



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**RESPONSABILIDADE SOCIOECONÔMICA PELOS RESÍDUOS DE FONTE
FIXA: A REINSERÇÃO DOS POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS NO ÂMBITO
INDUSTRIAL**

NATÁLIA BRANDÃO GONÇALVES FERNANDES

ORIENTADOR: Prof. DSc. Thais Alves Gallo Andrade

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Fábio Cardoso de Freitas

**TRÊS RIOS - RJ.
JULHO – 2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**RESPONSABILIDADE CORPORATIVA PELOS RESÍDUOS DE FONTE FIXA:
A REINSERÇÃO DOS POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS NO ÂMBITO
INDUSTRIAL.**

NATÁLIA BRANDÃO GONÇALVES FERNANDES

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto de Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ.
JULHO – 2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**RESPONSABILIDADE SOCIOECONOMICA PELOS RESÍDUOS DE FONTE
FIXA: A REINSERÇÃO DOS POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS NO ÂMBITO
EMPRESARIAL.**

NATÁLIA BRANDÃO GONÇALVES FERNANDES

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em ___/___/_____

Banca examinadora:

Prof. Orientador *DSc.* Thais Alves Gallo Andrade

Prof. Co-Orientador Dr. Fábio Cardoso de Freitas

Prof. Dr. Fernando Altino Medeiros Rodrigues

Prof. Dr. Cícero Augusto Prudencio Pimenteira

**TRÊS RIOS - RJ.
JULHO - 2015**

“O pior naufrágio é não partir.”
Amyr Klink

AGRADECIMENTO

Eu gostaria, primeiramente, de agradecer ao grande arquiteto do universo, por me permitir chegar muito além do imaginado nesse plano de vida.

À minha família, principalmente aos meus pais Francisco e Cândida, por guiarem diariamente na minha caminhada e incentivarem sempre o meu sucesso, cada conquista minha hoje é exclusiva e dedicada a vocês. Obrigada! Assim como aos meus irmãos Ana Paula, Alessandro, Tamires, Lukas e Francisco, por seguirem toda a caminhada ao meu lado e dividirem comigo todo o peso dessa vida. À minha ‘boadrasta’ Vanessa pelos incansáveis conselhos e pelo incentivo. E à Andreia por ter me ensinado o gosto pela leitura e nunca ter se cansado de me mostrar o quanto eu poderia ser grande.

À minha orientadora, Thaís Gallo, por me desfiar a ser melhor e me ensinar pacientemente todos os dias e de várias maneiras, muito obrigada! Ao meu co-orientador, Fábio Freitas, que aguentou cada um dos meus desesperos e ainda assim teve calma e serenidade pra me ensinar alguma coisa, muito obrigada também!

Aos meus professores, Michaele, Erika, Alexandre e Julianne, que me orientam na vida todos os dias, nada disso seria tão bom sem vocês e nem tão engraçado. Obrigada pela quantidade de cafeína cotidiana, pelo amor e elo que criamos durante esse tempo juntos e pelo aprendizado que me proporcionaram até chegarmos aqui.

Ao engenheiro ambiental da Rograne Ramon, eu agradeço pela paciência e construção de conhecimento de forma ímpar.

Por último e não menos importante, aos meus amigos, por me aguentarem quando eu não merecia nem um pingão de afeto, Ramona, Thayza, Hellen, Rayanne, Milena, Dolvani e Helder, obrigada por me dedicarem às melhores histórias e cuidarem diariamente do meu mau humor. Obrigada por ouvirem sobre polímeros todos os dias e não reclamarem e principalmente por me amarem apesar de tudo, isso aqui também é de vocês.

RESUMO

Os polímeros termoplásticos são caracterizados principalmente pela sua maleabilidade e transformação quando sujeitos a alta temperatura e pressão. Dentro das cadeias produtivas industriais, principalmente em empresas voltadas para o setor de bebidas, existem uma variedade de termoplásticos excedentes, que necessitam de tratamento para que não tenham sua utilidade perdida. Desta forma, este trabalho descreve o aproveitamento e a transformação dos resíduos termoplásticos de fonte fixa, remanescentes na indústria de bebidas Rograne no município de Paraíba do Sul/RJ, através de um estudo de caso, vinculando a responsabilidade corporativa, econômica e ambiental à geração destes resíduos, através de sua reinserção no ambiente industrial. Portanto, foram identificados os resíduos do processo produtivo da empresa, para viabilizar a produção de novos produtos, que satisfizessem a necessidade industrial, ampliando o gerenciamento e a destinação adequada.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Responsabilidade corporativa; Plásticos.

ABSTRACT

Thermoplastic polymers are mainly characterized by their processing and when subjected to high temperature and pressure. Within the industrial production chains, particularly companies focused on the beverage industry, there are a variety of surplus thermoplastic, requiring treatment not to have lost its usefulness. This paper describes the use and the transformation of thermoplastic waste fixed source, remaining in the Rograne beverage industry in the municipality of Paraíba do Sul - RJ through a case study, linking corporate responsibility, economic and environmental generation these wastes, through its reintegration into the industrial environment. The waste of productive business processes have been identified, to enable the production of new products, to satisfy the increasing need for industrial management and proper disposal.

Keywords: Solid waste; Corporate responsibility; Plastics;

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

BOPP – Polipropileno Biorientado
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade
PERS – Política Estadual de Resíduos Sólidos
PET – Politereftalato de Etileno
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP – Polipropileno
PS – Poliestireno
PVC – Policloreto de Vinila
L1 – Linha 1
L2 – Linha 2

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Fluxograma da empresa Rograne. **18**
- Figura 2** - Custo de sacolas plásticas de 100 l e 60 l, após a implementação das sacolas feitas de resíduo **23**
- Figura 3** - Sacola de Polietileno de baixa densidade feita com os resíduos da empresa
.....**23**
- Figura 4** - Porta-canetas de PP feitos com os resíduos.. **24**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perda mensal dos termoplásticos utilizados dentro da empresa Rograne
21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Objetivo Geral.....	16
1.1.1. Objetivos específicos.....	16
1.1.2. Justificativa.....	16
2. FABRICAÇÃO DE BEBIDAS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
Além das duas políticas, também foi considerado o Decreto Estadual do Rio de Janeiro nº 31.819/2002, que estabelece normas para destinação final de garrafas plásticas e dá outras providências, auxiliando nas questões relacionadas a porcentagem de meta de reciclagem que deve ser aderida pelas empresas. Adicionalmente, foram utilizadas as NBRs 10004/2004 e 13230/2008, respectivamente a primeira assessorando a classificação dos resíduos, e a segunda abordando a simbologia dos termoplásticos.....	
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÕES	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A indústria petroquímica é parte do ramo da indústria química orgânica que emprega como matérias-primas o gás natural, gases liquefeitos de petróleo, gases residuais de refinaria, naftas, querosene, parafinas, resíduos de refinação de petróleo e alguns tipos de petróleo cru. Tal indústria também é participativa no ramo de inovação tecnológica, onde se desenvolvem processos mais econômicos e se descobrem novos derivados de petróleo. (TORRES, 1997)

Diversos produtos são derivados a partir do petróleo, sejam eles com finalidade energética, tais como gasolina, óleo diesel, querosene, gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), ou com outras finalidades, como insumos para a indústria petroquímica na produção de polímeros plásticos, ou de utilização final como as parafinas e os asfaltos (ENTSCHEV, 2008).

A indústria petroquímica surgiu na década de 1920, nos Estados Unidos, como resultado de pesquisas que visavam à transformação de produtos naturais. Desde sua origem, ela se caracteriza por elevado custo de implantação e manutenção, movimentação de grandes volumes de matérias-primas e de economia de escala expressiva (ALLEMANN; BONTEMPO, 1998)

No Brasil, a história da petroquímica começou nos anos de 1950, quando o plástico teve uma demanda intensiva e o país então, precisou estabelecer indústrias nacionais que suprissem a necessidade do consumidor. (TORRES,1997)

Em meados dos anos de 1980, já eram produzidos onze (11) diferentes tipos de polímeros termoplásticos no Brasil, demonstrando um crescimento gradativo na área polimérica e no abastecimento da carência nacional. No ano de 2003 o país já possuía 60% de suas indústrias químicas voltadas para a petroquímica, bem sucedidas não só na produção dos termoplásticos, mas em diversos outros setores (BOSCO, 2003).

A geração de resíduos sólidos foi motivo de inúmeras discussões em diversos fóruns sobre seu gerenciamento e as suas disposições. Foram vinte e um (21) anos de debates com o propósito de enfrentar as consequências sociais, ambientais e econômicas, causadas pelo crescimento industrial para que ocorresse manejo correto dos resíduos descartados. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída e aprovada pela Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Federal 7.404/10. Segundo a PNRS (2010), os resíduos sólidos definem-se como:

“resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”(ABNT NBR 10004/2004)

A PNRS abrange diversas áreas do gerenciamento, propondo o consumo sustentável e práticas variadas para assegurar o estímulo à reutilização, reciclagem e a destinação correta dos resíduos sólidos. Um dos instrumentos propiciado pela política é a responsabilidade compartilhada do ciclo de vida do produto que vem a ser

“conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei” (PNRS, 2010, art 21, cap VII).

Outro instrumento utilizado na PNRS é a logística reversa, que propõe a restituição dos resíduos pós-consumo ao processo produtivo industrial, no art. 33 da mesma é definido que as atividades sujeitas à logística reversa compreendidas no âmbito empresarial abrangem diversos setores, inclusive o plástico. De acordo com o Decreto Estadual nº 31.819/2002, art. 3, § 2, empresas produtoras de garrafas PET precisam investir em programas compensatórios que atendam uma meta de 25% das embalagens dispostas em mercado.

“Os regulamentos relacionados às embalagens incluem as embalagens e materiais que entram em contato direto com alimentos e são destinados a contê-los, desde a sua fabricação até a sua entrega ao consumidor, com a finalidade de protegê-los de agente externos, de alterações e de contaminações, assim como de adulterações” (ANVISA, 1999).

Anterior à PNRS de 2010, a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro foi instituída pela Lei Estadual nº 4.191 de 30 de setembro de 2003, para que fosse de ordem do próprio estado a adequação do seu manejo de resíduos. Na área de logística reversa ficou fundamentada a obrigação dos fabricantes e importadores, a

darem destinação ambientalmente adequada aos resíduos sólidos colocados em mercado.

O presente trabalho foi desenvolvido na empresa Rograne Indústrias e Participações Ltda, que realiza a produção e comércio de refrigerantes e está localizada no município de Paraíba do Sul/RJ, no bairro Queima Sangue, área rural do município e suas operações tiveram início nesta região no ano de 2000.

Devido ao crescimento da economia e a expansão no mercado de bebidas a empresa estendeu sua variedade de produtos e ampliou os setores, aumentando as linhas de produção de refrigerantes e investindo na fabricação de bebidas alcoólicas do tipo Ice e bebidas energéticas. A empresa gera diversos tipos de resíduos, dentre eles alguns polímeros termoplásticos, que são utilizados para a confecção das garrafas PET. Os rótulos e as tampas também constituem um dos resíduos produzidos, no entanto, são adquiridos através de empresas terceirizadas. Dentre os polímeros utilizados dentro da indústria 98% deles são reabsorvidos no processo produtivo.

“Entre os diversos danos causados ao meio ambiente, um está relacionado com os resíduos plásticos. Esses resíduos, em geral, levam muito tempo para sofrerem degradação espontânea e, quando queimados, produzem gases tóxicos” (MANO, BONELLI, 1994; ZANIN, MANCINI, 2004).

A reabsorção destes polímeros acarreta mudanças no domínio empresarial, tanto economicamente, quanto em relação ao meio ambiente. Conceitualmente, o processo de reabsorção não pode ser chamado de reutilização, tampouco de reciclagem, visto que a definição de ambos não qualifica nenhum dos meios utilizados para a reinserção dos termoplásticos dentro da empresa.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 a reutilização é definida como o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química. Enquanto a reciclagem é definida como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

Diante dos diversos instrumentos instituídos pela PNRS, a reinserção dos resíduos ao âmbito industrial abrange pequenos conceitos de cada um destes instrumentos, verificando a possibilidade de diminuição na geração de resíduos no processo produtivo e desencadeando uma nova rede de produtos provenientes dos termoplásticos.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é descrever o processo de criação de novos produtos, a partir dos polímeros termoplásticos descartados pela empresa Rograne, localizada no município de Paraíba do Sul/RJ, assim como vincular os resíduos gerados pela empresa à sua responsabilidade socioeconômica.

1.1.1. Objetivos específicos

- Identificação dos resíduos termoplásticos e viabilidade de confecção de novos produtos;
- Vincular os resíduos termoplásticos à responsabilidade socioeconômica empresarial, através do estudo de caso realizado na indústria de bebida em Paraíba do sul/RJ.

1.1.2. Justificativa

Este trabalho viabiliza o manejo dos resíduos excedentes na indústria de bebidas para que os polímeros termoplásticos sejam destinados, reutilizados e/ou reciclados de uma maneira ambientalmente adequada, não somente para a empresa em si, mas também para o seu entorno. Os novos produtos provenientes de resíduos possibilita um novo gerenciamento, aderindo às perdas de fonte fixa a própria necessidade empresarial e intensificando os meios de destinação, através de novas linhas produtivas para termoplásticos que seriam descartados ou vendidos.

2. FABRICAÇÃO DE BEBIDAS

A Rograne Indústrias e Participações ocupa uma área total de 14.000 m². Operando em dois (2) turnos de fabricação. Anualmente a empresa conta com aproximadamente 112 colaboradores diretos, sendo cem (100) na produção e doze (12) colaboradores distribuídos entre os cargos administrativo, ambiental e de segurança. Além de dez (10) colaboradores indiretos, que estão relacionados a trabalhos frete.

São considerados nove (9) setores participantes do processo produtivo, inseridos no fluxograma abaixo, onde podem ser observadas cada área da empresa e o tipo de resíduo descartado por cada setor.

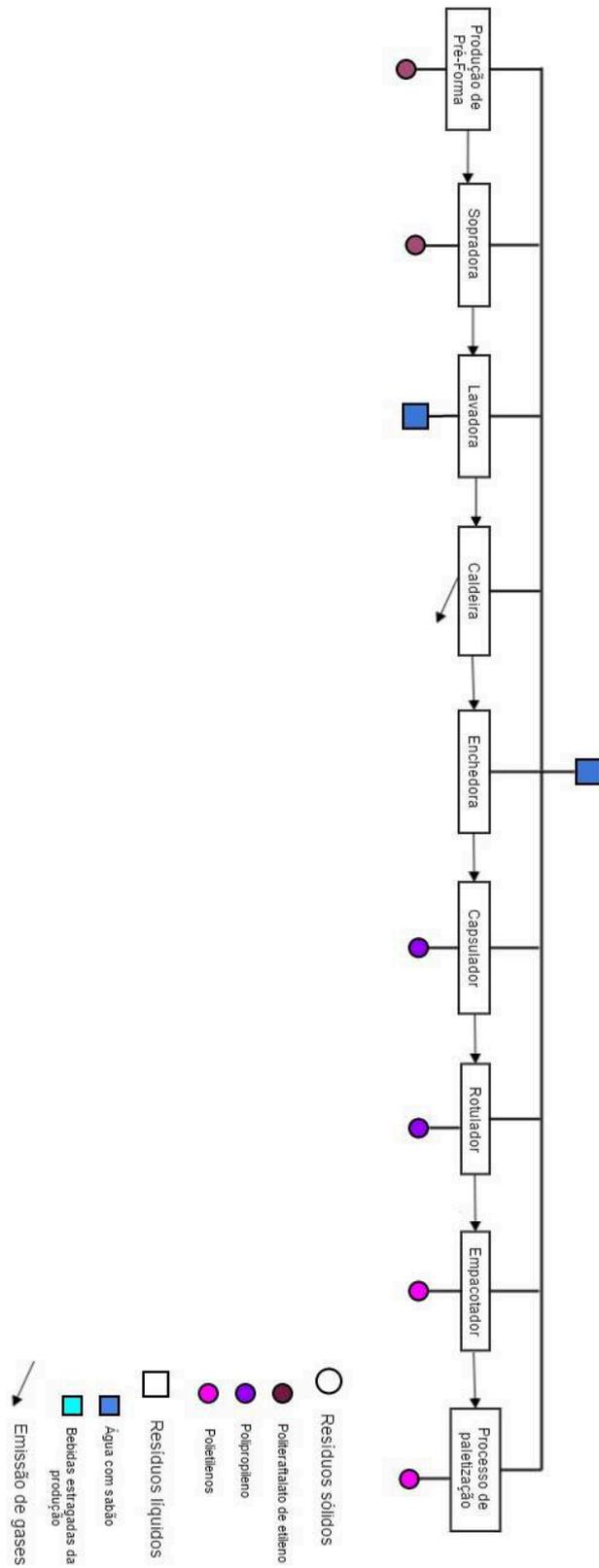


Figura 1 – Fluxograma da empresa Rograne representando seus setores e os tipos de resíduos descartados por cada um.

2.1 Processo produtivo das bebidas

A produção de bebidas na empresa Rograne Indústrias e Participações possui três linhas de produção, sendo L1 e L2 com capacidade de produção de seis mil (6000) garrafas por hora e sua produção voltada para as garrafas de 2 l. Enquanto a L3 possui sua capacidade de produção em quatro mil e quinhentas garrafas por hora (4500/h), com produção voltada para às garrafas de 310 ml. Dentro destes aspectos, a perda de termoplásticos passa por diversos setores em suas diversas classificações. (A autora)

2.1.1 Produção de pré-formas

A área de armazenamento e produção de pré-formas, conta com 925,23 m². São produzidas duas mil e quinhentas pré-formas de PET por hora (2500/h). A resina de PET é injetada em moldes, onde o bocal para a tampa da garrafa segue finalizado. O resíduo gerado neste setor é chamado “borra de PET”, que são as sobras da resina entre um molde e outro. (A autora)

2.1.2 Sopradora

O setores de sopro e rotuladora dividem uma área de 72,50 m². A máquina de sopro possui capacidade para soprar seis mil de pré-formas por hora (6000/h). O resíduo gerado é PET quando há algum tipo de sensibilidade e a garrafa rompe na hora do sopro. (A autora)

2.1.3 Rotulador

A rotuladora possui capacidade de rotular seis mil garrafas por hora (6000/h). O resíduo gerado varia de acordo com o produto que está em processo produtivo. Os resíduos dos rótulos de refrigerante são de BOPP, enquanto os de bebidas energéticas e do tipo Ice, são de PVC. (A autora)

2.1.4 Enchedora

A área de envase possui uma área 74,44 m². Nesta área as garrafas recebem a formulação da sua respectiva bebida. O resíduo gerado se baseia nas garrafas de PET que rompem quando não aguentam a pressão do líquido da bebida. (A autora)

2.1.5 Capsulador

A área do capsulador é dividida com a área de envase possuindo 74,44 m². Neste setor as garrafas passam por um maquinário onde recebem as tampas, este maquinário possui capacidade para rosquear seis mil tampas por hora (6000/h). O resíduo termoplástico gerado nesta parte da produção são às tampas de PP, quando apresentam algum tipo de defeito. (A autora)

2.1.6 Empacotador

A área da empacotadora é dividida com a de paletização e estocagem e conta com uma área de 897,18 m². Nesta área os produtos depositados em garrafas de 2 l, são dispostos de seis (6) em seis (6), e envolvidos com plástico termoencolhível ajustados em fardos, enquanto os produtos em garrafas de 310 ml são dispostos de doze (12) em (12). O resíduo termoplástico gerado neste setor são as sobras de PEBD na hora do empacotamento. (A autora)

2.1.7 Paletização

Na área de paletização são depositados dez (10) fardos de refrigerante por palete, utilizando um total de oito (paletes) que são envolvidos por plástico filme, para então serem mandados para o mercado. O resíduo termoplástico gerado neste setor são as sobras de PEBD. (A autora)

2.1.8 Escritório e bebedouros

Os escritórios e bebedouros inseridos na empresa possuem resíduos termoplásticos, como, copos descartáveis e sacolas plásticas, sendo os tipos de resíduos variados entre alguns polímeros, mas majoritariamente composto por PS. (A autora)

2.1.9 Área de reciclagem

A área de reciclagem ainda não está prevista na última versão da planta da empresa, por isso não foi identificado seu tamanho. Todos os resíduos termoplásticos gerados neste setor são prensados e enviados para uma empresa terceirizada para serem trabalhados ou vendidos adequadamente. (A autora)

Dentro dos processos acima é possível observar perdas de polímeros termoplásticos nos setores mais significantes do sistema produtivo. O porte da produção e portanto da geração de resíduos é totalmente influenciado pelas estações do ano, no verão são produzidas até 3 milhões de garrafas só de refrigerante, enquanto no inverno esse número decai quase pela metade. As perdas relacionadas a produção tem uma estimativa de 3,6 % de resíduos termoplásticos. (A autora).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A monografia apresentada foi realizada a partir de estudo de caso realizado entre outubro de 2013 e março de 2015, na empresa Rograne Indústrias e Participações LTDA, localizada no município de Paraíba do Sul/RJ, onde foram levantadas informações sobre a quantidade de resíduos termoplásticos gerados direta e indiretamente, ligados ou não ao processo produtivo dos refrigerantes, bebidas do tipo *Ice* e energéticos. Na **tabela 1** foram identificados os resíduos termoplásticos de acordo com a sua classificação e a sua utilidade.

No decorrer da rotina da fábrica foram monitorados os tipos de resíduos termoplásticos produzidos e a quantidade de material para o descarte gerado ao final do processo produtivo. Procedeu-se à pesagem e contagem destes materiais para que fossem feitas análises mensais destas perdas, além de consultas ao setor de compras da empresa, a fim de acompanhar os dados referentes aos produtos termoplásticos adquiridos pela empresa. Os termoplásticos foram separados de acordo com a sua classificação, seguindo a simbologia disposta na ABNT/NBR 13230/2008 (Associação Brasileira de Normas Técnicas/Norma Brasileira).

Tabela 1 – Perda mensal dos termoplásticos utilizados dentro da empresa Rograne, entre os meses de outubro a março, respectivamente nos anos de 2013 e 2015.

Polímeros utilizados dentro da empresa	Sigla	Simbologia	Tipos de produtos	Perda mensal
Politeraftalato de etileno	PET		Garrafas, pré-formas, borras de PET	0,36%
Polietileno de alta densidade	PEAD		Bombonas	1,8%

Policloreto de vinilla	PVC		Rótulos	0,7%
Continuação Tabela 1:				
Polímeros utilizados dentro da empresa	Sigla	Simbologia	Tipos de produtos	Perda mensal
Polietileno de baixa densidade	PEBD		Plástico termo encolhível e filme	1,9%
Polipropileno	PP		Máscaras, toucas e propés - Cartucho de filtro, baldes de suco.	0,43%
Poliestireno	PS		Copos descartáveis	100%

Fonte: A autora.

A fim de realizar este trabalho foram necessárias vinte e quatro (24) incursões na empresa Rograne para a análise das entradas e saídas dos polímeros termoplásticos em relação ao processo produtivo industrial. Além de uma incursão a empresa Serpilho House, localizada no município de Petrópolis/RJ, responsável pelo transporte e destinação final adequada dos resíduos termoplásticos da empresa Rograne. Além disso, esta empresa disponibilizou os contatos das terceirizadas que realizam a fabricação de saco plásticos e porta canetas, para a realização de novos produtos a partir dos resíduos termoplásticos e procura de novos métodos para a destinação destes resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 foi utilizada como base, e dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, além dos instrumentos econômicos aplicáveis. Colaborando assim, no desenvolvimento das questões relacionadas aos instrumentos de relevante importância para a destinação final do material utilizado dentro do processo produtivo.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro (PERS-RJ) instituída pela Lei Estadual nº 4.191/2003, sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais

negativos. Auxiliando no desenvolvimento relacionado às questões de logística reversa configuradas pelo Estado.

Além das duas políticas, também foi considerado o Decreto Estadual do Rio de Janeiro nº 31.819/2002, que estabelece normas para destinação final de garrafas plásticas e dá outras providências, auxiliando nas questões relacionadas a porcentagem de meta de reciclagem que deve ser aderida pelas empresas. Adicionalmente, foram utilizadas as NBRs 10004/2004 e 13230/2008, respectivamente a primeira assessorando a classificação dos resíduos, e a segunda abordando a simbologia dos termoplásticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro dos aspectos analisados e dos descartes de resíduos, foram criadas novas bases de cadeia produtiva, prevendo o uso dos polímeros termoplásticos que seriam descartados e transformando-os em novos produtos. Deste modo, a reinserção destes termoplásticos, sob novas formas, satisfaz outro setor da empresa agregando positivamente o fator econômico, ao *marketing* ambiental e ao descarte funcional dos resíduos com amplo conhecimento da empresa sobre o seu destino.

Para a demonstração dos resultados foram escolhidos dois tipos de resíduos termoplásticos para retornarem ao âmbito industrial como um novo produto, o PEBD e o PP, ambos utilizados de maneira direta no processo produtivo e possuindo grande vantagem qualitativa em relação aos outros termoplásticos por sua qualidade pós produtiva*.

Os resíduos foram separados por cor, para melhor qualidade de pigmentação ao final do processo para retorná-lo à resina. O polietileno de baixa densidade deu origem as sacolas plásticas de 100L, enquanto o polipropileno deu origem a porta-canetas em formato de mini lixeiras.

O produto mais propício à demonstração foram as sacolas plásticas que obtiveram um grande índice de qualidade e substituíram toda a demanda de sacolas plásticas de 100L durante quinze (15) meses, cortando mensalmente R\$160,00. Na **figura 2** é possível observar o custo relacionado às compras de sacolas após a implementação dos novos produtos feitos de resíduos, foram reduzidos 50% dos gastos,

* Pós Produtiva – Após o término da produção. No caso dos PEBDs os plásticos filmes e termo encolhíveis excedentes dos setores de paletização e da empacotadora, respectivamente. No caso dos PPs os resíduos são gerados nos setores do capsulador e da rotuladora.

sendo necessário somente a compra das sacolas de 60 l, produzindo um efeito econômico favorável a empresa, apesar de não ser de grande porte.

Figura 2: Custo de sacolas plásticas de 100 l e 60 l, após a implementação das sacolas feitas de resíduo.

O Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) foi escolhido por sua flexibilidade, maior grau de resistência ao impacto e maior viscosidade, ambos em relação ao Polietileno de alta densidade. Este polímero ocasionou a substituição das sacolas anteriormente compradas, atendendo da mesma forma, a necessidade empresarial. As sacolas tiveram sua pigmentação na cor preta, para que obtivessem a mesma coloração das sacolas de lixo comuns.



Figura 2 – Sacola de PEBD feita com os resíduos da empresa que seriam descartados. (Fonte: Rograne, 2015)

O segundo termoplástico escolhido foi o Polipropileno (PP) devido ao seu baixo custo, a facilidade de coloração e moldagem, além de sua alta resistência. O segundo produto foi o porta-caneta em forma de mini-lixadeiras, com tampa e rodinhas utilizado para teste de produtos mais bem elaborados. Este porta-caneta foi feito para que posteriormente fossem pensados em outros produtos com o mesmo resíduo, que pudesse apresentar alguma utilidade diferente.



Figura 3 – Porta-canetas de PP feitos com os resíduos que seriam descartados pela empresa (Fonte – Rograne).

Foram produzidos 50 porta-canetas em formato de mini-lixeiras que alcançaram um reconhecimento sugestivo em relação à questão social e educacional, visto que foram utilizados em palestras e possuíram forte capacidade de distribuição para clientes, colaborando ainda mais para o reconhecimento da empresa e o seu trabalho relacionado à melhoria dos “hábitos” ambientais.

Os produtos foram feitos por uma empresa terceirizada e seus custos para a confecção não foram relevantes para a empresa, considerando que a matéria-prima utilizada na confecção dos novos produtos pode ser utilizada como instrumento de troca, onde o pagamento pelo bem de serviço seria o próprio resíduo.

As atribuições relacionadas ao acondicionamento de uma nova cadeia de produtos feitas de resíduos provenientes de descarte, viabilizou um método eficiente para o *marketing* ambiental da empresa, reinserindo novas perspectivas no mercado além dos habituais conceitos de reciclagem e reutilização.

O acréscimo ao ganho ambiental viabilizou a oportunidade de “conscientização” sobre o destino do seu resíduo e uma minimização relacionada aos impactos ambientais negativos proveniente de resíduos enviados a aterros pela empresa, que poderiam ser facilmente utilizados de novo dentro do ambiente empresarial.

O modelo criado para a reinserção dos termoplásticos no âmbito industrial tem como base a responsabilidade socioeconômica pelos resíduos de fonte fixa. Essa responsabilidade é caracterizada relacionando os resíduos excedentes de produção, gerados em todo processo produtivo à reinserção deles no âmbito industrial, em forma de um novo bem de serviço.

Dentro destes aspectos, os novos produtos poderiam ser chamados de reciclagem, visto sua alteração física e química, porém, o conceito de reciclagem não define um destino exato para o resíduo, podendo este ser usado em qualquer tipo de domínio.

Deste modo, a cadeia de novos produtos, vincula o seu ambiente de origem aos seus resíduos de produção, impulsionando a economia, a sensibilização às questões ambientais e social, relacionados ao âmbito da empresa. Os novos produtos gerados por meio destes resíduos seriam baseados em alguma utilidade empresarial, fechando um circuito de produção, geração e reinserção dos polímeros termoplásticos através das suas necessidades.

O benefício acarretado por estes novos produtos estariam ligados não só a indústria, pois uma parte da porcentagem da produção dos seus resíduos restituídos estaria relacionado a utilização dentro do âmbito empresarial, enquanto outra porcentagem poderia ser alocada em causas sociais e parcerias com prefeituras para evitar uma nova geração de resíduos, como por exemplo, a doação das sacolas de plásticas. Com isso, a empresa fomenta oportunidades para desconto em impostos e diminui gradativamente a quantidade de resíduos gerados.

5. CONCLUSÕES

A base do gerenciamento de resíduos apresenta grande benefício tanto para as questões relacionadas à atenuação do acúmulo de material dentro da empresa, quanto nas questões relacionadas a redução de gastos e destinação final desses resíduos, ocorrendo assim uma vantagem direta para a empresa, sua relação com a área ambiental e com o meio social.

A reinserção dos resíduos que anteriormente seriam chamados de lixo pela população, ao âmbito industrial, acarretou um bem de serviço de grande valia e uma destinação eficaz, não só economicamente e ambientalmente, mas também para o desenvolvimento de um autoconhecimento da empresa, através do “reconhecimento” dos resíduos termoplásticos pelos próprios colaboradores e diretoria.

Dentro das questões abordadas à logística reversa corporativa foi fortalecido o sistema de descarte, possibilitando uma nova gama de produtos que foram inseridos de forma satisfatória em relação às necessidades da empresa, e conseqüentemente de forma benéfica ao seu desempenho ambiental e área de entorno.

O ganho econômico relacionado às sacolas plásticas, teve grande êxito no setor empresarial, gerando um fator de crescimento lucrativo no que se diz respeito a compra de sacolas. O corte obtido nestas compras ampliou a visão empresarial e sugeriu um ganho à economia de forma favorável, ampliando as possibilidades de destinação final dos resíduos e fomentando o mercado.

Quando o setor empresarial deixa de comprar certo tipo de produto e realoca seu próprio resíduo para desempenhar o mesmo serviço, ele está minimizando sua geração, mesmo que ao final de todo processo, em algum momento o resíduo necessariamente precise ser enviado ao aterro sanitário, pois o tempo de vida útil dele aumenta. Sendo assim, o resíduo leva mais tempo para perder a sua serventia e ocasiona novas possibilidades ao setor empresarial.

6. GLOSSÁRIO

DESTILAÇÃO	A palavra "destilação" é originária do latim <i>distillare</i> , que significa "gotejar" e descreve o estágio final do processo, quando do gotejamento de um líquido de um condensador para um recipiente de coleta (KARASEK, 1969).
POLÍMERO	Os polímeros são macromoléculas caracterizadas por seu tamanho, sua estrutura química e interações intra e intermoleculares. Possuem unidades químicas que são unidas por ligações covalentes, que se repetem ao longo da cadeia. Eles podem ser naturais ou sintéticos. (MANO & MENDES, 1999).
POLÍMERO TERMOPLÁSTICOS	O termo plástico vem do grego, <i>plastikus</i> , que significa material adequado à moldagem. Os plásticos são materiais que, embora sólidos à temperatura ambiente em seu estado final, quando aquecidos acima da temperatura de "amolecimento" tornam-se fluidos e passíveis de serem moldados por ação isolada ou conjunta de calor e pressão. (MANO & MENDES, 1999).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 13.230. **Estabelece os símbolos para identificação das resinas termoplásticas utilizadas na fabricação de embalagens e acondicionamento plásticos, visando auxiliar na separação e posterior reciclagem dos materiais de acordo com a sua composição.** 17 de novembro de 2008. Acesso em abril de 2015 < <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28397> >

ABNT. NBR 10004. **RESÍDUOS SÓLIDOS – CLASSIFICAÇÃO** Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/RESIDUOS/leitura%20anexa%206.pdf>> Acesso em: Outubro de 2014

BOSCO, F. **Rumo à auto suficiência – Petro&Química** – 2003 Disponível em: http://www.petroquimica.com.br/edicoes/ed_252/ed_252e.html Acesso em: Outubro de 2014.

BRASIL. CONAMA 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80. Acesso em abril de 2015 < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273> >

BRASIL. CONAMA 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho 2002, págs. 95-96. Acesso em abril de 2015 < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> >

BRASIL. Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro. Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá Outras Providências.** Rio de Janeiro, de 1 de outubro de 2003. Acesso em abril de 2015 < <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dff/cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?OpenDocument&Highlight=0,Lei,4191> >

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Brasília, 2 de agosto de 2010. Acesso em abril de 2015 < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm >

BRASKEN, **Empresa de resinas termoplásticas** – 2013 Disponível em: <<http://www.braskem-ri.com.br/show.aspx?idCanal=Y1vXIS7BgoLxL7WvVwvP5A==#04>> Acesso: Outubro de 2014

CODIN. Companhia de Desenvolvimento Industrial do Rio de Janeiro. **Alimentos & Bebidas.** 2013. Acesso em abril de 2015 < <http://www.codin.rj.gov.br/Paginas/SetoresNegocio/SetorBebidas.aspx> >

GALBIATI, A. F. **O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a Reciclagem** Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281998000200003> Acesso: Outubro de 2014

HAGE, E. **Aspectos Históricos sobre o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia de Polímeros.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281998000200003> Acesso: Outubro de 2014

KARASEK, F. W.; **Res. Develop.** 1969. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000086&pid=S0100-4042200500030002000001&lng=en>

MANO, E. B.; MENDES, L. C; **Introdução a polímeros**, 2ª., Edgard Blücher Ltda: São Paulo, 1999.

TAVARES & BINSFELD, **Desafios do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e a logística reversa no Brasil.** Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/DESAFIOS%20DO%20GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%84DUOS%20S%20C3%93LIDOS%20URBANOS%20E%20A%20LOGISTICA%20REVERSA%20NO%20BRASIL.pdf>> Acesso: Outubro de 2014

TORRES, E. M. **A evolução da indústria petroquímica brasileira.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40421997000700009&script=sci_arttext> Acesso: Outubro de 2014