\$ 7.466,85, conforme demonstrado na TABELA 9.

TABELA 9 - CUSTO TOTAL PARA REALIZAR AGLUTINAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS NO TRIÊNIO

Ano	Terceirização	Combustível	Mão de Obra	Total	Custo Atual
2014	R\$ 2.994,71	R\$ 34,80	R\$ 1.834,34	R\$ 4.863,85	R\$ 2.666,18
2015	R\$ 2.338,74	R\$ 27,82	R\$ 1.438,42	R\$ 3.804,98	R\$ 2.311,73
2016	R\$ 2.666,72	R\$ 31,36	R\$ 1.641,43	R\$ 4.339,51	R\$ 2.488,94
	R\$ 8.000,17	R\$ 93,98	R\$ 4.914,19	R\$ 13.008,34	R\$ 7.466,85

Fonte: A autora (2018)

De acordo com os cálculos demonstrados, para realizar a aglutinação dos resíduos gerados no triênio e destiná-los ao Aterro Sanitário, a Hygiecorp gastaria aproximadamente 74% a mais do que ela gasta com o modelo atual.

O custo elevado obtido para esta alternativa, criou a necessidade de buscar outra que fosse mais viável para a Hygiecorp. Embora esta alternativa seja favorável para o meio ambiente, pois o Aterro Sanitário ganharia mais tempo de vida útil com a redução do volume nele depositado, para a empresa Hygiecorp representaria quase que o dobro do custo gasto com o modelo atual.

6.7.3 Custo para venda dos resíduos gerados

Sendo assim, foi proposto à empresa que prestou o serviço de aglutinação, a possibilidade da venda destes resíduos, já que a mesma comercializa resíduos plásticos de várias espécies, a mesma solicitou uma relação dos componentes dos *dispensers* para o estudo desta possibilidade.

Assim feito, a resposta chegou de forma positiva, havia interesse em adquirir os *dispensers*, desde que fossem retirados os componentes contendo aço. O valor oferecido para aquisição dos resíduos foi de R\$ 0,15 (quinze centavos) por quilo e o transporte por conta da adquirente. Diante da proposta oferecida foi necessário montar a TABELA 10, utilizando-se como base a mesma quantidade de resíduos constantes na TABELA 5 referente aos últimos três anos, assim pode-se calcular os resultados que se teria com esta venda.

TABELA 10 - RECEITA POSSÍVEL COM A VENDA DE RESÍDUOS SOLÍDOS

Tipo de Transação	Ano	Receita com venda por quilo		
		Valor unitário	quilograma	Valor a receber
Venda do resíduo	2014	R\$ 0,15	6.654,90	R\$ 998,23
Venda do resíduo	2015	R\$ 0,15	5.197,20	R\$ 779,58
Venda do resíduo	2016	R\$ 0,15	5.926,05	R\$ 888,98
Total			17.778,15	R\$ 2.666,79

Fonte: A autora (2018)

O resultado obtido com este cálculo, foi de uma receita de R\$ 2.666,79 (dois mil, seiscentos e sessenta e seis reais e setenta e nove centavos), caso a Hygiecorp tivesse vendido seus resíduos nos últimos três anos.

Tendo-se como base a quantidade de resíduos dos últimos três anos, com esta venda, a Hygiecorp teria além da receita descrita na TABELA 10, a eliminação dos gastos com a destinação final dos resíduos no valor de R\$ 7.467,06 (Sete mil,

quatrocentos e sessenta e sete reais e seis centavos) conforme TABELA 5, o que resultaria em um ganho total de R\$ 10.133,85 (Dez mil, cento e trinta e três reais e oitenta e cinco centavos).

Sendo assim, passou-se então a preparar as premissas para efetuar os cálculos e análises de viabilidade para este projeto, definindo-se que:

- a) A quantidade de quilos e os valores gastos com a disposição final, seriam conforme TABELA 5;
- b) O valor da receita será estimado, usando como base de cálculo o valor de R\$ 0,15 por quilo conforme oferta recebida;
- c) Os impostos sobre a receita serão calculados pelo regime de Lucro Presumido no âmbito Federal e regime normal no âmbito Estadual.
- d) A despesa com a Mão-de-Obra será a mesma apurada para retirar os componentes com aço demonstrada no cálculo para realizar a aglutinação;

Tendo definido as premissas, primeiro foi necessário levantar os impostos incidentes sobre as receitas que se teria com a venda dos resíduos. A Hygiecorp está enquadrada no regime de Lucro Presumido perante a Receita Feral, e no regime Normal perante a Receita Estadual, sendo assim os impostos estão estabelecidos no QUADRO 09 abaixo:

QUADRO 9 - IMPOSTOS INCIDENTES SOBRE AS RECEITAS COM VENDA DOS RESÍDUOS

Impostos	
Impostos Federais (LP)	5,93%
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
IRPJ s/Faturamento (8*15)	1,20%
CS s/Faturamento (12*9)	1,08%
Impostos Estaduais	18,00%
ICMS	18,00%

Fonte: A autora (2018)

Com os valores das receitas, impostos e despesas definidos, além da redução das despesas com a disposição final feita atualmente, foi preparado um Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE), com os resultados obtidos em um mês e em um ano com a venda dos resíduos. Conforme pode-se observar na TABELA 11, os

resultados apurados para todos os anos seriam de Lucro, caso a empresa opte pela venda dos resíduos.

TABELA 11 - DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO (DRE)

Demonstração do Resultado do Exercício				
		2014	2015	2016
(+)	01. Receita Bruta	R\$ 998,23	R\$ 779,58	R\$ 888,98
(-)	02. PIS/COFINS	R\$ 36,44	R\$ 28,45	R\$ 32,45
(-)	03. ICMS	R\$ 179,68	R\$ 140,32	R\$ 160,02
(=)	04. Receita Líquida	R\$ 782,11	R\$ 610,81	R\$ 696,51
(-)	05. Custos Operacionais	R\$ 1.819,44	R\$ 1.425,76	R\$ 1.627,92
(=)	06. Lucro Operacional Bruto	-R\$ 1.037,33	-R\$ 814,95	-R\$ 931,41
(+)	08. Redução de despesas	R\$ 2.666,18	R\$ 2.311,73	R\$ 2.488,94
(=)	09. Lucro Antes do IR	R\$ 1.628,85	R\$ 1.496,78	R\$ 1.557,53
(-)	10. Imposto de Renda LP	R\$ 11,98	R\$ 9,35	R\$ 10,67
(-)	11. CS Lucro Presumido	R\$ 10,78	R\$ 8,42	R\$ 9,60
(=)	12. Lucro Líquido	R\$ 1.606,09	R\$ 1.479,00	R\$ 1.537,26

Fonte: A autora (2018)

O Fluxo de Caixa a Valor Constante foi elaborado para o período dos três anos, levando-se em consideração de que não houve investimento para a execução do projeto em análise, o resultado apurado foi de um lucro acumulado de R\$ 4.622,35, conforme descrito na TABELA 12.

TABELA 12 - FLUXO DE CAIXA A VALOR CONSTANTE

Fluxo de caixa – em reais		2013	2014	2015	2016
(=)	01. Entradas/Disponibilidades	0	1.606,09	1.479,00	1.537,26
(+)	1.1 - Lucro Após do IR	0	1.606,09	1.479,00	1.537,26
(+)	1.2 - Empréstimos	0	0	0	0
(+)	1.3 - Depreciação	0	0	0	0
(+)	1.4 - Amortizações	0	0	0	0
(+)	1.5 - VR Investimento	0	0	0	0
(+)	1.6 - Valor Capital de Giro	0	0	0	0
(=)	02. Saídas	0	0	0	0
(-)	2.1 - Investimentos	0	0	0	0
(-)	2.2 - Juros	0	0	0	0
(-)	2.3 - Amortização de Débito	0	0	0	0
(-)	2.4 - Valor do Capital de Giro	0	0	0	0
(-)	2.5 - Reposição do Investimento	0	0	0	0
(=)	03. Fluxo de Caixa Final	0	1.606,09	1.479,00	1.537,26
(=)	3.1 - Anual	0	1.606,09	1.479,00	1.537,26
(=)	3.2 - Acumulado	0	1.606,09	3.085,09	4.622,35

Fonte: A autora (2018)

A alternativa de venda dos resíduos gerados para outra empresa, resulta em uma vantagem para a Hygiecorp e para o meio ambiente. Pois a empresa teria uma receita financeira e a reutilização destes resíduos além de ser uma economia dos recursos naturais, ainda evitaria seu descarte no Aterro Sanitário, aumentando sua vida útil.

6.7.4 Custos para Aglutinação dos resíduos pela Hygiecorp

Neste estudo de caso, pode-se ver que a redução do volume espacial dos *dispensers* mecânico de papel toalha foram expressivos. Para executar este processo na empresa Hygiecorp, a mesma necessitaria adquirir um aglutinador, contratar um funcionário exclusivo para este serviço, gastos com energia e combustível para o transporte até o Aterro Sanitário.

Para calcular os custos deste processo, teria que se saber o tempo que a máquina demora para aglutinar cada *dispenser*, a quantidade de energia consumida para este processo, o custo com materiais de proteção para o funcionário, custo do adicional por insalubridade e periculosidade com o funcionário, além do custo com

transporte que dependerá de quantas vezes será feito a remessa dos resíduos ao Aterro Sanitário. Diante destas premissas para realizar o cálculo e a impossibilidade de obter-se tais informações, esta alternativa não pode ser concluída.

Porém, com os resultados obtidos nos experimentos e cálculos de viabilidades levantados neste estudo, esta alternativa poderia ser viável a uma empresa com grande geração de resíduos ou ainda os próprios aterros sanitários para reduzir resíduos neles descartados.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

7.1 CONCLUSÕES

De acordo com todas as informações apresentadas nesta pesquisa, pode-se constatar que a empresa em questão já seguia as leis e regulamentações para a disposição final de seus resíduos, porém durante o estudo de caso foram realizados experimentos para criar outras alternativas de disposição final dos resíduos gerados, com o objetivo de melhorar esta disposição, tanto para o meio ambiente como para a empresa Hygiecorp.

As duas experiências realizadas durante a pesquisa apresentaram resultados satisfatórios. No primeiro experimento utilizou-se apenas um *dispenser* de papel toalha, fragmentado manualmente que resultou em uma redução espacial de aproximadamente 78%. No segundo experimento foram desmontados quatro *dispensers* e fragmentados por uma máquina aglutinadora, resultando em uma redução espacial de aproximadamente 80%. As duas experiências resultaram na redução do volume dos resíduos gerados pela empresa Hygiecorp, com este resultado conclui-se que a redução obtida seria favorável para o aumento do tempo de vida útil do aterro municipal.

Conclui-se também que, a terceirização do processo de aglutinação dos resíduos à outra empresa não seria viável, já que os custos apurados seriam de aproximadamente 74% a mais do que o gasto com o modelo atual.

A aglutinação dos resíduos nas dependências da Hygiecorp, não pode ser avaliada pela impossibilidade em obter informações para efetuar os cálculos de viabilidade.

Conclui-se então que a melhor alternativa encontrada neste estudo, tanto para a Hygiecorp como para o meio ambiente seria a venda dos resíduos. Para a empresa a venda lhe daria um lucro acumulado no triênio de R\$ 4.622,35 e para o meio ambiente a venda dos resíduos para uma empresa recicladora, resultaria na destinação do material novamente para uma cadeia produtiva, deixando de serem destinados ao Aterro Sanitário.

Portanto a pesquisa realizada demonstrou que é possível melhorar ainda mais a forma das empresas fazerem a disposição final de seus resíduos sólidos. O exemplo

da empresa Hygiecorp mostra que mesmo realizando a disposição de forma correta, seguindo a legislação vigente, ainda seria possível diminuir o impacto ambiental. A conclusão de que a melhor opção é a venda dos resíduos, vai além de extinguir as despesas empregadas na destinação dos resíduos e de proporcionar uma receita financeira a empresa, esta opção vai ao encontro dos objetivos deste estudo, ou seja, a correta destinação dos resíduos, visando o melhor para as empresas e para o meio ambiente.

7.2 TRABALHOS FUTUROS

A empresa em estudo produz quantidade de resíduos insuficientes para investir em equipamentos de redução, porém o estudo demonstra que a redução do volume é real e pode ser feita em grandes quantidades. Este processo de redução do volume abre uma oportunidade para novos estudos, seja em empresas que produzam grandes quantidades de resíduos ou em aterros municipais onde não ocorra a separação de materiais recicláveis.

Além de que, o material estudado é composto por 80% do seu material de polímero ABS, cerca de 65% em massa dos polímeros termoplásticos presentes em equipamentos elétricos e eletrônicos relacionados com a informática são de ABS e HIPS (HIRAYAMA, 2015). Com o crescimento de REEE em função de novas tecnologias serem criadas diariamente em aparelhos elétricos e eletrônicos, a tendência ao crescimento destes rejeitos é inevitável, mesmo com todo o incentivo a logística reversa.

Como visto ao longo deste trabalho, estudos mostram os desafios da reciclagem destes polímeros, por isto sugere-se também para novos trabalhos, estudos em relação as quantidades de REEE dispostos em situações adversas as regras existentes, propondo possibilidades de redução dos volumes que são deixados de reciclar e ou são enviados aos aterros sanitários reduzindo o tempo de vida útil dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPET. **Associação Brasileira da Indústria do PET**, 2017. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html>>. Acesso em: 21 nov 2017.

ABIPLAST. **Associação Brasileira da Indústria do Plástico**, 2017. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br>>. Acesso em: 21 nov 2017.

ABNT. NBR 13.230/2008. **Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis - Identificação e simbologia**, 17 nov 2008. Disponível em: <www.abnt.org.br/>. Acesso em: 14 dez 2017.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama Anual sobre Resíduos Sólidos**, 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 21 nov 2017.

ALBERTIN, R. M. et al. Diagnóstico e Proposta para o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Industriais em Condomínios Empresariais de Maringá – PR. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente – UNICESUMAR**, Maringá, v. 5, n. 2 Especial, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1932>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ANDRADE, D. C.; VALE, P. M. "Fronteiras planetárias" e limites ao crescimento: algumas implicações de política econômica. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 69-84, 30 Ago 2014. ISSN 1390-2776. Disponível em: <<https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/176/71>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BETTANIN. Superpro Bettanin Industrial, 2018. Disponível em: <<http://superprobettanin.com.br/produtos/dispensadores>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de ago de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras**

providências, Brasília, 31 ago 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 21 nov 2017.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993. **dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. (Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde**, Brasília, 31 ago 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>. Acesso em: 21 nov 2017. DOU Seção 1, páginas 12996-12998.

BRASIL. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**, Brasília, 12 fev 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 21 nov 2017.

BRASIL. Lei 9.782 de 26 de jan de 1999 - ANVISA. **Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências**, Brasília, 26 jan 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9782.htm>. Acesso em: 21 nov 2017.

BRASIL. Decreto 7.404 de 23 de dez de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa**, Brasília, 2010. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 21 nov 2017.

BRASIL. Lei 12.305 de 02 de ago 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**, Brasília, 02 ago 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 21 nov 2017.

BRASIL. Decreto 9.177 de 23 de out de 2017. **Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências.**, 23 out 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm>. Acesso em: 18 mai 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE Portal de Informações. **Combate ao Aedes Aegypti**: prevenção e controle da Dengue, Chikungunya e Zika, Brasília, 2018. Disponível em: <portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/combate-ao-aedes>. Acesso em: 12 set 2018.

CANTO, E. L. D. **Plástico**: Bem Supérfluo ou mal Necessário. São Paulo: Editora Moderna, v. 2, 2004.

CARASCHI, J. ; LEÃO, A.. Avaliação das propriedades mecânicas dos plásticos reciclados provenientes de resíduos sólidos urbanos. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, 24, 2002. 1599-1602.

CARDOSO, M. O.; PASSOS, K. K. M.; CARNEIRO, R. O. Sustentabilidade ambiental: nível de conscientização e atuação de estudantes de odontologia acerca da biossegurança e dos riscos provocados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, 14, 12 ago 2015. 57 - 63.

CARVALHO, C. Reciclagem primaria de ABS: propriedades mecânicas, térmicas e reológicas. **UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, Mai 2009. Disponível em: <<http://tede.udesc.br/handle/handle/1627>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

CHIROMITO, E. M. S. Preparação de placas rígidas de polpa celulósica e de nanofibras de celulose com polímeros acrílicos. **Biblioteca Digital da USP, SP**, São Carlos, 13 jan 2017. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18158/tde-13012017-091207/pt-br.php>. Acesso em: 30 dez. 2018.

CLUBE DE ROMA. **Club of Rome**, 1968. Disponível em: <<https://www.clubofrome.org/about-us/history/>>. Acesso em: 2019 fev 10.

COLTRO, L.; GASPARINO, B. F.; QUEIROZ, G. D. C. Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta. **Polímeros: Ciência e Tecnologia / Scielo**, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 119-125, 2008. ISSN ISSN 0104-1428.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 21 nov 2017.

CONSELHO, E. **Conselho Europeu de Bruxelas**, 2006. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/press-release_DOC-06-2_pt.htm?locale=en>. Acesso em: 28 Dezembro 2018.

COP21. NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **Conferencia das Nações Unidas sobre Mudança Climáticas**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cop21/>>. Acesso em: 15 mar. 2019. Acordo de Paris.

CORRÊA, L. C. Alternativa para o plástico: Reciclagem energética. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, São Gotardo/MG, v. V, p. 49 - 60, 2012. ISSN ISSN 2237-1664. Disponível em: <periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia/article/view/87/117>. Acesso em: 21 nov 2017.

COSTA, S. L. D.; SOARES, J. N.; PESSOA, F. M. G. Sistema jurídico brasileiro de licenciamento ambiental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, Jun a Nov 2015. Disponível em: <<http://www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2015.002.0001/550>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

CRQ. Conselho Regional de Química IV região, 04 jul 2011. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/quimicaviva_plasticos>. Acesso em: 02 out 2018.

CÚPULA, A. Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas do Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/cupula/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2011. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DYNAMICS. Dispensing Dynamics, 1932. Disponível em: <<https://dispensingdynamics.com/>>. Acesso em: 24 set 2017.

ECO-92. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Organização das Nações Unidas**, 03 jun. 1992. Disponível em: <<https://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

EDECAM. Edecam Dispensers, 2018. Disponível em: <<http://www.edecam.com.br/produtos/dispenser-para-papel-toalha-interfolhado/>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

EUROPEIA, U. **Sítio WEb oficial da União Europeia**, 1945. Disponível em: <https://europa.eu/european-union/index_pt>. Acesso em: 27 Dezembro 2018.

EUROPEU, P. DIRETIVA 2008/98/CE. **Resíduos e que revoga certas directivas**, 19 nov 2008. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>>. Acesso em: 21 NOV 2017.

EXACCTA. Exaccta Dispensadores e Sabonetes, 2018. Disponível em: <<http://www.exaccta.com.br/portal/?p=1419>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

FGV (Ed.). **Nosso Futuro Comum/Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991. ISBN BN 00144934-6. Tradução de: Our Common future - Oxfor/New York 1987.

FIGUEIREDO, A. Q. S. et al. O perfil de sensibilização acerca do descarte e reutilização de resíduos sólidos na cidade universitária, Universidade Federal do Maranhão. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria**

/ **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - ReGet**, 19, n. 1, 2015. 152 - 159.

GOLDHAR, G. M. A construção do ser ambiental a partir da nova ética de responsabilidade relacional. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, Fev a Mai 2016. ISSN ISSN: 2179-6858. Disponível em: <<http://www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2016.002.0015/742>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

GROSTEIN, M. D. METRÓPOLE E EXPANSÃO URBANA: A PERSISTÊNCIA DE PROCESSOS "INSUSTENTÁVEIS". **São Paulo em Perspectiva**, 15, 2001. 13 - 19.

HIRAYAMA,. Reciclagem do copolímero acrilonitrila-butadieno-estireno e do poliestireno de alto impacto oriundos de rejeitos de equipamentos elétricos e eletrônicos na forma de blendas poliméricas. **Biblioteca Digital USP**, São Paulo, 2015. Acesso em: 18 mai 2018.

HOJE, I. Indústria Hoje - Como calcular o metro cúbico (m³), 2018. Disponível em: <<https://industria hoje.com.br/como-calcul ar-o-metro-cubico-m%C2%B3>>. Acesso em: 12 out 2018.

HOSOKAWA, M. N. Aproveitamento do copolímero ABS reciclado na Moldagem de compósitos com fibra de juta e avaliação de propriedades. **Repositorio Institucional - Universidade Federal de São Carlos**, Sao Carlos, Mar 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8801>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

HYGIECORP, H. C. **Relatorios de custos de descartes referente 2014, 2015 e 2016**. Maringá. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 21 nov 2017.

JACKWAL. Jackwal S.A, 2018. Disponível em: <http://www.jackwal.com/produtos/219/dispensador_papel>. Acesso em: 28 dez. 2018.

JOANESBURGO. CIMEIRA - Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável. **Centro Regional de Informação das Nações Unidas**, 2002. Disponível em: <https://www.unric.org/html/portuguese/joanesburgo/CIMEIRA_-_16.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2019.

LAGO, A. A. C. **Estocolmo, Rio, Johannesburgo - O Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas**. Brasília: Instituto Rio Branco (IRBr), v. 1, 2006.

LEBRETON, L. et al. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. **Scientific Reports**, 2018. Disponível em: <https://www.theoceancleanup.com/fileadmin/media-archive/Documents/Lebreton2018_SciRep.pdf>. Acesso em: 02 out 2018.

LENZ, R. W.; MARCHESSAULT, R. H. Bacterial Polyesters: Biosynthesis, Biodegradable Plastics and Biotechnology. **Biomacromolecules**, v. 6, p. 1 - 8, 2005. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bm049700c>>. Acesso em: 02 out 2018.

LOKENS GARD, E. **Plásticos industriais Teoria e aplicações**. Tradução de Alessandra Pereira da SILVA; Alexandre ARGONDIZO, *et al.* 5. ed. São Paulo: [s.n.], 2013.

MACHADO, P. A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, Brasília, v. 24, p. pp 25 - 33, 2012. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/49748>>. Acesso em: 08 jun 2018.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, 1, 2011. 118 - 135. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/pgc/article/view/9062>>. Acesso em: 21 nov 2017.

MARINGÁ. Lei nº 2799/1990 de 28 de dez de 1990. Código Sanitário Municipal, 1990. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/pr/m/maringa/lei->

ordinaria/1990/280/2799/lei-ordinaria-n-2799-1990-dispoe-sobre-o-codigo-sanitario-do-municipio-de-maringa?q=2799>. Acesso em: 21 nov 2017.

MARINGÁ. Lei Complementar nº 567/2005 de 03 de out de 2005. Código de Saúde Municipal, Maringá, 2005. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/f3a88b141047.pdf>>. Acesso em: 21 nov 2017.

MARINGA. Decreto Municipal nº 2000 de 29 de Dezembro de 2011. **Regulamenta o sistema oficial para apresentação das informações quanto à gestão de resíduos em suas fontes geradoras do município, denominado Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos online, e dá outras providências.**, 2011. Disponível em: <<http://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/inicio.php?pag=legislacao>>. Acesso em: 21 nov 2017.

MARINGÁ. Lei nº 10454/2017 de 27 de julho de 2017. **Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Maringá, nos termos da Lei Municipal n.10.366/2016 e Lei Federal n. 12.30512010.**, 2017. Disponível em: <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/12869_texto_integral>. Acesso em: 21 nov 2017.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? **Revista Brasileira de Estudos de População**, 32, (2015). 433 - 460.

MATTAR, D. C.; VIANA, E. Utilização de resíduos poliméricos da indústria de reciclagem de plástico em blocos de concreto. **REGET - UFSM - Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 8, n. 8, p. 1722 - 1733, Dez 2012. ISSN 2236-1170. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6471>>. Acesso em: 30 dez. 2018.

MEADOWS, H. et al. **THE LIMITS TO GROWTH A REPORT FOR THE CLUB OF ROME'S PROJECT ON THE PREDICAMENT OF MANKIND**. New York: Universe Books, 1972.

MERCADO LIVRE. Aglutinador de plasticos. **MERCADO LIVRE**, 2018. Disponível em: <<http://lista.mercadolivre.com.br/aglutinador-de-plastico>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MERLIN, L. Leroy Merlin Companhia Brasileira de Bricolagem Ltda , 2018. Disponível em: <<https://www.leroymerlin.com.br/dispensers>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco : doutrina, jurisprudência, glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais (RT), v. 6, 2009.

OLIVEIRA, M. C. B. R. Gestão de Resíduos Plásticos Pós-consumo: Perspectivas para a Reciclagem no Brasil. **PPE Programa de Planejamento Energético - COOPE - UFRJ**, 2012. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/index.php/es/publicacoes/dissertacoes/2012/596-gestao-de-residuos-plasticos-pos-consumo-perspectivas-para-a-reciclagem-no-brasil>>. Acesso em: 06 out. 2018.

OLIVEIRA, T. P. **Conselho Nacional do Meio Ambiente e Democracia Participativa**. Curitiba: Prismas, 2016.

PESSOA, D. et al. Resíduos sólidos: evidências científicas sobre sua disposição final e impactos ambientais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 7, Ago 2018. ISSN 2179-6858. Acesso em: 04 mar. 2019.

PINTO, J. C. et al. **Impactos ambientais causados pelos plásticos**: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2012.

PLÁSTICOS. **Tudo Sobre Plásticos**, 2010. Disponível em: <www.tudosobreplasticos.com>. Acesso em: 30 jun. 2017.

RAMALHO, P. I. S. INSULAMENTO BUROCRÁTICO, ACCOUNTABILITY E TRANSPARÊNCIA: DEZ ANOS DE REGULAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 60, p. 337 - 364, 2014. ISSN eletrônico: 2357-8017.

SANITÁRIA, V. Prefeitura Municipal de Maringá. **NOTA TÉCNICA - Vigilância Sanitária - Dispõe sobre números de instalações sanitária para bares, lanchonetes, sorveteria, cafés, restaurantes.**, 2005. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/be47d471ca7d.pdf>>. Acesso em: 21 nov 2017.

SANTOS, M. M. D.; MORAES, E.; RODRIGUES, C. V. L. Influência da reciclagem na vida útil de uma célula de um Aterro Sanitário: Estudo de Caso de Londrina-PR. **Forum Internacional de Resíduos Sólidos**, Jun 2018. ISSN 2527-1725. Disponível em: <<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/657/0>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**, 2012. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/>>. Acesso em: 21 nov 2017.

SEVERO, F. E.; MATOS, M. C. P.; CLAUZET, M. Produção de bananas no litoral sul de São Paulo: o discurso da sustentabilidade frente à gestão dos resíduos sólidos de agrotóxicos. **Unisanta BioScience**, 5, 2017. 395 - 407.

SPINOLA, G. M. R. Caracterização e dimensionamento de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos no Brasil e nos Municípios Paulistas. **CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**, Rio de Janeiro, v. Projeto: 800012/2016-0/Processo: 102194/2017-3 , Jul 2017. Disponível em: <<https://engcivil20142.files.wordpress.com/2018/04/caracterizac3a7c3a30-e-dimensionamento-de-ateero-sanitc3a1rio-1.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SRE. Indústria e Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. Disponível em: <<http://www.sre.ind.br/aglutinador-plastico-aglutinadores-plastico>>. Acesso em: 20 ago 2018.

TRES, D. R.; REIS, A.; SCHLINDWEIN, S. L. A construção de cenários da relação homem-natureza sob uma perspectiva sistêmica para o estudo da paisagem em fazendas produtoras de madeira no planalto norte catarinense. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, 14, n. 1, jun 2011. 151-173.

WIEBECK, H.; HARADA, J. **Plásticos de Engenharia Tecnologia e Aplicações**. São Paulo: Artliber, 2005.

WIEDERHECKER, C. L.; JUNQUEIRA, C. B. **Cidade, promessa, exclusão: o césio-137 em Goiânia**, Universidade de São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://bdpi.usp.br/item/001020287>>. Acesso em: 02 out 2018.

ZANIN, M.; MANCINI, S. D. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. 2. ed. São Carlos: EDUFSCAR, 2015.