

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE DE PORTO ALEGRE  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

GUILHERME PEREIRA DA SILVA

**CERTIFICAÇÃO SELO VERDE: A RECICLAGEM NA PRODUÇÃO DE  
LONAS PLÁSTICAS NO RIO GRANDE DO SUL E A RESPONSABILIDADE  
SOCIOAMBIENTAL**

PORTO ALEGRE

2018

**GUILHERME SILVA**

**CERTIFICAÇÃO SELO VERDE: A RECICLAGEM NA PRODUÇÃO DE  
LONAS PLÁSTICAS NO RIO GRANDE DO SUL E A RESPONSABILIDADE  
SOCIOAMBIENTAL**

Monografia apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia  
na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Almeida Santos

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Jaqueline Lidório de Mattia

PORTO ALEGRE

2018

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

S586c Silva, Guilherme Pereira da Silva

Certificação selo verde: a reciclagem na produção de lonas plásticas no Rio Grande do Sul e a responsabilidade socioambiental / Guilherme Pereira da Silva – Porto Alegre, 2018.

65 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Engenharia de Energia, Unidade em Porto Alegre, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Almeida Santos

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Lidório de Mattia

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Potencial Energético. 3. Rotulagem Ambiental. 4. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) I. Santos, Fernando Almeida. II. Curso de Engenharia Energia, Unidade em Porto Alegre, 2018. III. Título.

GUILHERME SILVA

**CERTIFICAÇÃO SELO VERDE: A RECICLAGEM NA PRODUÇÃO DE  
LONAS PLÁSTICAS NO RIO GRANDE DO SUL E A RESPONSABILIDADE  
SOCIOAMBIENTAL**

Monografia apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia  
na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Almeida Santos  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Jaqueline Lidorio de Mattia

Aprovado em:

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador: Prof. Dr. Fernando Almeida Santos**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

**Co-orientadora: Profa. MSc. Jaqueline Lidorio de Mattia**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

**Prof. Dr. Nei Marçal**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

**Engenheiro, MSc. Paulo Eichler**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

PORTO ALEGRE

2018

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de concluir mais uma graduação, e por ter me abençoado e me guardado durante todos os anos vividos até hoje, sendo minha rocha e fortaleza nos momentos de angústia e de tristeza. Mas trazendo a alegria pela manhã, resplandecendo sua glória e seu amor todos os dias em que me permite levantar, e continuar a buscar os desejos do meu coração.

A minha família, agradeço imensamente, por todo o apoio nos momentos de dificuldades e incentivos durante toda minha trajetória. Em especial aos meus pais Antônio e Meri que não mediram esforços para me ajudar em todos os momentos, me ensinando a disciplina, dedicação e responsabilidade, junto aos meus irmãos Gabriel e Nathalia, que sempre estão ao meu lado.

Agradeço a minha namorada Carla por todo o apoio, carinho, atenção, compreensão e amor. Pois ao lado de um bom homem, está sempre uma grande mulher.

Agradeço especialmente ao professor Dr. Fernando Santos, que foi um excelente orientador, em todas as áreas, não só as acadêmicas, mas também as profissionais, com quem aprendi muito, e ainda continuarei apreendendo, pois, “A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original”. Aproveitaremos sempre as oportunidades que nos forem apresentadas, se não as forem, nós as criaremos juntos. Obrigado pela amizade, inspiração, confiança e incentivo.

Agradeço a todos integrantes do grupo de pesquisa CESBIO que me ajudaram em tudo o que era preciso, por todo o companheirismo e amizade. Aos meus amigos, que nem sempre estamos juntos, mas sei que torcem sempre por mim, pois amigo não precisa estar, precisa ser.

Agradeço ao Sr. Dorval Cuty e a empresa, pela oportunidade dada em atuar profissionalmente nesta organização, pois um homem sábio se constrói não só com conhecimento, mas também vivenciando experiências. Agradeço também, a colaboração com as informações necessárias para a construção deste trabalho.

Por fim agradeço a todos colegas, professores e funcionários da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul pelo empenho e dedicação à universidade, mostrando sempre alto grau de profissionalismo, e que de alguma forma colaboraram em minha trajetória acadêmica.

Muito obrigado a todos!

## RESUMO

O Desenvolvimento Sustentável é hoje uma importante ferramenta para preservação do meio ambiente, e conseqüentemente usada como um marketing verde por diversas empresas mundiais. A partir da conscientização da população, passou-se a ser cobrada de empresas e instituições uma política de valorização da natureza e respeito ao meio ambiente. Com isso essas corporações buscaram enquadramento em normas e regulamentações feitas por entidades creditadas, visando a diminuição do impacto ambiental e um maior desenvolvimento humano. O objetivo do presente trabalho, é a Certificação Selo Verde por parte de uma empresa de reciclagem, que produz lonas plásticas no estado do Rio Grande do Sul, e a responsabilidade social que isso traz não só para a empresa, mas também para a sociedade como um todo. Visando enquadramento nas normas certificadoras do Instituto Chico Mendes, presentes no Programa de Certificação pelo Compromisso com a Responsabilidade Socioambiental – PROCERT, de acordo com a lei 10.165/2000, itens como tratamento adequado da água, desenvolvimento humano e emissão de gases de efeito estufa, são medidos e controlados pela empresa estudada. Foi realizado visitas a empresa para a coleta de informações e dados para compor este trabalho, assim como a utilização do material de revisão bibliográfica para análises presentes no estudo de caso. A reciclagem hoje, devido a uma escassez previsível do petróleo, tem se tornado cada vez mais atrativa para empresas e investidores. Isso traz para os trabalhadores desta atividade, nas usinas de reciclagem e cooperativas, uma oportunidade de trabalho e formação de renda, assim como uma inserção social e melhorara da qualidade de vida. Após o estudo do caso, observou-se a importância que as empresas de reciclagem têm nas áreas que estão inseridas, pois a busca pela certificação Selo Verde, traz consigo uma responsabilidade de desenvolvimento sustentável e preservação ambiental. Por fim, conclui-se que são necessários mais estudos para que a certificação Selo Verde seja implementada na empresa utilizada para estudo do caso.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável, Potencial Energético, Rotulagem Ambiental.

## **ABSTRACT**

Sustainable Development is today an important tool for preserving the environment, and consequently used as a green marketing by several companies worldwide. From the awareness of the population, companies and institutions were charged with a policy of valuing nature and respecting the environment. As a result, these corporations have sought to comply with standards and regulations made by accredited entities, aimed at reducing environmental impact and increasing human development. The objective of this work is the Green Seal Certification by a recycling company that produces plastic tarpaulins in the state of Rio Grande do Sul, and the social responsibility that this brings not only to the company but also to society as a whole. one all. Aiming at framing the certification standards of the Chico Mendes Institute, present in the Certification Program for the Commitment to Social and Environmental Responsibility - PROCERT, according to Law 10.165 / 2000, items such as adequate water treatment, human development and emission of greenhouse gases, are measured and controlled by the company under study. We visited the company to collect information and data to compose this work, as well as the use of bibliographic review material for analyzes present in the case study. Recycling today, due to a predictable shortage of oil, has become increasingly attractive to companies and investors. This brings to the workers of this activity, in the recycling plants and cooperatives, an opportunity for work and income formation, as well as a social insertion and improvement of the quality of life. After the study of the case, it was observed the importance that the recycling companies have in the areas that are inserted, because the search for the Selo Verde certification brings with it a responsibility for sustainable development and environmental preservation. Finally, it is concluded that further studies are necessary in order for the Green Seal certification to be implemented in the company used to study the case.

Key words: Sustainable Development, Energy Potential, Environmental Labeling.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ilustração Extrusora.....	29
<b>Figura 2:</b> Ilustração Torre Extrusora.....	29
<b>Figura 3:</b> Esquema de Processos de Reciclagem e Produção.....	39
<b>Figura 4:</b> Processos de Produção Simplificados.....	42
<b>Figura 5:</b> Filme Plástico Preto Reciclado.....	43
<b>Figura 6:</b> Material Pós Consumo.....	44
<b>Figura 7:</b> Material Separado.....	45
<b>Figura 8:</b> Lavadora de Material.....	46
<b>Figura 9:</b> Silos de Armazenagem.....	46
<b>Figura 10:</b> Aglutinadora.....	47
<b>Figura 11:</b> Extrusora.....	48
<b>Figura 12:</b> Pellets de Polietileno.....	48
<b>Figura 13:</b> Co-Extrusora Vertical .....	49
<b>Figura 14:</b> Balão de Polietileno.....	50
<b>Figura 15:</b> Bobinamento .....	51
<b>Figura 16:</b> Armazenagem.....	51
<b>Figura 17:</b> Distribuição.....	52



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Diferenças entre as rotulagens ambientais existentes.....	21
--	----

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO GERAL.....	15
2.1 Objetivos Específicos.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 Rotulagens Ambientais.....	16
3.2 Selo Verde Chico Mendes.....	20
3.3 Produção de Filmes Plásticos Reciclados de Polietileno de Baixa Densidade PEBD.....	24
3.4 Reciclagem do Plástico e sua Importância Para o Meio Ambiente.....	30
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
4.1 Estudo de Caso.....	38
4.2 Identificação das Etapas e Processos de Reciclagem e Produção do Filme Plástico .....	38
4.3 Coleta de Dados na Empresa.....	39
4.4 Reciclagem do Polietileno e Fabricação do Filme Plástico e Sua Relação Com o Selo Verde de Sustentabilidade.....	40
4.5 Economia Que Pode Ser Gerada Utilizando Material Reciclado Melhor Separado .....	40
4.6 Contribuição Socioambiental e Economia de Recursos Energéticos.....	41
5 ESTUDO DE CASO, RESULTADO E DISCUSSÃO.....	42
5.1 A Empresa.....	42
5.2 Filme Plástico Preto Reciclado.....	43
5.3 Identificação dos Processos de Reciclagem na Empresa.....	43
5.3.1 Recebimento de Material Pós Consumo.....	44
5.3.2 Classificação do Material.....	44
5.3.3 Moagem/Lavagem/Secagem.....	45
5.3.4 Armazenamento em Silos.....	46
5.3.5 Aglutinadora/Seleção Peneira.....	47
5.3.6 Extrusão.....	47
5.3.7 Pellets.....	48
5.4 Identificação dos Processos de Fabricação na Empresa.....	49
5.5 Dados do Processo de Reciclagem e Produção do Filme Plástico.....	52

5.6 Reciclagem e Produção do Filme Plástico em Relação as Normas do Selo Verde	53
5.7 Economia Que Poderá Ser Gerada Através da Utilização de Material Reciclado	
Melhor Separado .....	54
5.8 Importância de Separação e Destinação Correta dos Resíduos Pós Consumo .....	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	59
7 CONCLUSÃO.....	61
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

Vivemos um momento da humanidade, onde, por vezes, a busca incessante por crescimento e lucro de algumas empresas, tem levado a uma degradação contínua e avassaladora dos recursos naturais do nosso planeta. Recursos minerais estão sendo consumidos de forma acelerada por empresas e investidores, buscando maximização de crescimento sem que haja uma constante preocupação com o meio ambiente (BARBIERE, 2013).

Nesse contexto, pode-se dizer que, produzir é converter ou transformar bens e serviços naturais para satisfazer as necessidades e desejos humanos (BARBIERE, 2012). Na contramão deste cenário, surgem algumas empresas intituladas como sustentáveis, que são corporações que buscam, de alguma forma, ajudar a preservar o meio ambiente, ou então tornar o processo de industrialização dos seus produtos menos danosos para o ambiente. Polonsky (1994) afirma que a preocupação ambiental incide em todas as atividades destinadas a satisfazer as necessidades humanas, de modo que esta satisfação ocorra gerando o mínimo possível de impacto negativo ao meio ambiente. Esta mudança conceitual não teria acontecido se não fosse o crescimento do movimento ambientalista e as críticas às inovações que eles fizeram e ainda fazem às questões que envolvem o uso indiscriminado de recursos naturais. (BARBIERE, 2013).

O conceito de sustentabilidade está há pouco presente no nosso cotidiano. Somente a alguns anos este assunto começou a ser discutido e tratado de maneira mais correta pelos órgãos fiscalizadores e empresas, devido a uma maior cobrança da população por exigir destes maior comprometimento e cuidado com o meio ambiente. Este conceito está ligado diretamente ao desenvolvimento sustentável, definido pela ONU a partir da década de 1960 – que foi intitulada como a “Primeira década das Nações Unidas para o desenvolvimento” e que posteriormente na conferência de Estocolmo em 1972 que o conceito de Ecodesenvolvimento foi proposto. O marco da ONU para as questões ambientais surgiu com ênfase em 1987 com a proposta apresentada no relatório Brundtland - "Our Common Future" (Nosso Futuro Comum) “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”. Foi então elaborada a Agenda 21, que representou um compromisso das nações de agir em cooperação e harmonia na busca do desenvolvimento sustentável.

Ao longo de anos, o maior desafio foi incorporar este pensamento nas empresas e organizações, devido ao foco delas estar voltado ao lucro e crescimento econômico não atrelado ao conceito de sustentabilidade. Este tema começou a se destacar em diversas reuniões e agendamentos de congressos e feiras, para tentar resolver, ou pelo menos diminuir, a velocidade da degradação do meio ambiente. Com isso, o desenvolvimento sustentável passou a ser um grande desafio para o desenvolvimento socioambiental, atravessando as esferas políticas e técnicas, pois são decisões que devem ser tomadas em diversos campos da sociedade conjuntamente.

A sustentabilidade deve ser uma forma de equilíbrio de relação dos seres humanos com o meio ambiente, já que tudo que fazemos envolve de maneira direta ou indireta nosso planeta, seja na forma de produção, consumo, alimentação e na maneira de interagir uns com os outros (MIKHAILOVA, 2004).

Como o objetivo de nosso trabalho se debruça em viabilizar a obtenção do selo verde por parte da empresa, verificamos que parte do material reciclado adquirido, que se encontra contaminado para utilização na fabricação de filmes plásticos, pode gerar energia para ser utilizada no próprio processo de produção, reduzindo o consumo de energia da rede de distribuição e reduzindo os custos para o descarte correto dos resíduos não utilizados.

Em 2010 o Brasil aprovou a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ela é considerada bastante atual e contém diferentes instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, que inclui a proposta da empresa analisada no que tange ao uso de matéria-prima oriunda de fontes recicláveis.

Cabe ressaltar ainda, a conferência Rio+20 que marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O objetivo da Conferência foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável e teve dois temas como eixos principais: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza; e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável

Neste cenário, levamos em conta o surgimento de preocupações de empresas com relação às questões socioambientais. Elas buscam, com maior afinco, programas de rotulagem socioambientais que certifiquem suas ações em relação ao meio ambiente, através de propostas que contribuam para o desenvolvimento sustentável. A procura por melhorias da qualidade de vida dos habitantes sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade do planeta está presente nos planos de inúmeras empresas que conseguem aliar a melhoria da qualidade do ambiente e de vida da população, com a lucratividade (MIKHAILOVA, 2004).

Ottman (1993) afirma que existem dois objetivos principais para isso, o primeiro é criar e desenvolver produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes, preço satisfatórios, conveniência, desempenho e compatibilidade ambiental. O segundo objetivo é projetar uma imagem de alta qualidade e sensibilidade ambiental tanto no trajeto produtivo como em suas características. Com isso, estas organizações procuram enquadrar os meios de produção e comercialização dos seus produtos, com diferentes cuidados baseados em manuais e certificações, emitidas por órgãos que regulam e emitem variados tipos de selos ambientais. A partir desse diagnóstico, nossa intencionalidade se debruça em avaliar as potencialidades de uma empresa do Rio Grande do Sul que trabalha com plástico reciclado para fabricação de diversos tipos de lonas e que oferta renda aos recicladores – cumprindo seu papel social e ambiental, se coloca como desafio.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Analisar as potencialidades para implantação do selo verde em uma empresa produtora de filmes plásticos que utiliza polietileno de baixa densidade proveniente de matéria-prima reciclada.

### 2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar a importância da reciclagem do plástico e sua relação com selos de sustentabilidade, procurando mensurar alguns ganhos que a reciclagem pode trazer para a empresa.
- Identificar as etapas de reciclagem do polietileno de baixa densidade e da produção de filmes plásticos com o material reciclado na empresa analisada;
- Coletar informações e dados sobre o processo de reciclagem e produção na empresa que possibilitam a implantação do selo verde;
- Analisar as condições de reciclagem e produção na empresa, utilizando como base as diretrizes e recomendações sustentáveis como requisito para obtenção do selo verde;
- Verificar a economia que a empresa pode alcançar utilizando material reciclado melhor separado;
- Analisar a contribuição socioambiental que a reciclagem de plástico possibilita à cadeia de recicladores e à empresa, e verificar a economia de recursos energéticos que a reciclagem pode trazer para a empresa e ao meio ambiente;

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Rotulagens Ambientais

Desde a assinatura do protocolo de Kyoto, as empresas e consumidores passaram a se preocupar cada vez mais com questões ambientais. Isso levou as empresas a buscarem garantia na qualidade e nos produtos oferecidos aos seus clientes. Os problemas ambientais provocados pelos seres humanos decorrem do uso de recursos naturais para obter matéria prima para produzir os bens e serviços de que necessitam (BARBIERE, 2013). Isso pode ser traduzido em uma maneira segura de mostrar à sociedade, que a organização se preocupa com o meio ambiente e busca uma adequação de processos de industrialização que seguem padrões de respeito e preservação do meio ambiente. O *marketing* verde dispõe hoje de elementos que facilitam a percepção dos consumidores para que eles reconheçam mais facilmente esse diferencial e que este fator seja incorporado aos hábitos de compra dos consumidores (TEIXEIRA, 2007).

Com essa preocupação, as empresas têm desenvolvido constantemente ações de *marketing* que visem divulgar suas ações perante seus cliente e concorrentes, trazendo assim, uma vantagem competitiva, num mercado em grande crescimento e ambientalmente favorável. Em decorrência da maior consciência ecológica dos consumidores, as características ambientais tornaram-se um dos diferenciais e exercem elementos decisórios para compra, competitividade e como estratégia de valorização da marca (BUOGO, 2016). Ou seja, cada vez mais as empresas vêm apostando em processos ecologicamente corretos, para que a consciência ecológica imposta neste atual momento, determine uma vantagem na decisão de escolha do consumidor. Isso acontece, na maioria dos casos, com significativa redução de impacto em escalas de danos ao meio ambiente e isso tem se revertido em lucro financeiro. Segundo Teixeira (2007), nenhum destes esforços das organizações tem sentido se os consumidores continuarem a consumir determinados produtos que agridam o meio ambiente e a intensificação da divulgação através de ações de marketing e da certificação verde, se propõem a isso.

Pensando nisso, as organizações devem traçar estratégias, informando aos seus consumidores as vantagens de se adquirir produtos responsáveis com o meio ambiente. Isto consiste em criar e ofertar produtos e serviços capazes de satisfazer os desejos e



necessidades dos consumidores (TEIXEIRA, 2007). Para ajudar os consumidores a identificar essas empresas preocupadas com o meio ambiente, existem os chamados “selos verdes” e as certificações ambientais, que, segundo Buogo (2016), objetivam dar informações do produto ou serviço ao consumidor, quanto a sua procedência, certificando que os mesmos, apresentem menor impacto ao meio ambiente comparado aos similares disponíveis no mercado.

Esses selos atestam perante a sociedade, que a empresa cumpre uma série de normas e processos para que seu produto respeite o meio ambiente, tornando assim a empresa uma parceira da natureza, diminuindo impactos e preservando o ecossistema. O selo verde é um compromisso socioambiental, certificado às organizações que em seu maior potencial, buscam em suas atividades ou processos produtivos, a valorização humana e sustentabilidade ambiental, também são instrumentos que se destinam a educar consumidores sobre os impactos ambientais da produção, uso e descarte de produtos, levando a uma mudança no padrão de consumo e assim reduzir seus impactos negativos sobre o meio ambiente (NAHUZ, 1995).

O objetivo principal é promover a redução das implicações ambientais negativas relacionadas a produtos e serviços, através da conscientização de fabricantes, consumidores e instituições públicas sobre as vantagens de optar por produtos e serviços que causem o menor dano ambiental possível, durante o seu ciclo de vida (FORLIN, 2002).

Mesmo demandando um grau de investimento mais elevado inicialmente, estas empresas estão optando por produzir e comercializar produtos certificados, devido a crescente procura de clientes por este tipo de material e também pelo aumento deste nicho de mercado. Essa nova visão dos negócios, que se apoia na imagem ambiental sustentável da empresa, permite valorizar seus produtos e serviços (VALLE, 2002). Este investimento inicial, pode ser diluído ao longo de alguns anos, com a evidente economia de recursos energéticos que estes processos podem trazer para a empresa, ou então, com o aumento de vendas de algum determinado produto comercializado a partir desta cultura ambiental. Esse é o fator que demonstra ser uma ferramenta eficaz na promoção dos negócios de diversos setores empresariais que por motivos históricos ou conjunturais, eram tidos como nocivos ao meio ambiente (VALLE, 2002).

Para se ter uma ideia inicial do processo que envolve a produção de plástico novo desde a extração do petróleo até sua comercialização “com a reciclagem de plásticos

economiza-se até 70% de energia em comparação com a produção a partir do petróleo e preserva-se esta fonte esgotável de matéria-prima” (MAY, 2010), papel esse que a empresa analisada se propõe a fazer no desenvolvimento de seus produtos.

Para obter a certificação, as empresas devem cumprir algumas exigências, tanto na produção do produto, como na prestação do serviço que o mesmo necessita para ser fabricado. As certificações geralmente necessitam passar por avaliações de um órgão regulador certificador, que será responsável pela credibilidade dos métodos de avaliação do certificado (VASCONCELOS, 2008).

O certificador destes selos, podem ser entidades privadas ou públicas, podendo inclusive, ser emitido pelas próprias empresas que os utilizam, principalmente como um apelo publicitário (BUOGO, 2016). A certificação não passa só por meio de questões ambientais, mas também como a empresa gere sua política ambiental como um todo, com relação ao seus colaboradores e prestadores de serviço. Isso gerará um impacto futuro em colaboradores satisfeitos e engajados em políticas sociais e sustentáveis. Levando este pensamento adquirido em seu local de trabalho, para dentro de suas residências e conseqüentemente para seus pares, efetivando assim uma disseminação de uma ideia de sustentabilidade que faz bem para todos e ajuda a preservação do meio ambiente.

Isso também gera credibilidade para a empresa que passa a ser melhor ranqueada na comunidade em que ela está inserida e respeitada no meio comercial que ela disputa. Entretanto, vale ressaltar que as práticas de controle, prevenção e revisão de processos que as corporações gerenciam através da gestão ambiental responsável é um dos fatores que garante a certificação. Gestão ambiental aqui atribuída, envolve uma mudança de postura, de modos de pensar e agir envolvendo todos os aspectos organizacionais (BIAZIN, 2000) que permitem que a empresa seja considerada sustentável.

Cabe ressaltar, que existem diversos selos de sustentabilidade, cada um representa uma determinada área comercial a qual a empresa se enquadra. Dependendo da área de atuação, a empresa pode ostentar diferentes tipos de certificações, isso garante que todo o processo realmente é certificado e tem a garantia para seus clientes que o produto produzido pela empresa atende todos os quesitos de sustentabilidade para a certificação do selo. A rotulagem ambiental enquadra-se não somente sobre o objetivo da proteção ambiental como também sob o escopo da prevenção de práticas enganosas, promovendo informações seguras ao consumidor (CASTRO, 2004).

Alguns selos de certificações se sobrepõem a outros, dando mais grau de destaque a empresa que o possui, trazendo vantagens comerciais e financeiras sobre seus concorrentes. Muitas multinacionais já perceberam estas mudanças no comportamento do consumidor como uma oportunidade a ser explorada, ou seja, empresas que vendem produtos ou serviços com a preocupação de preservar o meio ambiente tem maior vantagem competitiva frente aos concorrentes que não utilizam as mesmas práticas (BUOGO, 2016).

Atualmente podem ser citados vários exemplos de empresas com atitudes ambientais, no intuito de satisfazer as necessidades dos clientes, com foco ambiental (XAVIER; CHICONATTO, 2014). Para que uma empresa assuma uma conduta que seja de fato socialmente responsável, ela necessita reavaliar todos os seus processos e seus valores, além da sua postura ética e da forma como ela se relaciona com seus diversos públicos: funcionários, fornecedores, clientes, consumidores, acionistas, comunidade, poder público e o próprio meio ambiente (NETO, 2000).

Os selos verdes têm por objetivo, segundo Vasconcelos (2008), três razões fundamentais para sua aplicação: proteger o ambiente, estimular a modernização sustentável nas organizações e fortalecer a consciência ambiental dos consumidores. Isso se resume, que para uma organização receber o selo de certificação, ela deve provar que seu produto final ou seu processo de fabricação é ambientalmente correto. Tornando-a uma empresa na vanguarda da sustentabilidade, estimulando a concorrência a adequarem seus processos para uma produção mais correta. Consequentemente, conscientizando a mudança de hábitos dos clientes e colaboradores para um consumo mais saudável e favorável ao meio ambiente.

O consumo consciente, é um instrumento fundamental para produzir mudanças no modo como as empresas, encaram os aspectos socioambientais em seus processos e produtos (BUOGO, 2016). Neste contexto, a crescente preocupação mundial com os problemas ecológicos, tem pressionado as corporações a dar maior importância ao meio ambiente em suas atividades, produtos e serviços (FELIZOLA; COSTA, 2010).

### 3.2 Selo Verde Chico Mendes

Em meados dos anos 40 surgiram no Brasil os primeiros selos ambientais obrigatórios para rotulagem de produtos e serviços, informando a origem, processo e armazenagem dos mesmos. Eles seguiam algumas regras e legislações sobre a questão ambiental, principalmente na área de produtos químicos e venenos. Logo em seguida, entre os anos 60 e 70, houve diversos estudos, apontando algumas questões problemáticas para o meio ambiente com relação a produção e comercialização de produtos e inovações tecnológicas da época (BARBIERE, 2013).

Na década de 1960, diversos trabalhos expuseram os malefícios de inúmeras inovações importantes, principalmente a partir da obra de Raquel Carlson, *Primavera Silenciosa (Silence spring)*, na qual ela faz duras críticas ao DDT e, de um modo geral, aos inseticidas sintéticos (BARBIERE, 2012). Nesta mesma época, no final dos anos 70, o movimento ambientalista ganhou força e passou a pressionar os diversos setores da sociedade, para que os produtos produzidos, tivessem informações mais completas e claras sobre sua extração e também sua produção com relação ao meio ambiente. Assim surgiram os primeiros selos de produtos orgânicos e rotulagem voluntária dos agricultores e de sociedades ambientais.

A partir dos anos 80, essa questão ganhou notoriedade suficiente, para que diversos países e seus governos, tomassem atitudes para que fosse regulamentado as rotulagens e que houvesse um padrão mínimo para que as certificações fossem fornecidas para as empresas e produtos. Rotulagem ambiental é a indicação dos atributos ambientais de um produto ou serviço, sob a forma de atestados, símbolos ou gráficos em rótulos de produtos ou embalagens ou em literatura sobre produtos, boletins técnicos, propaganda, publicidade e assim por diante. (HARRINGTON e KNIGHT, 2001).

Isso trouxe uma normatização internacional para alguns produtos e setores e levou a criação de diversos tipos de selos sustentáveis. Cabe ressaltar, que a rotulagem ambiental, tem diferentes termos e nomenclaturas, que devem ser conhecidas para que não haja confusão entre empresas e produtos. Diferenciações destes selos e rotulagens na Tabela 1:

Selo verde	Nome genérico para qualquer programa que verifica a proteção do meio ambiente ou adoção de mecanismos limpos de produção.
Certificação Ambiental	Resultado de um programa que a empresa se submete, como o ISO 14.000. Ele gera mudanças políticas e de gestão em relação ao meio ambiente. Após uma auditoria é concedido o certificado com sua data de validade. Para que ele seja renovado é preciso ocorrer uma nova auditoria.
Rótulos de Fabricante	Partem da iniciativa do fabricante. Evidenciam atributos como: reciclável, retornável, biodegradável, dentre outros. A sua adoção é polêmica, pois, nem sempre os fabricantes são éticos nas informações prestadas.
Rótulos de Terceira Parte	Programas de rotulagem ambiental implementados por órgãos independentes do fabricante.
Rótulos Mandatários	São de caráter obrigatório e podem ser divididos em: informativos (apresentam informações técnicas como o consumo de água de uma determinada lavadora em relação aos quilos de roupa); alertas ou avisos de risco (trazem informações relativas aos danos ambientais ou à saúde, um exemplo é a estampa de caveira nos defensivos agrícolas).

Tabela 1 - Diferenças entre as rotulagens ambientais existentes.

Fonte: Autor adaptado de EDNA, (2011).

Os selos são rótulos ambientais que tem como objetivo informar algumas características do produto ou serviço ao consumidor (BIAZIN, 2000). A rotulagem ambiental releva informações apuradas ao consumidor a respeito do impacto ambiental de um produto ou serviço (FORLIN, 2002). Neste trabalho falaremos especificamente do selo verde concedido pelo Instituto Chico Mendes, que visa o enquadramento da empresa em políticas socioambientais que promovem o bem-estar dos funcionários e regulam os processos de industrialização dos produtos a patamares que pelo menos, diminuam os danos realizados ao meio ambiente. Esse selo caracteriza-se por ser uma certificação

ambiental genérica no meio empresarial, ou seja, pode se adequar a diferentes tipos de empresas e seus produtos, trazendo para a empresa que o possui uma realidade de política socioambiental que promove um elevado senso de responsabilidade sobre suas ações perante a sociedade e seu ambiente em que está inserida.

Segundo o site da instituição: “O Instituto Chico Mendes é uma Organização Não-Governamental, fundada em 2004, que tem como objetivo a promoção do desenvolvimento sustentável, por meio de programas, projetos e ações que contribuem com a conservação ambiental e o desenvolvimento humano. Entre seus programas, citamos O SELO VERDE, que é conferido a órgãos públicos, entidades do terceiro setor e a iniciativa privada, que buscam a sustentabilidade em todos os seus negócios”.

Para se candidatar a verificação e certificação por parte do instituto, a empresa deve preencher alguns requisitos e se submeter a visitas e validações de alguns processos que são previamente informados pelo órgão certificador. “Para aquisição do Selo Verde, a instituição e/ou empresa passa por um processo de seleção que engloba a autoavaliação por meio de um questionário, a visita técnica e um parecer final. PROCERT – Programa de Certificação pelo Compromisso com a Gestão Socioambiental Responsável irá elaborar o Parecer Técnico da empresa, dentro de critérios que levam em consideração o potencial de poluição e grau de utilização de recursos naturais baseado na lei 10165/2000. O resultado do parecer apontará se a mesma está apta ou não para a aquisição do Selo Verde”.

Muitos são os benefícios de se possuir um selo de sustentabilidade entre os quais o próprio instituto Chico Mendes informa em seu site oficial:

“Vantagens – SELO VERDE - O diagnóstico técnico aponta a situação atual de sustentabilidade nas áreas econômica, social e ambiental, obtendo-se uma análise significativa proporcionando à empresa: Melhorias contínuas; Diminuição de custos; Promoção do desenvolvimento humano; Valorização da imagem e muito mais. O uso do Selo Verde sinaliza para o consumidor que a instituição é ambientalmente correta, economicamente viável e socialmente justa” (BARBIERI, 2010).

A certificação verde validada pelo instituto Chico Mendes, pode ser classificada em três categorias, segundo o Regulamento PROCERT (2018): Gestão Socioambiental Responsável, subdividida em industrial privada ou prestação de serviço, onde serão analisadas a política socioambiental implementada, atendimento a legislação vigente,

educação ambiental, gestão de pessoal, ações sociais internas e externas, gestão de resíduos, conservação da biodiversidade, emissões de gases efeito estufa - GEEs, eficiência energética e gestão dos recursos hídricos. Produto Sustentável ou Amigo da Natureza, onde é avaliado produtos que apresentem inovações tecnológicas que permitam avanços que representem a redução de impactos negativos comparativamente a outros produtos similares disponíveis no mercado ou que apresentem processos sustentáveis em relação a origem da matéria prima, cadeia produtiva, toxicidade, embalagens e transporte e outros critérios básicos de gestão social e de negócios. Ação Socioambiental Responsável, é analisado a funcionalidade do projeto, sua pertinência, replicabilidade, estratégia, inovação, criatividade, transversalidade, impacto socioambiental, resultados e sustentabilidade do projeto.

Para todos os casos de enquadramento nas ações de certificação, é levado em consideração, além da empresa cumprir as normas informadas no regulamento, também a questão do cumprimento de todas as legislações trabalhistas, tributárias e a apresentação de certidões negativas junto aos órgãos responsáveis pelo controle de tais obrigações. Após cumprirem todas as etapas do processo, atingindo a pontuação mínima para a certificação, as empresas aprovadas recebem a autorização para uso do selo verde referente a área que se prestou a fazer a avaliação.

O selo atesta que a empresa, instituição, ação ou produto, vivencia os aspectos de sustentabilidade, agregando valor positivo as suas ações, marcas, produtos e serviços e sua utilização auxilia o mercado consumidor a distinguir boas práticas de responsabilidade socioambiental, sendo uma atitude consciente e de respeito à vida das gerações futuras e a preservação do meio ambiente (PROCERT, 2018). A corporação também recebe um documento contendo um parecer técnico, sobre a situação da empresa em diversas áreas, como econômica, ambiental e social, todas com ligação direta na área socioambiental da empresa. Isso poderá trazer uma melhora constante tanto na área comercial quanto humana, agregando valorização da marca junto a seus clientes e colaboradores. A instituição pode utilizar o selo verde, do Instituto Chico Mendes, em qualquer material publicitário ou comercial da empresa.

Esta certificação, tem uma validade anual, e deve ser renovada através de técnicos definidos pelo instituto que o fornece, através de novo parecer técnico. O processo de revalidação do Selo será feito com a visita de técnicos do INPRA à instituição

participante, o qual emitirá um parecer confirmando ou não a autorização para o uso do Selo Verde (PROCERT, 2018).

### 3.3 Produção de Filmes Plásticos Reciclados de Polietileno de Baixa Densidade PEBD

O plástico surgiu no início do século XX, e foi largamente difundido a partir dos anos 20. Na época da sua descoberta, um material relativamente novo, se comparado com o papel e o vidro, já passou a fazer parte da maioria dos produtos desenvolvidos e fabricados. A tecnologia proporcionou a utilização desse polímero para uma melhora na qualidade de vida (ALMEIDA, 2013). Os polímeros quando comparados a outros materiais apresentam as seguintes vantagens: o baixo peso, o baixo custo, boa resistência mecânica, elevada resistência a corrosão, moldabilidade, maleabilidade e flexibilidade, baixa absorção a água, bom isolante elétrico, alta resistência ao impacto em baixas temperaturas; e como desvantagens: suscetíveis ao *stress cracking*<sup>1</sup>, alta permeabilidade aos gases, altamente inflamável, fraca resistência a temperaturas elevadas, o baixo módulo de elasticidade, alta deformação, degradação UV, fluência e baixa dureza (SANTOS e MARTINS, 2010; OMNEXUS, 2011; BARBOSA, 2016).

Sua larga faixa de utilização, deve-se ao fato de ser um material altamente durável, com fácil processamento e baixo consumo de energia. Existem diversos tipos de plásticos, e sua maioria se originam do petróleo. Barbosa (2016) cita que os materiais orgânicos que compõe os plásticos possuem sua química baseada no carbono, no hidrogênio e em outros elementos não metálicos que formam estruturas moleculares muito grandes (macromoléculas). É um polímero de constituição macromolecular, que pode ser facilmente moldado pelo calor e pressão, sendo transformado em qualquer forma desejada. Os polímeros são compostos de origem natural ou sintética, formados por uma repetição de unidades químicas (BARBOSA, 2016). Através do refino do petróleo, que é uma substância formada por uma mistura de compostos, é feito um processo de destilação fracionada, em virtude destes compostos terem diferentes temperaturas de ebulição,

---

<sup>1</sup> Refere-se à um processo de degradação associando dois efeitos: tensão mecânica e contato com um fluido



obtendo assim, uma separação de diferentes materiais. Este processo, chama-se destilação ou craqueamento da nafta do petróleo.

Gomes (2005) e Barbosa (2010), citam que a cadeia produtiva petroquímica se desdobra em: primeira geração: são produtoras de insumos básicos (olefinas e aromáticos) resultantes da transformação da nafta, gás natural e etano nos processos químicos (craqueamento, pirólise, etc.); segunda geração: que transformam os insumos básicos em outros materiais e produtos petroquímicos finais (PP, PE, etileno vinil acetato - EVA, etc.); terceira geração: transformam os produtos resultantes da segunda geração, quimicamente ou fisicamente modificados, dando origem a produtos de consumo.

A fração nafta é o composto que, depois de passar por uma série de processos, acaba dando origem a base para a produção do plástico nas petroquímicas. As plantas petroquímicas são indústrias que utilizam derivados de petróleo (a nafta) como matérias-primas básicas para produzir os chamados produtos petroquímicos, como por exemplo, o polietileno (BARBOSA, 2016). Os plásticos são divididos em dois grandes grupos, de acordo com as características de derretimento ou fusão: termofixos e termoplásticos. Os plásticos termorrígidos ou termofixos, são polímeros que possuem suas cadeias ramificadas, que após se fundir pela primeira vez, as macromoléculas formam ligações devido a ramificações de suas cadeias poliméricas. Quando aquecidas novamente ocorre a degradação do material plástico, mas não a sua fusão, como a que ocorre com os materiais termoplásticos. Com isso, acontece um endurecimento irreversível do material.

Termofixos ou termorrígidos são plásticos que com aquecimento amolecem uma vez, após sofrerem o processo de cura que é uma transformação irreversível torna-se rígido, não podendo mais fundir por aquecimento (BARBOSA, 2016). Um novo aquecimento leva a degradação da sua estrutura química (CANEVAROLO, 2004; MANRICH, 2005). Já os termoplásticos, podem ser facilmente moldados e transformados nas mais variadas formas e tamanhos, mediante a aplicação de calor e pressão, tornando-os muito difundidos no meio industrial, pois alguns desses materiais não requerem muito custo e nem grandes tecnologias para sua utilização. Os termoplásticos são resinas com capacidade de amolecer sob influência da temperatura e pressão, voltando a se solidificar após a retirada deste processo (BARBOSA, 2016). Os materiais termoplásticos compõem quase integralmente o volume dos plásticos utilizados em produtos (FORLIN, 2002).

Alguns exemplos de plásticos podem ser citados como: Tereftalato de polietileno (PET), inventado em 1941, muito utilizado nas garrafas de refrigerante. Poliestireno

Expandido (PS), mais conhecido como isopor. Cloreto de polivinila (PVC), muito utilizado em tubulações, fios, mangueiras e bolas. Politetrafluoroetileno (TEFLON), fabricado em 1938, plástico muito resistente a altas temperaturas e extremamente estável. Polietileno (PE), trata-se do polímero mais utilizado no mundo devido ao seu baixo custo, fabricado em 1934, sendo muito flexível e macio. Polipropileno (PP), descoberto em 1954, largamente utilizado na indústria automotiva, embalagens e filamentos (BARBOSA, 2016).

Os filmes plásticos são películas finas fabricadas na sua maioria dos casos, a partir de materiais como o polietileno de baixa densidade (PEBD), o cloreto de polivinila (PVC) e o acetato-vinilo de etileno (EVA). O EVA é um copolímero de composição lenta, formado pela mistura de dois ou mais monômeros distintos. Trata-se de um material termofixo, ou seja, não pode ser amolecido e endurecido repetidas vezes. Após a solidificação, que acontece através de uma reação química não reversível pelo calor, ele não pode ser mais moldado. Devido a isso, sua reciclagem torna-se mais complicada com relação aos polímeros apresentados anteriormente, tornado um problema grave com relação a sua colocação na questão de poluição ao meio ambiente (PISTOR, 2010).

O PVC, é obtido através da reação de polimerização de cloretos de vinila (cloroetano). Com isso a ligação dupla entre os carbonos é rompida, permitindo a formatação de ligações simples entre as moléculas de vinila. O PVC pode ser rígido ou flexível, onde são adicionados aditivos plastificantes para torná-lo maleável. Os plastificadores mais utilizados são ftalatos. Porém, o PVC tem um aspecto negativo com relação ao meio ambiente, devido a liberação do ácido clorídrico (HCl) no momento da incineração. A combustão de materiais plásticos de PVC mostra sérios problemas de corrosão de equipamentos e de poluição ambiental decorrentes da transformação do cloro contido em sua composição em produtos nocivos, tais como o cloreto de hidrogênio e dioxinas (FORLIN, 2002). Entretanto este cloro também torna o polímero auto extingüível no caso de combustão.

O polietileno de baixa densidade (PEBD) pode ser fundido a um estado de alta viscosidade e remoldado, que ele retorna ao seu estado sólido, com isso o enquadramos como um termoplástico. É obtido quimicamente a partir do Etileno, composto obtido através do gás natural e do petróleo. Barbosa (2016) e Caliani (2005) citam que o processo de produção de PEBD, ocorre em reatores tubulares, através da compressão do gás eteno a alta temperatura num processo de polimerização de poliadição de monômeros. Sua

abreviação em produtos é através das letras PE, e também pode ser encontrado na indústria como *polyethylyne*. Pode ser usado como um composto para outros tipos de matérias, ou ser utilizado sozinho, na sua forma pura, porém em ambos os casos sua manipulação traz impactos significativos para o meio ambiente e a saúde humana. Considera-se o mais comum dos materiais plásticos utilizados na indústria, sendo produzidos por diversas empresas.

O polietileno de baixa densidade – PEBD é um polímero que é largamente produzido e utilizado na fabricação de grande variedade de produtos no mercado mundial (BARBOSA, 2016). Geralmente é utilizado em embalagens e matérias de consumo, tanto na área profissional como de lazer. Os polímeros mais utilizados em embalagens plásticas são o poli (tereftalato de etileno) – PET, polipropileno – PP, polietileno de baixa densidade - PEBD e polietileno de alta densidade – PEAD, porém quando se considera a contribuição em valor a ordem de importância é alterada para PEBD, PP, PET e PEAD (COLTRO, 2013).

Suas características podem ser alteradas com a adição de alguns compostos, tornando-o resistente, flexível e transparente. O PEBD tem uma combinação única de propriedades: tenacidade, alta resistência ao impacto, alta flexibilidade, boa processabilidade, estabilidade e propriedades elétricas notáveis (COUTINHO, 2003). A resistência à tração é moderada, é um excelente isolante elétrico e possui uma boa resistência química (BARBOSA, 2016). O Polietileno é constituído basicamente por carbono e hidrogênio e é um material translúcido e leitoso, maleável e inflamável. Devido a sua temperatura de transição vítrea ser baixa, torna-se muito flexível. Esta característica resulta em um produto flexível com ponto de fusão baixo (PISTOR, 2010). Pode ser produzido em diversas densidades, e também nas formas lineares, ramificadas e reticuladas. É utilizado para produção industrial devido a ser um termoplástico barato e de fácil processamento. Segundo Peacock (2000) e Barbosa (2016), as principais características do PEBD está no seu equilíbrio desejável de propriedades físicas em estado sólido e sua inércia química, que em combinação com processamento de baixo custo, fazem com que este material seja escolhido para uma grande variedade de usos. Uma vantagem do polietileno, é que por não transmitir odor ou sabor, pode entrar em contato com alimentos e produtos farmacêuticos, além de ser extremamente resistente e leve. Em condições normais, os polímeros etilênicos não são tóxicos, podendo inclusive ser usados em contato com produtos alimentícios e farmacêuticos (COUTINHO, 2003).

Existem vários processos para transformação de material plástico, como injeção, sopro, termoformação, extrusão, cozimento e outros. Os mais convencionais são a extrusão e a injeção. Neste trabalho a extrusão é um dos processos usados para transformar os termoplásticos nos materiais desejados, através de uma máquina chamada extrusora. Com isso, o polietileno é moldado e transformado no novo material plástico. A reciclagem dos resíduos plásticos pode ser realizada através do processo de extrusão, processos químicos, moldagem, injeção, entre outros (KIMINSKY, 1992). Em nosso caso, a empresa analisada aborda o processo de extrusão para fabricação de filmes plásticos a partir de polímeros reciclados.

Este polietileno, é misturado a outros materiais, dependendo do fim que se destina o produto, e colocado juntos na extrusora, para que siga até a matriz. O processamento de fabricação de filmes tubulares consiste em alimentar a resina termoplástica a uma extrusora através de um funil até uma rosca. A extrusora é a máquina que realiza todo o processo de transformação do polietileno em um novo material, ela consiste basicamente em três partes que funcionam interligadas e realizam o trabalho para criar o novo composto. Este sistema encontra-se aquecido para que o polímero possa fundir-se, sendo transportado pela rosca até uma matriz anelar (BARBOSA, 2016).

Na sua entrada, existe um funil para a alimentação do material, onde é depositado o polietileno já processado e pronto para virar um novo produto, em seguida existe um corpo paralelo ao chão em formato cilíndrico, onde gira uma rosca sem fim dentro deste cilindro levando o material até a saída da extrusora. O processamento de termoplásticos requer aquecimento do sólido até atingir a temperatura que o polímero ganhe fluidez e possa ser moldado mecanicamente. No final deste cilindro há uma parte chamada de matriz de extrusão, que para o caso da produção de filmes de polietileno, consiste num círculo aquecido, soprando ar quente diretamente no polietileno vindo da rosca sem fim, isso faz com que se forme um tubo vertical que vai se elevando formando um cilindro de filme plástico, que se eleva até o fim da extrusora a aproximadamente 30 metros de altura. Esta matriz possui uma injeção de ar que permitindo assim a formação de um balão, que é estirado através de rolos puxadores e resfriado ao mesmo tempo. (ROMAN, 1997; SANTOS, 2005; BARBOSA, 2016)

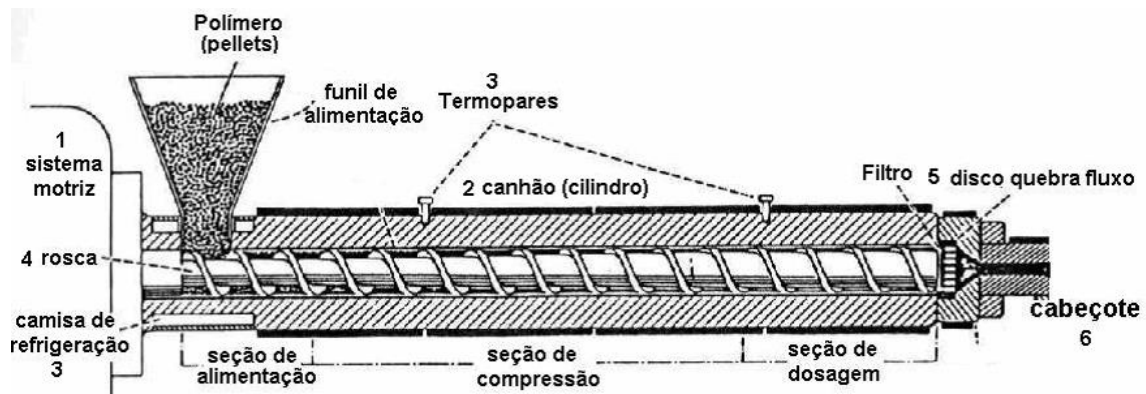


Figura 1 – Ilustração Extrusora.

Fonte: Autor adaptado.

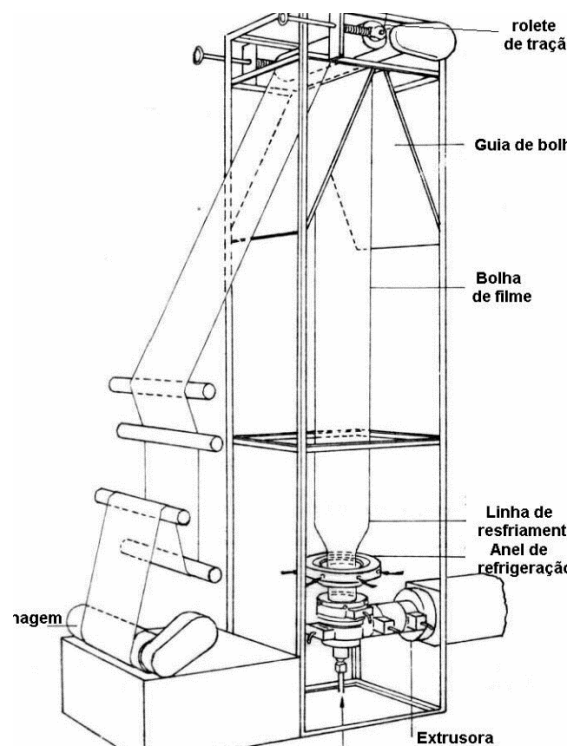


Figura 2 – Ilustração Torre Extrusora.

Fonte: Autor adaptado.

Quando o filme plástico chega a essa altura, sua temperatura já está resfriada, com isso já se pode começar a descê-lo, para que se realize a dobra e o bobinamento do material para posterior armazenamento. Este método, consiste na produção do filme plástico de polietileno de baixa densidade, estando pronto na forma de bobina para consumo. Os vários métodos de processamento são usados na produção de filmes tubulares, filmes planos e películas (BARBOSA, 2016).

O polietileno de baixa densidade proveniente do processo de extrusão, geralmente se encontra na forma de películas ou filmes, apresentando um peso específico bem abaixo de outros materiais, como o PVC e o PS. Com grande leveza e uma maleabilidade considerada excelente, pode-se encontrá-lo em diversos materiais de uso diário, como sacolas e sacos de lixo, além de lonas plásticas para uso comercial e agrícola, sendo utilizado para cobrir alimentos provenientes da safra para a transformação em silagens e para realizar pequenos açudes para retenção de água. As películas são usadas geralmente para embalagens de alimentos e utilização na área médica, devido a sua flexibilidade e transparência. Sua massa é translúcida ou opaca, mas quando processado em filmes finos podem ser transparentes (WHITE e CHOI, 2005). O PEBD pode ser processado por extrusão, assim sendo, é aplicado como filmes para embalagens industriais e agrícolas, filmes destinados a embalagens de alimentos líquidos e sólidos, filmes laminados e plastificados para alimentos, embalagens para produtos farmacêuticos e hospitalares (COUTINHO, 2003).

### 3.4 Reciclagem do Plástico e sua Importância Para o Meio Ambiente

O plástico é um dos materiais mais encontrados no nosso dia a dia, sendo responsável como matéria-prima de diversos produtos que usamos constantemente. Está presente em sacolas, garrafas, sacos e embalagens que utilizamos para facilitar nosso cotidiano, e quase sempre, estes plásticos se originam do petróleo, uma fonte fóssil não renovável. A reciclagem de plásticos preocupa a sociedade, mundialmente, face ao crescente volume de utilização e as implicações ambientais inerentes ao seu descarte não racional pós-consumo (FORLIN, 2002). A dificuldade consiste, que este material não é biodegradável, ou seja, não degrada com a ação de microrganismos, bactérias e fungos. Assim, se não houver um descarte correto, este material acaba por permanecer por muitos anos no meio ambiente, trazendo vários problemas ambientais e causando danos ao nosso planeta. Nos últimos anos tem se dado muita atenção a reciclagem e como desenvolver estudos para evitar danos ao meio ambiente (WERMANN, 2018).

O polietileno é o material mais utilizado na indústria atualmente, sendo através dele, fabricado diversos itens úteis aos seres humanos, com uma elevada resistência e longevidade devido a vários pontos mencionados anteriormente. Porém não devemos

deixar de nos preocupar com o impacto ambiental gerado pela utilização deste plástico, bem como seu resíduo proveniente do descarte do produto que não é mais útil para o fim que foi fabricado. No processo de industrialização do plástico, torna-se imprescindível à valorização e reciclagem dos resíduos dos polímeros, uma vez que seu processo de decomposição natural é longo e crítico ao equilíbrio ecológico (PIVA; WIEBECK, 2004).

Estes produtos, não degradam com facilidade e podem levar centenas de anos para se decompor em aterros sanitários. Pensando nesta dificuldade de acúmulo de lixo e de plástico, inclusive nos oceanos, a questão do pensamento verde e de selos ambientais atestando produtos que zelem pelo meio ambiente, está em evidência nos últimos anos. Nessa questão, a reciclagem e o consumo consciente é um fator favorável para o meio ambiente e para o planeta. Diante da complexidade que perpassa a problemática dos resíduos na atualidade, a atividade recicladora tem adquirido ampla notoriedade no âmbito das discussões socioambientais (SANTOS, 2017). A fabricação de plástico reciclado economiza até 70% de energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final (WENMANN, 2018).

A rentabilidade do mercado de reciclagem no Brasil, como em outros países desenvolvidos, mostra aspectos atraentes para iniciativas empresariais do setor, com reflexos socioeconômicos diretos relacionados com a melhoria da qualidade de vida da população, geração de renda, economia de recursos naturais e atenuação de problemas ambientais (FORLIN, 2002). A reciclagem do plástico, em especial do polietileno de baixa densidade, é um processo relativamente simples, e de algum modo, considerado barato, em virtude de ser um material em abundância e de fácil manipulação, não necessitando grandes investimentos para sua reciclagem. Por ser um termoplástico, pode ser derretido e reutilizado várias vezes, sempre dando origem a novos materiais e produtos. Este processo pode ser realizado inúmeras vezes, sem que ocorra variação significativa nas suas propriedades básicas (CANEVAROLO, 2004; MANRICH, 2005).

O descarte incorreto deste material, gera uma poluição do solo, ar e da água, gerando um acúmulo de lixo, trazendo doenças associadas a esta destinação inapropriada do plástico. Se o produto descartado permanecesse no meio ambiente, estaria causando impactos ambientais (WERMANN, 2018). A própria exploração do petróleo em si, já traz grandes impactos ambientais e poluição para os locais que se destinam para a extração. Mesmo com todas estas dificuldades, é impensável, hoje vivermos numa sociedade sem

o plástico, pois através dele várias tecnologias chegam até nossas mãos, então temos um compromisso com o meio ambiente, em acharmos soluções para que seja sanada esta utilização dos polímeros de origem fóssil. Neste mesmo pensamento, algumas empresas já investem no desenvolvimento de plásticos biodegradáveis, os chamados bioplásticos ou plásticos verdes, através da produção de etanol a partir de algumas plantas como a beterraba, mandioca, milho e a cana de açúcar (CAMPOS, 2015). Deve-se pressionar as entidades públicas e as organizações, a criarem uma consciência ambiental na população, pois esta responsabilidade é de todos, pois geramos resíduos diariamente e quase sempre o descarte não é o mais correto. A principal preocupação remete ao que se fazer com tantos resíduos, tendo em vista os prejuízos tanto à saúde pública, quanto ao ambiente (SANTOS, 2017). Os hábitos de consumo da sociedade moderna, a definição de regulamentações específicas, a implementação de centros de pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias adequadas, constituem pauta de ações específicas de setores governamentais e empresariais na reciclagem de embalagens (FORLIN, 2002).

Chamamos de reciclagem, a transformação de qualquer material que não tem mais utilidade em algo que possa ser utilizado novamente, desde que para isso haja algum processo físico ou químico, transformando este material em matéria prima novamente, sendo utilizado para gerar um novo produto. A reciclagem se apresenta como o processo de transformação dos resíduos sólidos, envolvendo alterações de suas propriedades biológicas, físicas ou físico-químicas, transformando-o em novos produtos ou insumos conforme consta na Lei Federal nº. 12.305/2010 (SANTOS, 2017). A reciclagem do plástico pode ser entendida como sendo a implementação de processos e técnicas para otimizar a utilização de energia, matérias-primas, produtos e materiais empregados, criando novas matérias-primas ou produtos, amparada em conceitos econômicos, sociais, sanitários e de impacto ambiental adequados (FORLIN, 2002).

A reciclagem de qualquer plástico, não só do polietileno, desde que possa ser reciclado, consiste em basicamente 3 etapas: a coleta deste plástico e sua separação de acordo com seu material; reciclagem, etapa em que realmente o material passa por um processo onde volta a ser matéria-prima novamente, através de processos químicos e físicos; transformação, onde a matéria-prima reciclada é transformada no novo produto. Este é o ciclo básico de reciclagem de um material plástico, contendo algumas variáveis que podem ser encontradas na segunda etapa do processo de reciclagem. Com relação a isso, encontramos 3 diferentes meios de reciclagem, que beneficiam e geram diferentes



produtos, dependendo do fim a que se destina o material reciclado. As rotas potenciais ou com viabilidade econômica disponíveis para a reciclagem de materiais plásticos podem envolver: a transformação mecânica em novos materiais ou produtos; a recuperação de resinas; a transformação energética (FORLIN, 2002).

O método mais utilizado atualmente é o processo da reciclagem mecânica, ou também chamado reciclagem física, sendo o mais comum na indústria. Este consiste em recuperar os plásticos através de processos físicos e torna-los matéria prima novamente, para que seja gerado um novo produto. A transformação mecânica em novos materiais ou produtos, consiste em submeter os materiais plásticos a processos mecânicos, moldando-os fisicamente em uma forma diferente do original (FORLIN, 2002).

Pode ser usado vários processos para que isso ocorra, com etapas de beneficiamento e reaproveitamento, entre eles a trituração, lavagem e processamento do material, neste caso específico, ocorre uma alteração física devido ao aumento de temperatura imposta sobre o plástico, conservando as propriedades químicas, ou então através de máquinas de trituração e moagem de materiais. As propriedades físicas são afetadas quando submetidos ao calor e resfriamento em indefinidos ciclos (FORLIN, 2002). Isso dependerá também, do tipo de plástico a qual será submetido o processo de reciclagem e qual sua origem, visto que pode ocorrer de diversas formas a coleta deste material para ser utilizado na indústria de reciclagem.

As formas mais comuns são através da coleta seletiva, ou então através de meio industrial, consistindo em sobras virgens de indústrias que utilizam o plástico na produção de seus produtos. Os resíduos provenientes do processo de produção industrial caracterizam-se por uma maior uniformidade de materiais, ou das frações descartadas, consequência da aplicação de procedimentos implementados na linha de produção, laminação/conversão (FORLIN, 2002). Após este processo, o material reciclado é transformado em pequenos grânulos, que serão utilizados na produção de novos produtos, fechando assim o ciclo da reciclagem do plástico. Na forma de particulados, são submetidos a um processo de extrusão, seguido de resfriamento brusco que, após moídos e secados, originam o material reciclado, o qual é vendido para a indústria de plásticos para a fabricação de novos produtos ou outros materiais (FORLIN, 2002).

Cabe destacar que o processo que permite a produção de polímeros oriundos de materiais reciclados na empresa analisada, são provenientes em sua maior parte da coleta seletiva e através do fornecimento de matéria-prima por cooperativas de recicladores. Isso

permite a geração indireta de emprego e renda para inúmeras famílias da região metropolitana de Porto Alegre tenham seu sustento garantido através da compra desses materiais. Isso se traduz numa conscientização da sociedade, pautado na compreensão de que a reciclagem de materiais contribui para a diminuição do desperdício dos mesmos, economia de energia, bem como para atenuar os problemas ambientais causados pela geração de uma grande quantidade de resíduos (SANTOS, 2017). O maior gargalo que ainda é encontrado nesse método de recolha do plástico está na contaminação do material que por vezes não é separado corretamente nos domicílios, o que faz com que grande parte desse material em potencial seja enviado aos aterros pois com a contaminação, ficam inutilizados. Logarezzi (2004) fez uma observação importante, afirmando que nem todo o resíduo gerado pode vir a ser reutilizado e reciclado na prática, sendo na maioria dos casos, descartado como rejeito. Porém, Santos (2017) defende que a ausência de condições econômicas, técnicas e culturais de uma dada sociedade em um determinado contexto espacial e temporal que confere aos resíduos um caráter de inutilidade.

A coleta de lixo seletiva, bem como a reciclagem, além de contribuem para a preservação do meio ambiente, proporcionam meios para uma melhor condição de vida, melhorando os aspectos sociais do país como um todo (SANTOS, 2017). Pois as cooperativas atraem trabalhadores e catadores para que através da reciclagem, conquistem um emprego, que por vezes sustenta uma família inteira. Empresas e organizações estão incentivando a coleta e reciclagem, através de uma conscientização, resgatando a cidadania de diversas famílias que por hora estavam a margem da sociedade, muitas vezes até envolvidas com atos ilícitos ou drogas. Assim, com as cooperativas de reciclo, muitos passam a ser reinseridos no quadro social, trazendo a eles, benefícios sociais e econômicos. Santos (2017) defende que a cadeia produtiva da reciclagem pode melhorar a renda dos cooperados, porem defende que deve ser avaliado se isso implica necessariamente em uma significativa melhora na qualidade de vida.

Outro método consiste na reciclagem química, sendo um método menos utilizado, devido ao alto valor para processamento e depender de grandes quantidades de plásticos para que sua reciclagem seja viável. A reciclabilidade do plástico está intrinsecamente relacionada com a viabilidade econômica de implementação de determinadas rotas de reciclagem (FORLIN, 2002). Esse processo geralmente é realizado para transformar o plástico em materiais básicos petroquímicos, servindo para a produção de produtos com uma taxa de qualidade. A recuperação de resinas, também conhecida como reciclagem

química, compreende a despolimerização dos materiais plásticos de embalagem, a recuperação e purificação dos monômeros originais, podendo, então, serem novamente polimerizados para a fabricação de novos produtos plásticos (FORLIN, 2002). A reciclagem química, se comparada com a mecânica, tem uma maior tolerância com as impurezas presentes nos plásticos e conseqüentemente, não necessita de uma minuciosa separação das composições dos resíduos.

O terceiro processo se denomina reciclagem energética, um processo que ainda não é utilizado no Brasil, porém muito difundido no exterior e principalmente na Europa. Consiste em transformar os plásticos, em energia térmica para geração de energia elétrica, através da queima destes polímeros para geração de calor em câmaras de combustão e incineradores, utilizando o poder calorífico contido nesse material. A transformação ou reciclagem energética prevê a combustão ou pirólise dos materiais plásticos utilizados como embalagem com a recuperação da energia liberada (FORLIN, 2002). Também podem ser utilizados como combustíveis para geração de calor em caldeiras de vapor, evidenciando assim, novas matrizes energéticas para geração de energia advindo de materiais que seria descartado e trariam um possível dano ambiental e problemas para as cidades com relação ao seu destino.

Os plásticos, como materiais orgânicos, representam valor combustível consideravelmente positivo quando submetidos à combustão total, comparados a outros materiais (FORLIN, 2002). Nos países que utilizam este método de reciclagem, estima-se que milhões de toneladas de lixo são utilizados para a geração de energia, trazendo assim benefícios para a cidade através de uma redução significativa da parcela de lixo acumulado. As misturas de plásticos encontradas nos lixos urbanos possuem um poder combustível de cerca 9.000 BTUs/kg, enquanto que nas suas frações específicas (separados de outros materiais e/ou por naturezas de plásticos) podem apresentar um saldo energético positivo de até 42.000 BTUs/kg de resíduo (FORLIN, 2002).

Neste trabalho, o polietileno de baixa densidade está em evidência, sendo assim, após o processo de reciclagem, que pode ser qualquer um dos mencionados acima, o PEBD pode ser transformar em diversos materiais reciclados, inclusive em novos filmes plásticos, utilizados na agricultura e no meio comercial. Os consumidores estão sensíveis aos produtos amigáveis ambientalmente, sendo que, os artefatos plásticos reciclados contribuem efetivamente para minimizar os impactos ambientais (WERMANN, 2018). Outros plásticos também podem ser transformar em diversos materiais, após serem

transformados em resina, que é o produto final da reciclagem: PET – embalagens, vassoura, tecido e acessórios diversos. PVC – conduit, óleo, tubos e frascos. PP – escovas, caixas e bandejas. PP – materiais para escritórios, placas de isolamento e embalagens. PEBD – filmes, sacos, sacolas e lonas. O plástico reciclado tem variadas aplicações, tanto nos mercados tradicionais das resinas virgens, quanto em novos mercados (CASTRO, 2013).

Pensando em processo verde, ou processos que resultem em um menor dano ao meio ambiente, podemos evidenciar a diferença que uma correta separação do lixo em residências e estabelecimentos comerciais resultam para o processo de reciclagem, por que assim chegam até as usinas de beneficiamento um plástico mais limpo e sem impurezas, tornando assim o processo de reciclagem otimizado e menos dispendioso. O dilema de compatibilizar a reciclagem com os problemas ambientais decorrentes pelo descarte pós-consumo sem critério é um desafio para as entidades de pesquisa, empresas fabricantes de plástico e sociedade, na viabilização de tecnologias, processos e programas que compatibilizem a sua reciclagem racional, em um contexto integrado na cadeia produção-utilização-consumo (FORLIN, 2002).

O modo destes polímeros chegarem até as indústrias de reciclo passa por diversas etapas, com a coleta dos resíduos junto as associações de catadores, coleta municipal ou cooperativas, onde há uma previa triagem e separação dos diferentes tipos de plásticos, limpeza e lavagem dos polímeros e envio para posterior reciclagem nas indústrias. As etapas envolvidas no processo de recuperação dos resíduos ocorrem através da separação dos materiais pelos catadores que atuam em cooperativas/associações, segundo sua natureza e valor de mercado (SANTOS, 2017). Assim, se houver uma maior consciência ambiental com a separação do plástico, se poupará tempo e dinheiro no trânsito que se encerra até a reciclagem. O sucesso na reciclagem de materiais de embalagem descartados pós-consumo ou retornáveis está estreitamente relacionado com fatores culturais, políticos e socioeconômicos da população (FORLIN, 2002).

A reciclagem é uma prática cada vez mais comum na sociedade atual onde se busca o reaproveitamento de muitos materiais com ganhos econômicos, sustentabilidade e preservação do meio ambiente (WERMANN, 2018). A consolidação e o incremento do volume dos materiais plásticos utilizados na vida moderna representam um desafio sob o ponto de vista da sua reciclagem racional, exigindo uma abordagem integrada entre os

processos de transformação das matérias-primas, fabricação e do produto (FORLIN, 2002).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### 4.1 Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em uma empresa produtora de filmes e lonas plásticas que se localiza na região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, através de visitas e acompanhamento diários com os profissionais responsáveis por cada área da empresa. Todas as etapas do processo foram identificadas e posteriormente analisadas, conforme relatadas no estudo de caso no item 5. A empresa produz filmes plásticos, utilizando polietileno de baixa densidade reciclado, e está presente a mais de 20 anos no mercado, sempre buscando a qualidade de seus produtos aliados à preservação ambiental.

### 4.2 Identificação das Etapas e Processos de Reciclagem e Produção do Filme Plástico

Foram realizadas visitas para identificação e conhecimento do processo de reciclagem do polietileno e a produção do filme plástico. Sempre acompanhadas pelo profissional responsável pela área visitada, ou então pelo diretor de processos, onde foi explicado o funcionamento de cada máquina, bem como o processo realizado em cada setor. Para melhor entendimento das etapas e processos, foi realizado um registro fotográfico, identificado no estudo de caso do item 5. As etapas podem ser vistas na figura 3 com o fluxograma de reciclagem e produção:

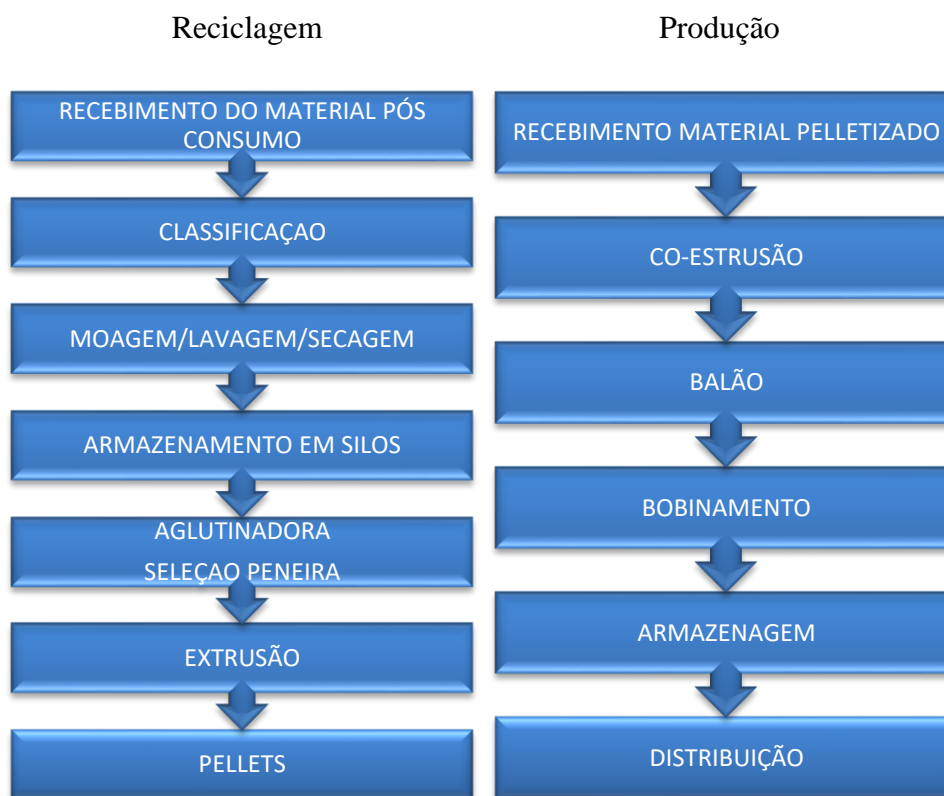


Figura 3 – Esquema de Processos de Reciclagem e Produção.

Fonte: Autor.

#### 4.3 Coleta de Dados na Empresa

Os dados foram coletados na empresa analisada, onde foi fornecido os valores praticados pela empresa tanto na aquisição da matéria-prima, quanto na venda. As informações mais detalhadas de valores dos itens separados, foi nos informado pelo diretor financeiro, para que, com esses números, pudéssemos analisar as potencialidades para obtenção do selo verde pela empresa. Mais uma vez, nos foi fornecido todas as informações e processos necessários para o reciclagem e produção de filmes plásticos a partir de polietileno de baixa densidade utilizando material de pós consumo adquirido junto a cooperativas e usinas de separação de lixo. Os dados foram fornecidos de maneira precificada.

#### 4.4 Reciclagem do Polietileno e Fabricação do Filme Plástico e Sua Relação Com o Selo Verde de Sustentabilidade

Os itens são verificados pelo Programa de Certificação pelo Compromisso com a Responsabilidade Socioambiental – PROCERT, de acordo com a lei 10.165/2000:

- Água: é realizada uma análise em laboratório contratado pela empresa, de uma determinada quantidade de água utilizada no processo de reciclagem, onde são verificadas as impurezas constantes na amostra.

- Colaboradores: são realizadas ações pelo setor de Rh da empresa, como palestras, reuniões e questionários, para que a empresa possa saber o nível de satisfação dos seus colaboradores.

- Emissão de gases: é verificado anualmente com uma empresa especializada neste tipo de medição, a quantidade de emissão de gases poluentes que o processo de reciclagem do polietileno e a produção de filmes plásticos emitem durante todo o seu processo de reciclagem e fabricação. Esses dados seguem cálculos e metodologias internacionais para esse fim, em especial o GHC, Protocol Corporate Standart da The Greenhouse Gas Protocol Initiative e o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). É concedido um certificado anual para a empresa quando ela está em conformidade com as diretrizes ambientais.

#### 4.5 Economia Que Pode Ser Gerada Utilizando Material Reciclado Melhor Separado

Através dos dados recolhidos na empresa, pôde-se realizar um cálculo matemático, estimando uma hipótese que um material reciclado de melhor separação, pode trazer para a empresa. O fator de quebra (FQ), refere-se ao material que não pode ser reciclado, por conter sujeira e outros produtos agregados que não tem valor para a reciclagem. Foi utilizada a seguinte equação matemática:

$$P = CM * (1 + FQ) + CFO + CF + CFD$$

Onde:

P = Preço final do material reciclado



CM = Custo do kilo do material pós-consumo

FQ = Fator de quebra

CFO = Custo fixo de operação por kilo de material processado

CF = Custo do frete por kilo de material

CFD = Custo fixo de despesas administrativas por kilo de material processado

#### 4.6 Contribuição Socioambiental e Economia de Recursos Energéticos

Foi utilizado as fontes do referencial teórico para uma abordagem empírica, de quais as contribuições socioambientais a reciclagem do plástico pode trazer para a cadeia de recicladores e para a empresa. Assim como a economia de recursos energéticos que esta atividade pode gerar para o meio ambiente.

## 5 ESTUDO DE CASO, RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 A Empresa

Na produção de filmes plásticos industriais, a empresa está presente no mercado há mais de duas décadas e produz materiais plásticos (lonas, silos e filmes plásticos) de alta qualidade através de processos, aplicações e serviços que exigem resultados para os clientes, com qualidade, agilidade e inovação constantes, contribuindo para a preservação ambiental. Sua visão é ser reconhecida como a melhor solução em lonas, silos e filmes plásticos sustentáveis. Matérias-primas virgens e materiais reciclados (recuperados) de alta qualidade são utilizados para fabricar produtos que atendem os setores mais variados, como construção civil, agricultura, pecuária e transporte, entre outros. O foco da empresa é melhorar os processos para garantir que as características de nossos produtos atendam ou superem as especificações técnicas, com a produção sendo feita de forma sustentável (CUTY, 2018).

Os processos fabris da empresa são mostrados de forma simplificada figura 4:

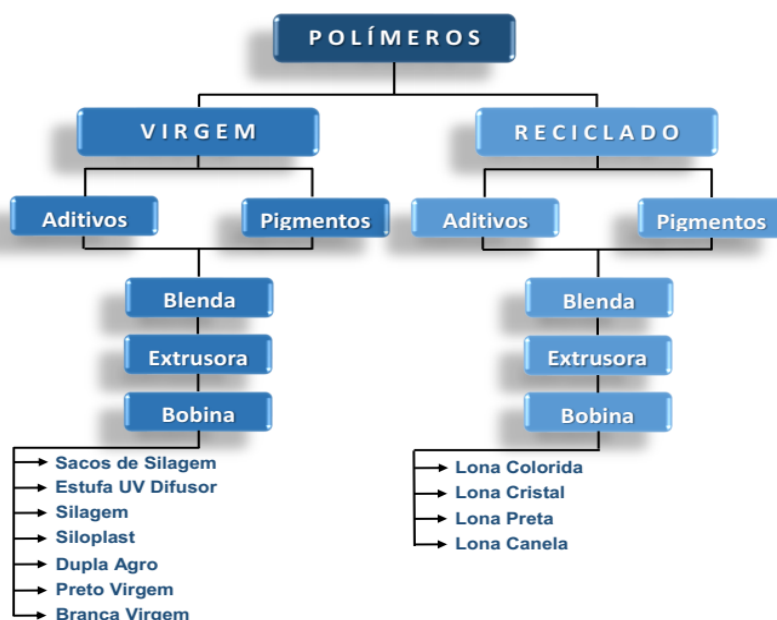


Figura 4 – Processos de Produção Simplificados.

Fonte: Autor adaptado de CUTY, (2018).

## 5.2 Filme Plástico Preto Reciclado

Lona Preta reciclada: estas lonas de plástico são produzidas com polietileno de baixa densidade reciclado sem tratamento anti-UV. Elas podem ser leves, médias ou pesadas. Possuem aplicações em diversas atividades, como construção, pinturas, renovações, transporte, proteção de equipamentos de chuva e poeira, armazenamento, transporte, impermeabilização de pisos, entre outros usos. Este tipo de lona não é adequado para silagem porque não contém tratamento anti-UV. (CUTY, 2018).



Figura 5 – Filme Plástico Preto Reciclado.

Fonte: Autor adaptado de CUTY, (2018).

## 5.3 Identificação dos Processos de Reciclagem na Empresa

O processo de reciclagem consiste em etapas bem definidas e separadas, que começa na reciclagem do polietileno e sua transformação em pellets para utilização na fabricação de novos produtos.

### 5.3.1 Recebimento de Material Pós Consumo

Este material chega até a empresa através de parceria e convênios com cooperativas ou usinas de separação de lixo, geralmente é comprado grandes quantidades e os materiais chegam em enormes fardos amarados contendo basicamente todos os tipos de plástico. Podem ser de diferentes colorações e espessura, e em geral, estes fardos apresentam muita sujeira e detritos como areia, pó e fuligem, influenciando diretamente no peso do material adquirido.



Figura 6 – Material Pós Consumo.

Fonte: Autor.

### 5.3.2 Classificação do Material

Como nas usinas de separação de lixo geralmente não há um real conhecimento dos diversos tipos de plásticos existentes, como polietileno, poliestireno, pvc, etc, acaba que todo o material chega praticamente misturado nos fardos, contendo diversos tipos de polímeros. Nesta etapa da reciclagem, acontece a separação manual do polietileno de baixa densidade dos outros materiais, que não são utilizados na fabricação do filme plástico. Estes materiais que não são úteis ao processo, acabam recebendo outro destino, como a revenda para alguma empresa que necessite deste material, ou então, em alguns

casos estes materiais por não terem condições de reciclo, são descartados em aterros apropriados.



Figura 7 – Material Separado.

Fonte: Autor.

### 5.3.3 Moagem/Lavagem/Secagem

Após a criteriosa seleção dos polímeros, e a separação do polietileno de baixa densidade que será utilizada para a reciclagem, este material passa por uma moedora de plástico, onde este é triturado e moído para que possa ser conduzido a lavadora. Nesta etapa, o polímero recebe uma lavagem com água e produtos destinados a retirar qualquer impureza que possa estar no plástico, para que somente o material puro possa ser destinado a secagem. Após sair da lavadora, o material então é colocado em esteiras para realizar a secagem e posteriormente ser conduzido para a próxima etapa do processo. Atualmente a maior parte desse processo é feito em parceria com outra empresa da região, tendo em vista que a lavadora está em processo de implantação na empresa. Posteriormente, todo processo se encaminha para entrar em um ciclo onde a água será tratada e reutilizada no processo continuamente.





Figura 8 – Lavadora de Material.

Fonte: Autor.

#### 5.3.4 Armazenamento em Silos

Após sair da etapa de moagem, lavagem e secagem, o polietileno é colocado em sacos de armazenamento, denominados de silos, onde então este material é estocado para ser utilizado na continuação do processo de reciclagem conforme interesse da planta de trabalho.



Figura 9 – Silos de Armazenagem.

Fonte: Autor.

### 5.3.5 Aglutinadora/Seleção Peneira

Nesta etapa, o polietileno dos silos é colocado numa aglutinadora, que é uma máquina que tem duas funções básicas: complementar a secagem fazendo um pré-aquecimento do material; compactá-lo para ajudar no processo de extrusão. Junto a este equipamento, existe mais uma peneira para a última separação de detritos que não sejam de polietileno de baixa densidade. Após isto, o polietileno aglutinado, segue para a etapa final do processo de reciclagem, a extrusão.



Figura 10 – Aglutinadora.

Fonte: Autor.

### 5.3.6 Extrusão

A extrusão consiste na transformação do polietileno através de calor e pressão. Na máquina extrusora, acontece a última etapa que o polímero passa neste processo de reciclagem. Assim, o plástico é fundido e transformado numa massa pastosa que segue por um tubo, que na sua extremidade possui uma abertura, onde essa massa plástica é fracionada em pellets de polietileno.





Figura 11 – Extrusora.

Fonte: Autor.

### 5.3.7 Pellets

Pellets são pequenas formas cilíndricas e/ou esféricas de um determinado material, e largamente utilizado para denominar materiais de origem reciclado ou de biomassa.



Figura 12 – Pellets de Polietileno.



Fonte: Autor.

#### 5.4 Identificação dos Processos de Fabricação na Empresa

Após o polietileno sair da área de reciclagem, é encaminhado para o parque fabril da empresa, onde estão localizadas as máquinas de produção de filmes plásticos. Os pellets de polietileno chegam em silos, os mesmos utilizados para sua armazenagem na área de reciclo, e então são destinados para a área da extrusora.

O processo de extrusão, como mencionado anteriormente, consiste em transformar o polietileno no material desejado, através de uma máquina chamada extrusora. Neste processo, a máquina usada geralmente tem estrutura horizontal, e conta com uma rosca com uma matriz em sua extremidade, onde é fabricado o balão de filme plástico.



Figura 13 – Co-Extrusora Vertical.

Fonte: Autor.

Numa das extremidades da extrusora, encontra-se uma matriz que é aquecida e recebe o polietileno extrusado em alta temperatura e pressão. Um ventilador sopra o ar

quente para a vertical, criando um balão plástico que sobe até mais ou menos 30 metros para que o material comece a se resfriar. Neste instante, já pode ser iniciado o processo de bobinamento.



Figura 14 – Balão de Polietileno.

Fonte: Autor.

Agora, este balão de polietileno começa através de guias de ferro, a ser dobrado e cortado na medida desejada. Isso é um processo todo automatizado e no final de uma sequência de dobras e cortes, finalmente o filme plástico é enrolado em forma de uma bobina. Uma máquina automática realiza o serviço deixando a bobina de filme plástico reciclada pronta para a armazenagem.



Figura 15 – Bobinamento.

Fonte: Autor.

Depois de ser bobinado, o filme plástico é enviado para o setor de armazenamento e separado em tamanhos de espessura e de comprimento.



Figura 16 – Armazenagem.

Fonte: Autor.

No estágio seguinte, ocorre a distribuição do produto, devido a ações do comercial da empresa em colocar este material em lojas e distribuidoras de produtos que trabalham com filme plástico.



Figura 17 – Distribuição.

Fonte: Autor.

### 5.5 Dados do Processo de Reciclagem e Produção do Filme Plástico

Os dados coletados na empresa seguem uma caracterização geral do processo e de valores estimados em medias mensais:

Custo de reciclagem:

- Capacidade total da planta de reciclagem em toneladas por mês: 150 toneladas;
- Custo do material pós consumo adquirido em cooperativas ou usinas de separação do lixo: R\$ 0,15 a 0,30 por quilo;
- Custo fixo mensal de operação da área de reciclagem com luz e água: R\$0,60 por quilo de material processado;
- Custo frete: R\$0,06 por quilo de material processado;



- Custo fixo mensal para despesas de operação: R\$1,50 por quilo de material processado;
- Custo de 50% do valor pago ao material pós consumo, devido à quebra de material que não pode ser reciclado, por conter sujeira e outros produtos agregados que não tem valor para a reciclagem: R\$0,15 a 0,30 por quilo de material processado;

Custo de fabricação do produto:

- Capacidade total da planta de fabricação de filmes plásticos em toneladas por mês: 600 toneladas;
- Custo do material recebido da planta de reciclagem da empresa: R\$2,46 a R\$2,76 por quilo;
- Custo fixo mensal de operação da área de fabricação e armazenagem: R\$0,80 por quilo de material produzido;
- Custo fixo mensal de operação administrativa e operacional da empresa: R\$1,10 por quilo de material produzido;

Somando as 2 etapas dentro da empresa, obtém-se o custo que compõe o valor final do filme plástico de baixa densidade produzido através de material reciclado oriundo de resíduos pós consumo. Este valor varia entre R\$4,36 a R\$4,66 por quilo do produto final.

## 5.6 Reciclagem e Produção do Filme Plástico em Relação as Normas do Selo Verde

Durante todo o processo de reciclagem do material pós consumo até o produto final da empresa, são seguidos rigorosos padrões de controle e cuidados com o meio ambiente. Isso acontece através do cuidado com o tratamento da água utilizada na reciclagem e sua devolução ao meio fluvial, devidamente tratada e livre de qualquer impureza que não esteja de acordo com as normas ambientais do município. Também são mantidos os cuidados com seus colaboradores e a preocupação da empresa em assegurar o bem-estar e a relação interpessoal de seus funcionários de maneira aceitável e com isso trazer benefícios a todos e todas que fazem parte do quadro de funcionários da empresa.

Os gases de efeito estufa, recebem um cuidado especial, onde a empresa inclusive ganhou um prêmio recentemente por sua conduta em cuidar a emissão desses poluentes, reduzindo quase a zero qualquer tipo de emissão de gases tóxicos.

A empresa possui diversas certificações de sustentabilidade, de emissão de gases e de tratamento de afluentes, garantindo assim rigorosos padrões de sustentabilidade e proteção ambiental. Isso torna a empresa uma parceira da natureza e uma defensora do meio ambiente. Algumas certificações recebidas pela empresa incluem a redução de emissões de gases que causam o efeito estufa, emitido por uma consultoria de energia, onde costa a redução de 129,34 toneladas de CO<sub>2</sub> no ano de 2016. Isso equivale, segundo a certificação recebida, a aproximadamente, 3.574 mudas de arvores conservadas por 20 anos, 1.285 veículos leves a gasolina percorrendo 500 km, 363 transportes rodoviários de 1 tonelada de carga por 500 km, 55 toneladas de papel/papelão enviadas para aterro sanitário. Outra certificação recebida em 2017, demonstra que a empresa na realização de suas atividades e no consumo de energia elétrica no seu parque de reciclagem e fabril, somente utiliza energia elétrica proveniente de fonte limpa, totalmente renovável e que não agride o meio ambiente. A energia elétrica consumida pela empresa é proveniente de usinas de fontes incentivadas pelo governo federal, no caso a hidrelétrica de Itaipu, com o objetivo de obter uma matriz energética ambientalmente sustentável e renovável, estando de acordo com os princípios e valores da empresa.

#### 5.7 Economia Que Poderá Ser Gerada Através da Utilização de Material Reciclado Melhor Separado

Atualmente a empresa adquire seu material pós-consumo de usinas de reciclagem ou cooperativas de catadores. Devido a isso, o material que chega para processamento normalmente não apresenta as condições adequadas, sendo entregue contendo muita sujeira e material contaminante. Com essa situação, a empresa acaba deixando de reciclar uma parte deste material, pois acaba se tornando muito oneroso o processo para lavagem e separação correta deste material. Suponhamos que a empresa compre 150 toneladas de material pós-consumo ao valor de R\$0,25, mais os custos já informados no item 5.5, teríamos o seguinte valor final do produto reciclado de acordo com a equação do item 4.5: R\$381.000,00. Para isso utilizamos a média do fator de quebra da empresa, que é aproximadamente 50% do quilo do material pós-consumo.

Para hipótese estudada, utilizamos o mesmo valor de R\$0,25 do kilo do material pós-consumo, porém com uma margem de fator de quebra de 25%. Com a equação do item 4.5, o valor para 150 toneladas fica: R\$372.000,00. Observa-se que neste caso, a empresa teria uma economia mensal de aproximadamente R\$9.000,00 somente através de um material melhor separado e mais limpo, livre de resíduos orgânicos e sujeiras.

Considerando o faturamento médio mensal da planta de reciclagem da empresa, a economia anual seria de aproximadamente R\$108.000,00. Isso considerando um fator de quebra de 25% do desperdício atual. Isso reflete devido a qualidade do material entregue para reciclo na empresa, e influi diretamente nos custos operacionais da empresa.

### 5.8 Importância de Separação e Destinação Correta dos Resíduos Pós Consumo

Após o estudo de caso da empresa, constata-se a importância da coleta e separação correta dos diferentes tipos de polímeros em sua origem. Como estamos analisando basicamente material pós consumo, ou seja, de origem praticamente residencial e comercial, sem resíduo industrial, que por si só já é um material de maior valor agregado e separado pela sua composição, a reciclagem começa na residência e comércio de cada indivíduo presente na sociedade. Com essa separação correta e com uma coleta seletiva apropriada pelos órgãos responsáveis nas cidades, poderia se ter um material de excelente qualidade após o consumo. Sendo entregue limpo e separado nas usinas de reciclagem, pouparia assim, energia e mão de obra para sua manufatura. Trazendo um custo mais baixo em sua preparação para reciclagem, aumentando com isso seu valor agregado.

Nesta mesma linha, incluímos também o fator energético que poderia ser drasticamente reduzido, em virtude da necessidade de uma lavagem do resíduo longa e onerosa para a empresa de reciclagem, que deve ser submetido o material pós consumo para que este possa ser utilizado para reciclagem. Isto acontece por que os plásticos não estão sendo separados de maneira eficiente na sua origem, sendo misturado muitas vezes com lixo orgânico e lixo que não pode ser reciclado. Isso traz um custo elevado para a recicladora, pois o material deve ser lavado várias vezes para que seja separado destes resíduos. Muitas vezes por uma questão de custo, a própria empresa de reciclagem prefere não lavar estes plásticos, descartando-os para lixo sem reciclagem, em virtude do tempo e custo para a separação deste resíduo orgânico do polímero.

Neste momento, uma saída interessante para diminuir esta sobra de resíduos, e não destina-los aos aterros, seria a possibilidade de instalação de uma planta de energia própria. Através da queima de resíduos, em virtude de boa parte do material vir misturado e ser necessário uma separação, acaba-se não utilizando no processo de reciclagem. Em vez de encaminhar os materiais restantes que não são revendidos para aterros, se instalaria uma câmara de combustão. Para queima desse material e conseqüentemente geração de energia, através de uma caldeira de vapor. Esse processo ocorre através de um sistema interligado, onde existe um local para queima de resíduos, gerando calor para aquecimento de uma caldeira contendo água. Essa água aquecida se torna vapor e realiza um trabalho mecânico girando as pás de uma turbina ligada a um eixo. Esse movimento do eixo cria uma energia cinética, gerando através disso energia elétrica, que acontece devido ao movimento giratório do eixo da bobina ligado a turbina, alterar o fluxo do campo magnético dentro do gerador, essa alternância produz corrente elétrica. No caso específico do plástico, são gerados aproximadamente 650 kwh por tonelada de resíduo (International Solid Waste Association (ISWA)). Essas câmaras operam com temperatura próxima a 1000°C, e as cinzas geradas pela queima, podem também ser utilizadas na construção civil, chegando a quase uma totalidade de uso de resíduos que seriam descartados em aterros sanitários. Este processo também é dotado de filtros na saída da câmara de queima, reduzindo quase a zero a emissão de gases nocivos ao meio ambiente. Nossa intenção é que ao longo dos próximos meses a empresa possa gerar sua própria energia através deste processo, sendo visto como um investimento para a empresa, que pode reduzir seu custo energético, produzindo sua própria energia, além de reduzir drasticamente a sobra de material que não pode ser reciclado devido as dificuldades mencionadas anteriormente. Essa questão requer mais estudo de viabilidade de implantação deste sistema.

Sabemos entretanto, que somente os consumidores realizar sua parte, separando o lixo de maneira correta e destinando a coleta seletiva, não adiantará nada. As prefeituras e órgãos responsáveis pela coleta, precisam realizar o trabalho com seriedade e dedicação. Pois muitas vezes o que vemos na realidade são empresas de coletas de lixo realizar o serviço sem o devido cuidado de separação, e destina-los de maneira equivocada para o mesmo lugar. Isso faz com que o trabalho do consumidor em separar o lixo em orgânico e seco, seja em vão e um desperdício de tempo. Isso reflete diretamente nas empresas recicladoras, que tem todo o custo para separação novamente, de um produto que já foi



devidamente separado na sua origem. Um trabalho que seria de apenas de seleção de polímeros, acaba sendo uma seleção inicial de material orgânico e seco. Para depois separar este material seco em material plástico e os outros materiais que podem ser reciclados.

Atualmente o Brasil perde R\$ 3 bilhões ao ano por não reciclar resíduos (JORNAL ESTADÃO, 2018). Isso é refletido diretamente na economia, pois deixa-se de se reutilizar mais de 45 milhões de toneladas de material útil que foi descartado de maneira incorreta nos últimos anos. Assim, toda a cadeia de reciclagem também acaba sendo prejudicada, deixando de aproveitar material que acaba por não chegar a sua empresa. No Brasil todos os índices de reciclagem estão estagnados, apesar de ser uma área de enorme potencial e lucratividade, gerando muitos empregos e oportunidades. Tudo depende do tipo de política praticada pelo governo, pois influencia diretamente no investimento para a destinação correta dos resíduos, obtendo hoje, apenas 50% do lixo total produzido pós consumo encaminhado para reciclagem. No contraponto, segundo dados da ABRELPE, a produção de lixo por parte do cidadão aumentou em relação aos últimos anos, crescendo 0,48% de 2016 para 2017.

Isso gera de maneira automática, um cálculo de que o Brasil gastará mais de R\$730 bilhões nos próximos anos para solucionar o problema da falta de reciclagem atual (SELURB, 2018). Influindo diretamente nas futuras gerações e também nos futuros governos, que herdam este desafio e tem uma enorme dificuldade para solucioná-lo. Fora desse valor, que considera somente custos de remoção de lixo de locais inadequados, descontaminação do solo e envio dos resíduos para locais corretos, ainda tem os danos à saúde pública e impactos ao meio ambiente, que são difíceis de mensurar em valor econômico.

No estudo de caso da empresa, por exemplo, todo o material pós consumo recebido vem com alguns cuidados já tomados na empresa de coleta e separação, no caso as usinas e cooperativas de catadores. Porém o que acontece é que este plástico chega sujo e contaminado com muito material orgânico e poeira, apesar de já ser entregue muitas vezes separado em polietileno. Isso acaba após a lavagem, reduzindo o material adquirindo em quase 50% de matéria que não é viável para a reciclagem. Um material que não poderá ser reciclado por estar muito contaminado, ou ter um custo elevado para a reciclagem. Isso se traduz diretamente em custo para a empresa, visto que do valor pago pelo material, metade se torna improdutivo, elevando assim em 50% o valor do custo da

parte restante que segue para reciclagem. Também infere diretamente, o custo com a energia elétrica e água, pois, são necessárias várias seções de lavagem do material para torna-lo próprio para reciclagem e um alto consumo de energia para movimentar as máquinas que fazem este trabalho. Atualmente, pelos cálculos da empresa, se somente chegasse a sua planta de reciclagem um material mais limpo, sem tanta contaminação por produto orgânico, haveria uma drástica redução de material desperdiçado, elevando o percentual reciclado de material e também diminuindo o custo para seu processamento. Assim a empresa teria um custo de reciclagem e de operação menor, atingindo diretamente o preço do material final reciclado, e conseqüentemente diminuindo o valor do material final produzido pela empresa, que num ciclo fechado acaba tudo sendo atingindo de forma direta.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o estudo de caso da empresa, fica evidenciado a importância que uma correta separação, junto com uma coleta seletiva eficiente dos resíduos pós consumo, podem trazer de benefícios para a sociedade e a economia em geral. Este caso, é somente um exemplo de empresa que faz reciclagem de produtos oriundos de materiais descartados, e torna-os um material pronto para utilização novamente. Neste período de escassez de matéria prima e grande delapidação do nosso meio ambiente para obter esses recursos, empresas como estas devem ser mais evidenciadas e incentivadas pelos governos e autoridades responsáveis pelo nosso resíduo de descarte. Fica evidente o ganho de valor agregado e de diminuição de custo para o tratamento deste material, com um grande ganho em eficiência energética, somente com ações simples do dia-a-dia, que devem ser incentivadas por todas as castas da sociedade, pois todos somos responsáveis pelo planeta e pelo sistema que vivemos.

Nesta empresa, a sustentabilidade está em evidência, utilizando técnicas para a reciclagem e produção do seu produto, com respeito total ao meio ambiente, trazendo soluções sustentáveis para que a empresa também, como forma de marketing verde, seja conhecida no mercado com uma empresa amiga da natureza. Esta postura abre portas não somente no mercado interno, mas também no mercado externo, visto que para que uma empresa, no modo geral, conquiste o mercado internacional, ele deve possuir alguns selos de sustentabilidade e respeitar as diretrizes de uma condução de negócios de forma sustentável e correta. Transmitindo essa política de sustentabilidade também aos seus colaboradores, a empresa também está fazendo um papel de cunho social, ajudado na conscientização da importância de reciclagem de resíduos, trazendo esta bandeira para o meio dos seus empregados, cliente e admiradores.

Dois exemplos de empresas que já aderiram a esta conscientização são o Grupo Pão de Açúcar e a Unilever. Elas uniram-se para a criação das Estações de Reciclagem. São 35 pontos de entrega voluntária de embalagens recicláveis, instalados em lojas da rede Pão de Açúcar nos estados de São Paulo e do Paraná. Isso traz uma conscientização da necessidade de reciclagem, para todo o público que utiliza as marcas, fortalecendo sua conduta como uma empresa que respeita o meio ambiente.

Foi constatado durante as análises individuais de cada etapa do processo que origina a produção dos filmes plásticos, a importância de se separar o lixo de maneira correta, e dar um destino sustentável para o mesmo, pois a maneira que o material pós consumo chega até o local de reciclagem, interfere diretamente no custo para a sua reutilização e conseqüentemente afeta o preço final do produto fabricado através do material reciclado. Com isso, a empresa tem buscado parceria com entidades e escolas para que essa conscientização chegue até nas famílias e permita que os recicladores e cooperativas obtenham maior lucratividade com a venda de material não-contaminados às empresas que usam materiais reciclados em seu processo industrial.

A empresa tem consciência do desafio que se coloca frente essa discussão pois isso se reflete diretamente na mudança de hábitos populacionais e culturais. A lei que instituiu o programa de resíduos sólidos nacionais é recente e ações governamentais ainda são necessárias para que o descarte correto do lixo, a exemplo de outros países, seja maximizado.

Assim, a reciclagem é de extrema importância para a sociedade em geral do ponto de vista econômico, e de uma maneira imensurável, do ponto de vista ambiental, pois evitaríamos que toneladas de plástico que pode ser reciclado, acabem em destinos inapropriados, poluindo e trazendo transtornos ao meio ambiente. A nítida redução de material plástico que teria destino incorreto, e o ganho de valor do produto comercial, trazem uma ideia para uma reflexão futura sobre investimento e tecnologias para que este setor cresça no Brasil. A reciclagem traz inúmeros benefícios para todos, pois de uma maneira indireta, afeta todos os habitantes do planeta, inclusive os que estão por vir, sendo nossa responsabilidade garantir um planeta digno para eles.

## 7 CONCLUSÃO

Com base no estudo de caso da empresa do presente trabalho, e nas informações obtidas na literatura, pôde-se tirar as seguintes conclusões sobre a certificação Selo Verde para uma empresa e sua responsabilidade socioambiental, através da reciclagem do polietileno para produção de lonas plásticas no Rio Grande do Sul. Mostrou-se a importância da reciclagem para o meio ambiente e para a empresa recicladora. Pois através de processos recomendados, a empresa pode se submeter a avaliação para obter a certificação Selo Verde, assim ganhando algum destaque e uma vantagem competitiva e financeira perante seus concorrentes. Todas as etapas de reciclagem e produção do produto na empresa foram demonstradas no trabalho, trazendo assim, uma ideia de todo o processo que ocorre para obtenção de produtos desta natureza. Foram expostos dados coletados na empresa para explicação da importância de um material mais limpo e melhor selecionado pode causar na quantidade de material reciclado. Assim, vemos que a empresa, pode ter uma vantagem financeira anual nos seus custos. Para obtenção do Selo Verde, são seguidas as recomendações de acordo com a cartilha do Programa de Certificação pelo Compromisso com a Responsabilidade Socioambiental – PROCERT, de acordo com a lei 10.165/2000. Com relação a economia de energia, está em análise o estudo para implantação de uma planta de energia através da queima de resíduos não utilizados, requerendo mais estudos para viabilizar este projeto. Para a empresa obter o Selo Verde do Instituto Chico Mendes, são necessários mais estudos e algumas adequações que ainda estavam em fase de implantação no momento da execução deste estudo de caso. Sendo assim, esperamos que em breve a empresa conquiste este importante reconhecimento socioambiental.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Igor Santos et al. **Reciclagem de garrafas PET para fabricação de telhas**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT, v. 1, n. 3, p. 83-90, 2013.

AMARO, Maristela Zim. **Rotulagem, Rotulagem Ambiental e Selos Sociais**. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BARBIERI, José Carlos. **Organizações inovadoras sustentáveis**. Caderno de Inovação, v. 3, p. 5-9, 2012.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. Saraiva Educação SA, 2013.

BARBOSA, L. A. **Método aplicado à otimização da fabricação de polietileno de baixa densidade após produção de EVA: um estudo de caso**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat, Taquara, 2010

BARBOSA, Luiz Antonio et al. **Polietileno de baixa densidade-PEBD: mercado, produção, principais propriedades e aplicações**. 2016

BIAZIN, Celestina Crocetta; GODOY, Amália Maria G. **O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações**. In: Anais do XX Encontro Nacional de Engenharia da Produção e VI International Conference on Industrial Engineering and Operation management. São Paulo. p. 1-8. 2000.

BUOGO, Felipe Piacentini; ZILLI, Julio Cesar; VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto. **Marketing Verde como diferencial competitivo: Um estudo em uma indústria química do sul de Santa Catarina**. Revista Eletrônica Científica do CRA-PR-RECC, v. 2, n. 2, p. 60-73, 2016.

CALIANI, E. **Modelagem e simulação de um reator autoclave para a produção de polietileno de baixa densidade (PEBD)**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

CALLISTER, W. D. Jr. **Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Abordagem Integrada**. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., Rio de Janeiro, 2006.

CAMPANHOL, Edna; ANDRADE, Priscilla; ALVES, Marlene Cheadi M. **Rotulagem ambiental: barreira ou oportunidade estratégica?** Revista Eletrônica de Administração, v. 2, n. 2, 2011.

CASTRO, Diego; CASTILHO, Selene; MIRANDA, Silvia. **A rotulagem ambiental no contexto de comércio internacional**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, Piracicaba, 2004.

CASTRO, Marcos Daniel Gomes de. **Desafios e oportunidades para reciclagem de plástico: uma análise sobre a ótica de gestão**. In: IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2013.

COLTRO, Leda et al. **Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta**. Polímeros, 2013.

COUTINHO, Fernanda; MELLO, Ivana L.; SANTA MARIA, Luiz C. de. **Polietileno: principais tipos, propriedades e aplicações**. Polímeros: ciência e tecnologia, v. 13, n. 1, 2003.

FELIZOLA, M.; COSTA, F. **Marketing verde enquanto diferencial competitivo nas empresas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 33, 2010, Caxias do Sul. Anais. São Paulo: INTERCOM, 2010.

FIGUEIREDO, Cinthia da Costa Teixeira. **Selo Verde: Sua Importância e Funcionalidade**. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

FORLIN, Flávio J. et al. **Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros, 2002.

GOMES, G.; DVORSAK, P.; HEIL, T. **Indústria petroquímica Brasileira: situação atual e perspectivas**. 2005.

GUIMARÃES, J. A. J. **Tecnologias de Polietileno e Melhorias no Processo Produtivo de PEBD/EVA**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Química) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2006.

HARRINGTON, H. James; KNIGHT, Alan. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia.** Atlas, 2001.

KAMINSKY, Wepl. **Enciclopédia para a indústria.** VHC Verlags Publishes Inc, 1992.

MANRICH, S. **Processamento de Termoplásticos.** Artliber Editora Ltda, São Paulo, 2005.

MAY, Peter H. Org. **Economia do Meio Ambiente – Teoria e prática.** Elsevier Editora, segunda edição, 2010.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática.** Economia e Desenvolvimento, n. 16, 2004.

NAHUZ, M. **O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35; n. 6, p. 55-66, nov./dez. 1995.

NEUMANN, G. A. **Modelagem de um reator tubular de alta pressão para produção de PEBD.** Dissertação de Mestrado Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2001.

OLIVEIRA NETO, V. **Responsabilidade social exige ética e coerência.** Revista Philip Morris, 2000.

OMNEXUS – **Plastics & Elastomers - Solutions. Força e as limitações de PEBD.** Polietileno de Baixa Densidade.

OTTMAN, J.A. **Green marketing: challenges and opportunities for the new marketing age.** New York: NTC Business Books, NTC Publishing Group, 1993.

PEREIRA, Carina Cerutti. **O discurso ambiental como “marketing verde”: um passeio pelo que é lido e visto nas mídias.** 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

PISTOR, V.; CHIESA, A.; ZATTERA, A. J. **Estudo do Reprocessamento de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) Reciclado do Processamento de Extrusão de Filmes Tubulares.** Laboratório de Polímeros, Universidade de Caxias do Sul, UCS.

PIVA, Ana Magda; WIEBECK, Hélio. **Reciclagem do plástico.** In: Reciclagem do plástico. 2004.



POLONSKY, M. J. **An introduction to green marketing**. Electronic Green Journal. v. 1, n. 2, nov., 1994.

PROCHNOW, Waldir Egenolf; VASCONCELOS, Eliane Carvalho. **O estado da arte das ações para certificação em ecoturismo**. Caderno Virtual de Turismo, v. 8, n. 3, 2008.

SANTOS, R. C. **Caracterização vibracional e térmica de blendas de LDPE e m-LLDPE**. Dissertação de Mestrado Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2005.

SANTOS, R.; MARTINS, J. G. **Materiais de Construção Plásticos**. Série Materiais 2ª Edição. Universidade Fernando Pessoa. 2010.

TEIXEIRA, Alessandra. **Marketing ambiental**. Disponível em: [http://www.marketing.com.br/mkt\\_ambiental02.asp](http://www.marketing.com.br/mkt_ambiental02.asp). Acesso em setembro de, 2018.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental ISO 14000 4 de**. São Paulo: SENAC, 193p. ISBN 85-7359-284-2. 2002.

WERMANN, Diego Fernando; MALLMANN, Fabiana. **Reciclagem de polietileno de baixa densidade oriundo do processo de impressão gráfica**. 2018.

XAVIER, Rodrigo Navarro; CHICONATTO, Patrícia. **O Rumo do Marketing Verde nas Organizações: Conceito, Oportunidades e Limitações**. Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)-ISSN 2177-4153, v. 12, n. 1, p. 133-147, 2014.

BARBIERI, José Carlos et al. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. 2010.

CAMPOS, Natália Lorena. **Políticas de estado no setor sucroenergético**. Geo UERJ, n. 26, p. 301-328, 2015.

SANTOS, Adma Viana; PIRES, Elson Luciano Silva. **Aspectos econômicos e sociais da reciclagem: um estudo aplicado em uma cooperativa de catadores em Vitória da Conquisrta – BA**. Formação (Online), v. 1, n. 25, 2017.

<http://institutochicomendes.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Regulamento-PROCERT-2018.pdf> acesso em setembro, 2018.

<https://institutochicomendes.org.br/selo-verde/> acesso em setembro, 2018

