

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

FÁBIO SOARES

PROCESSO DE COLETA E RECICLAGEM DE EPS NA CIDADE DE JOINVILLE

Curitiba
2014

FÁBIO SOARES

PROCESSO DE COLETA E RECICLAGEM DE EPS NA CIDADE DE JOINVILLE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção o grau de MBA em Marketing, da Escola de Administração da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Farley Simon Mendes Nobre.

Curitiba
2014

RESUMO

O objetivo central deste trabalho é apresentar ao mercado, uma solução que seja ao mesmo tempo prática e auto sustentável, devido a complexa logística envolvida, bem como, a baixa remuneração e valor agregado dos materiais resultantes da reciclagem. Além, da pesquisa bibliográfica foram realizadas visitas a grandes e médias redes de varejo, empresas, que operam o lixo industrial e urbano, bem como empresas que reciclam o material e dão uma destinação correta para o material. Nestes contatos foram avaliados e levantados os volumes consumidos e recuperados, bem como o destino dado ao material por estas empresas, que na maioria das vezes optaram, por estas ações, não por uma consciência ecológica, mas sim, por verem alguma vantagem financeira. Isto nos faz ver que, embora a pressão pelo cuidado com o meio ambiente e as fontes não renováveis de vários insumos tenha crescido nos últimos anos, a mesma só tende a se estabelecer e tornar-se efetiva, caso consiga remunerar a cadeia de coleta e reaproveitamento envolvida. A grande distribuição geográfica da cidade, aliada ao grande volume aparente e o baixo valor agregado, além do desconhecimento da total possibilidade de reciclagem em 100 % do EPS, tornam-se o grande desafio para a implementação de uma política de reciclagem do material. O trabalho ora apresentado, estabelece propostas claras e factíveis de serem postas em prática, bem como, as vantagens e os respectivos resultados a serem alcançados desta implantação.

Palavras Chave: Reciclagem, conscientização, meio ambiente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.2 Problema.....	5
1.3 Objetivo Geral.....	6
1.4 Objetivos Específicos.....	6
1.5 Justificativa	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1 MEIO AMBIENTE	7
2.2 CICLO DE VIDA DO PRODUTO	9
2.3 O EPS e o Meio Ambiente.....	12
2.4 Ciclo do EPS.....	13
2.5 O Brasil recicla 34,5% do EPS pós-consumo	15
2.6 Logística Reversa	17
2.7 Colaboração do EPS Para o Meio Ambiente.....	18
2.8 Reciclagem	19
2.8.1 Melhoria de Solo	20
2.8.2 EPS na Construção	20
2.8.3 Fusão e Extrusão	21
2.8.4 Simbologia para a Reciclagem de Plásticos.....	21
2.9 Administração de Detritos (Lixo).....	21
2.9.1 Redução na Origem	22
2.9.2 Coleta Seletiva	22
3. METODOLOGIA	24
3.1 Histórico.....	24
3.1.1 Organograma	26
3.1.2 Funcionamento.....	26
3.1.3 O estudo.....	27
3.2 Desenvolvimento da pesquisa.....	27

3.3 Desenvolvimento de conteúdo	27
3.3.1 Pesquisas Realizadas	28
3.4 Uso Eficiente dos Recursos Naturais	32
3.5 Pesquisa Sobre Recicladores de EPS no Sul do Brasil.....	33
4.ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	34
5. PROJETO DE MELHORIA	37
5.1 Proposta de Logística Reversa.....	37
5.2 Sistema para Reciclagem de EPS e Remuneração do Produto aos Catadores.....	38
5.3 Planos Para Utilização do EPS Reciclado.....	40
5.3.1 Unidade de Reciclagem e Dosagem	40
5.3.2 Desgaseificação do EPS	40
5.3.3 Prensagem do EPS	40
5.3.4 Compactador de Rosca	41
5.4 Resultados Potenciais	41
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
8.ANEXOS	45
8.1 Anexo 1	45
8.2 Anexo 2	46
8.3 Anexo 3	46
8.4 Anexo 4	47
8.5 Anexo 5	48

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido em função da real necessidade de apresentar-se ao mercado, uma opção clara e sustentável de um processo de coleta e reciclagem de EPS.

Nosso objetivo é esclarecer sobre o comportamento ambiental do EPS (poliestireno expandido), colocando o material em perspectiva.

O material tem vantagens, e naturalmente também tem desvantagens. Ainda assim, é benéfico que todos tenham dados comparáveis e argumentos sólidos ao seu dispor, para que as informações se baseiem na realidade e não em rumores, informação errônea ou comentários recebidos de fonte duvidosa.

O objetivo é fornecer informação séria, profunda e bem documentada quanto ao comportamento ambiental do EPS.

O capítulo 1 aborda a parte teórica do trabalho, tendo como base diversas literaturas de diferentes autores, cujo fundamento a preocupação com é o meio-ambiente e as formas de preservá-lo.

No capítulo 2 tratamos do campo de pesquisa, ou seja, a cidade onde foi desenvolvido todo o trabalho. Avaliamos suas características, bem como, sua geração de material destinado ao descarte.

O capítulo 3 trata do desenvolvimento da pesquisa, como a mesma se desenvolveu, desde a escolha do problema até o levantamento de dados e as pesquisas realizadas, que fundamentaram a necessidade de elaborar-se um plano consistente que venha a suprir esta demanda.

Finalmente no capítulo 4 tratamos especificamente das sugestões para a implantação do projeto, as atividades envolvidas e os resultados potenciais a serem alcançados.

1.2 Problema

Diante do expressivo crescimento do mercado de embalagens industriais e a conseqüente conscientização da população para o processo de qualidade do meio ambiente através das normas ISO 14000, temos a necessidade de apresentar ao mercado uma proposta de logística reversa, que aliada a uma proposta de aplicabilidade, torne o projeto viável econômica e financeiramente.

Como fazer para implantar um projeto de coleta e reciclagem para o mercado de EPS em Joinville?

1.3 Objetivo Geral

Permitir a empresa de forma rentável, implantar um sistema de coleta e reciclagem de EPS para o mercado de EPS na cidade de Joinville.

1.4 Objetivos Específicos

- Fazer levantamento do mercado potencial em toneladas;
- Definir canais de coleta e armazenamento do material;
- Plano de remuneração de catadores;
- Elaborar plano de Logística Reversa;
- Criar propostas de aplicação do material reciclado;
- Buscar literaturas adequadas.

1.5 justificativa

Não havendo um processo eficaz de coleta e reciclagem do EPS, corre-se o sério risco de o material sofrer um processo de substituição gradativa por outros materiais que já possuam em sua cadeia produtiva, soluções para o tema apresentado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo estaremos apresentando algumas posições extraídas de algumas obras que abordam o assunto em questão, a fim de permitir um posicionamento mais apurado do tema objeto deste trabalho.

2.1 Meio Ambiente

O meio ambiente é patrimônio coletivo, proporcionando recursos indispensáveis para o desenvolvimento da humanidade, mas que um dia podem acabar.

Para evitar que isso aconteça é preciso que todos se conscientizem para a proteção dos recursos naturais, garantindo a sobrevivência da atual e das futuras gerações.

Segundo VICTORINO (2000:15)

O homem, ser que, por pensar, se considera, na natureza, o soberano, não consegue fazer com que sua inteligência negue o comportamento predatório, consumista e irracional que o está levando à destruição de seu lar, de seu alimento e de sua própria vida. Apesar de tudo, é o único que pode modificar as situações (criadas por ele mesmo) relacionadas com a vida no planeta Terra. O ser humano não é o único predador na cadeia do reino animal, mas é o único capaz de compreender o certo e o errado, o bem e o mal, o necessário e o supérfluo, a vida e a morte. Com sua capacidade de ações pode (e atualmente deve) modificar determinadas trilhas, que agora percorre, e encontrar o caminho da reconstituição, pelo menos no que pode ser reconstituído.

Para preservar o meio ambiente, é preciso conhecê-lo melhor. Ele é formado por tudo que está ao nosso redor, sejam elementos naturais ou artificiais.

Entre os elementos naturais estão o ar, a água, o solo e os vegetais; entre os artificiais estão as casas, automóveis, aviões etc.

Com pequenos cuidados, cada um de nós pode fazer a sua parte e garantir um mundo melhor para todos.

O destino dominante do lixo urbano no Brasil é a deposição a céu aberto nos chamados lixões, que recebem cerca de 76% do lixo gerado, sendo praticamente desprezível a utilização de técnicas mais apuradas no tratamento do lixo.

Neste ano de 2014 terminou o prazo para a aplicação da Lei 12.305 de 2010, que coloca um fim nos lixões a céu aberto como conhecemos e estabelece um novo padrão de aterros sanitários com o correto manuseio dos materiais.

A situação é preocupante, porque a capacidade dos lixões e aterros sanitários, está próxima da saturação, em particular nos grandes centros urbanos.

Segundo VICTORINO (2000:63) "quando falamos em aterro sanitário, não estamos falando de fato sobre processo de tratamento de lixo, mas de uma maneira econômica de acondicioná-lo no solo. Ecologicamente, não é uma maneira de melhor solução, pois não permite reciclagem".

Segundo ANDRADE et al. (2000:198) "Recursos naturais e matérias-primas são cada vez mais escassos, enquanto seus produtos residuais contaminam progressivamente o meio ambiente".

Segundo ANDRADE et al. (2000:198)

Tradicionalmente, as exigências legais referentes a proteção do meio ambiente eram consideradas como freio ao crescimento econômico, obstáculo jurídico legal e demandante de grandes investimentos de difícil recuperação e, portanto, fator de aumento de custos de produção. Esta visão estreita está mudando rapidamente. Meio ambiente e sua proteção estão se convertendo em oportunidades para abrir mercados, baixar custos e evitar futuras restrições ao acesso a mercados internacionais. Além disso, é um dos fatores de decisão considerados pelos administradores de organizações.

É indispensável que se adote, no mais curto prazo, a postura de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, que é o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, baseada em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo nas cidades.

A disponibilidade de área, a proximidade de mananciais, a infra-estrutura de transporte e o volume de lixo gerado, são fatores fundamentais para estabelecer a ótima combinação das alternativas de tratamento do lixo disponível: a reciclagem, a recuperação de energia, a reutilização, a compostagem e por último o aterro sanitário.

A simples armazenagem nos chamados lixões, bem como a incineração a céu aberto sem controle de queima, não podem ser consideradas como alternativas sustentadas de tratamento de lixo.

O atual momento, coloca os técnicos que trabalham com a questão do lixo numa situação paradoxal: estão apavorados com a quantidade produzida diariamente (especialmente plásticos) e, simultaneamente, sorrindo ao constatar o aumento do grau de conscientização da população. Porém, o saldo é negativo, pois não termina de subir o volume de lixo per capita, embora o peso tenha uma variação

mínima. Ou seja, os produtos descartáveis estão ocupando mais espaço do que deveriam.

As autoridades municipais são peças fundamentais no gerenciamento integrado do lixo municipal. Elas, não somente, têm a responsabilidade pela implementação /articulação de ações em relação ao lixo, mas, também estabelecem os parâmetros para seu desenvolvimento. Seu desafio maior, no entanto, será o de conscientizar cidadãos, técnicos e planejadores para essa necessidade inadiável.

Para mudar a atual perspectiva, que é ruim, é preciso conscientização, desenvolvimento tecnológico e educação tanto de quem produz alguma coisa, quanto de quem consome, passando pelos responsáveis pela execução das tarefas entre uma ponta e outra”, propõe a engenheira sanitária Flávia Orofino, da Companhia de Melhoramentos da Capital de Santa Catarina (Comcap).

2.2 Ciclo de vida do produto

O ciclo de vida do produto é considerado uma ferramenta para decisões de estratégia de marketing. O produto percorre quatro fases distintas: introdução, crescimento, maturidade e declínio. E, em cada uma delas, vendas e lucros evoluem de maneiras diferentes, o que implica a adoção de estratégias de marketing também diferenciadas.

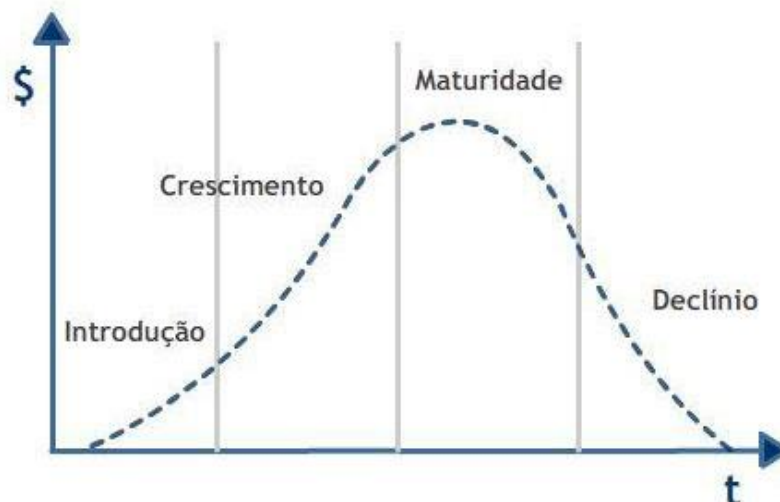


Figura 1 – Ciclo de vida do produto
Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

Introdução: nessa fase começa o lançamento do produto. Uma de suas características é o lento crescimento das vendas e os baixos lucros, podendo ocorrer

até mesmo prejuízos. Isso acontece em razão dos altos investimentos e, ainda, pelo desconhecimento do produto por parte do seu público-alvo.

Crescimento: quando o cliente passa a adotar o produto, as vendas crescem acentuadamente e os lucros acompanham o aumento das vendas. Como existe um crescimento na taxa de demanda, surgem os concorrentes, que lançam outros produtos para aproveitar a situação.

Maturidade: nesse momento as vendas do produto tendem a se estabilizar, acompanhando um pequeno crescimento do mercado, que, às vezes, pode até ser nulo. Nessa fase há um grande número de concorrentes e a disputa pelo mercado se torna cada vez mais acirrada. Desse modo, as empresas investem em promoções, buscando melhorar as vendas.

Declínio: nessa fase o produto fica obsoleto e é gradativamente substituído, produtos mais inovadores são introduzidos ou os consumidores estão mudando. Algumas empresas retiram o artigo do mercado ou reduzem a sua distribuição e fabricação (VIEIRA, 2004).

Existem várias razões para que ocorra o declínio, tais como: surgimento de novos produtos mais eficazes; a substituição de um produto por outro melhor e a falta de necessidade pelo produto. Pode-se facilmente reconhecer muitos produtos que já saíram do mercado ou estão em fase de nítido declínio: é o caso dos chapéus e alguns modelos de computadores. Por sua vez, certos produtos como sabão, alimentos enlatados, pregos, entre outros, parecem ter uma fase longa. Enquanto outros têm um ciclo de vida muito curto: brinquedos e móveis, por exemplo. Portanto, é evidente que o modelo apresentado para o ciclo de vida não necessariamente se adapta bem a qualquer produto.

De acordo com Reis (2007), o conceito de ciclo de vida do produto surge pela constante mudança do mercado, dos consumidores e dos concorrentes. Sendo assim, exige-se uma estratégia de posicionamento e diferenciação das empresas para garantir seu sucesso, por meio do gerenciamento do volume do investimento em cada etapa do seu ciclo de vida.

O desenvolvimento de um produto inicia quando a empresa começa o estudo de viabilidade. Neste período, o produto ainda não está no mercado. Basicamente, a empresa pode desenvolver seus novos produtos com base na tecnologia que possui, é o tipo de estratégia product-out.

Outro tipo de estratégia é a estratégia market-in, a empresa ouve a voz do mercado e fabrica aquilo que o mercado quer, muitas vezes antecipando-se e até mesmo criando necessidades de consumo para os seus produtos, fabricando então o que pode vender. A empresa pode utilizar as duas estratégias anteriores, utilizando assim uma estratégia mista, que maximiza seus recursos produtivos e de desenvolvimento de novos produtos.

Segundo Kotler e Keller (2006 apud REIS, 2007), ao se dizer que um produto possui um ciclo de vida faz-se necessário visualizar os seguintes fatores:

- Os produtos têm vida limitada;
- As vendas dos produtos passam por estágios distintos, cada um deles com desafios, oportunidades e problemas diferentes para as empresas;
- Os lucros sobem e descem nos diferentes estágios do ciclo de vida do produto;
- Os produtos necessitam de diferentes estratégias de produção, marketing, compras e recursos humanos e, também, financeiras, de acordo com cada estágio do seu ciclo de vida;

Para Kotler e Keller (2006 apud REIS, 2007), nem todos os produtos passam por todos os estágios de ciclo de vida. Isso ocorre porque alguns artigos morrem antes de chegar à fase da maturidade, ou até mesmo ao primeiro estágio, em razão de erros de estratégia ou posicionamento de mercado. Dessa forma, as organizações utilizam o lançamento constante de novos produtos como uma estratégia, visando alcançar o sucesso e garantir um ciclo de vida mais duradouro.

Em contrapartida, alguns produtos têm aceitação tão grande pelo mercado que podem passar logo do estágio de introdução para a maturidade. Contudo, outros produtos podem passar da fase da maturidade para um crescimento lento, afastando o estágio de declínio por algum tempo, isso pode ser ocasionado pelo pesado investimento em propaganda que a empresa faz (KOTLER; KELLER, 2006 apud REIS, 2007).

As organizações devem desenvolver estratégias para os diferentes estágios do ciclo de vida de cada produto, de forma a assegurar o seu sucesso no mercado e aumentar a longevidade do produto que, incondicionalmente, morrerá pela superação de um concorrente ou pela troca por um produto substituto.

2.3 O EPS e o Meio Ambiente

O plástico, um dos muitos materiais desenvolvidos pelo homem, chega às portas do século XXI como insumo indispensável ao nosso dia-a-dia.

Além de prático e econômico, é uma fonte constante de desenvolvimento de novas tecnologias e aplicações.

Utilizado em grande escala nos mais diversos setores produtivos como agricultura, indústria automobilística, construção civil, embalagens, indústria eletroeletrônica, medicina e saúde, brinquedos, indústria farmacêutica etc., o plástico tem presença garantida na vida moderna.

Esta aceitação deve-se, basicamente, às suas qualidades: segurança, leveza, praticidade, resistência, impermeabilidade. Somado a isso, deve-se levar em conta sua participação no meio-ambiente: o plástico não polui.

Em contato com a natureza, é totalmente inócuo; não se decompõe e, por consequência, não desprende substâncias tóxicas e tampouco favorece a proliferação de micro-organismos, eventuais causadores de doenças, além de possuir um alto grau de reciclabilidade.

Embora desconhecido da grande maioria e a despeito de sua enorme demanda, a família de plásticos representa pouco mais de 1% do total de resíduos do mundo, em peso.

Dentre os diversos tipos de plásticos desenvolvidos por cientistas e técnicos ao redor do mundo, destacamos um em especial: o EPS – Poliestireno Expandido.

Nascido nos laboratórios da BASF, na Alemanha, no início dos anos 50, o EPS é um material celular rígido, resultado da polimerização do estireno em água. Os resultados são pérolas, compostas basicamente de 2% de poliestireno e 98% de ar.

O EPS vem, ao longo dos anos, sendo utilizado de forma vertiginosa tanto como material para a construção civil e agricultura, como em utilidades domésticas e embalagens.

No mundo todos, são consumidos anualmente cerca de 2,5 milhões de toneladas de EPS. No Brasil, esse consumo pulou de 9.000t em 1992 para 60.000t no ano passado, um aumento de aproximadamente 567%.

O comportamento ambiental dos materiais, que fazem parte de toda e qualquer atividade humana, é campo de importância e de crescente preocupação.

Nosso objetivo é esclarecer sobre o comportamento ambiental do EPS (poliestireno expandido), colocando o material em perspectiva.

O material tem vantagens, e naturalmente também tem desvantagens. Ainda assim, é benéfico que todos tenham dados comparáveis e argumentos sólidos ao seu dispor, para que as informações se baseiem na realidade e não em rumores, informação errônea ou comentários recebidos de fonte duvidosa.

O objetivo é fornecer informação séria, profunda e bem documentada quanto ao comportamento ambiental do EPS.

O reconhecimento internacional das principais preocupações ambientais, como o aquecimento global causado pela degradação da camada de ozônio, chuva ácida e o esgotamento de recursos naturais, está mudando os métodos e critérios usados na seleção e uso de materiais.

O impacto de um material sobre o meio ambiente é crítico, quando se considera seu uso futuro.

Nos últimos anos, a consciência ambiental aumentou em todos os setores da indústria. Se considerarmos os padrões de comportamento da sociedade de consumo moderna, há os que estimam, que a embalagem como um todo tem um efeito negativo sobre o meio ambiente.

Os plásticos, especificamente são indicados como causa de certos desequilíbrios ambientais. Tal raciocínio, faz parte do jogo de empurra entre os vários setores. Contudo, os fatos nos levam a conclusões bem diferentes.

Companhias que usam qualquer tipo de material para embalar e acondicionar seus produtos, que devem demonstrar responsabilidade ambiental.

Um erro quanto a este aspecto, tal como a escolha de material inadequado, coloca em perigo certos aspectos dos seus negócios.

A informação disponível a estas empresas, da mesma forma que ao mercado em geral, é frequentemente contraditória ou está incompleta.

2.4 Ciclo do EPS

O Poliestireno Expandido – EPS, conhecido no Brasil como isopor® é um plástico celular rígido, resultado da polimerização do estireno. O produto final são pérolas de até 3 milímetros de diâmetro, que se destinam à expansão. No processo

de transformação, essas pérolas aumentam em até 50 vezes o seu tamanho original, por meio de vapor, fundindo-se e moldando-se de acordo com o molde utilizado.

Expandidas, as pérolas apresentam em seu volume até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno. Em 1m³ de EPS expandido, por exemplo, existem de 3 a 6 bilhões de células fechadas e cheias de ar.



Figura 2 – Perolas de EPS
Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

O processo produtivo do EPS não utiliza o gás CFC ou qualquer um de seus substitutos. Como agente expansor emprega-se o pentano, um hidrocarboneto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, o que não compromete o meio ambiente.

Como resultado os produtos finais de EPS são inodoros, não contaminam o solo, água, ar e são 100% reaproveitáveis e recicláveis podendo, inclusive, voltar à condição de matéria-prima. O tempo de decomposição no ambiente é indeterminado.

O EPS é muito utilizado devido as suas propriedades físico-químicas:

- Resistência mecânica
- Resistência à umidade
- Isolante térmico
- Lento envelhecimento
- Inodoro e inerte no ambiente
- Leve e 100% reciclável

O EPS é feito de PS (Poliestireno):



Figura 3 – Símbolo do PS

Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

Devido as suas características o EPS é empregado de diversas formas na cadeia produtiva, como:

Embalagens industriais - Cantoneira, Base/Tampo e Flocos.

Peças técnicas - Componentes internos de produtos finais, como dutos de ar em refrigeradores e condicionadores de ar.

Construção civil - Lajes, isolamento térmico e tijolos.

Produtos finais - Caixas térmicas, embalagens para medicamentos, caixas para frutas e pescados.

Recortados - Feito a partir de um bloco de EPS pode ser transformado em embalagens, peças técnicas, itens para construção civil, etc.

2.5 O Brasil recicla 34,5% do EPS pós-consumo

De acordo com a Associação Brasileira do Poliestireno Expandido (Abrapex), no Brasil são produzidas em torno de 60 mil toneladas de isopor por ano, além de outras 2 mil toneladas importadas junto a diferentes produtos como equipamentos eletroeletrônicos.

Uma pesquisa da MaxiQuim mostra que o Brasil reciclou, em 2012, 13.570 toneladas das 39.340 toneladas de EPS pós-consumo.

O restante produzido foi empregado na construção civil e como peças técnicas em bens duráveis, com tempo de vida longo e difícil de ser determinado.

Os dados mostram que a reciclagem do EPS pós-consumo (embalagens diversas, entre outros) tem crescido em um ritmo de 25,3% ao ano no Brasil, resultado muito positivo, comparável a países desenvolvidos. Em 2008, por exemplo, o Brasil reciclava apenas 13,9% do que era descartado na época.

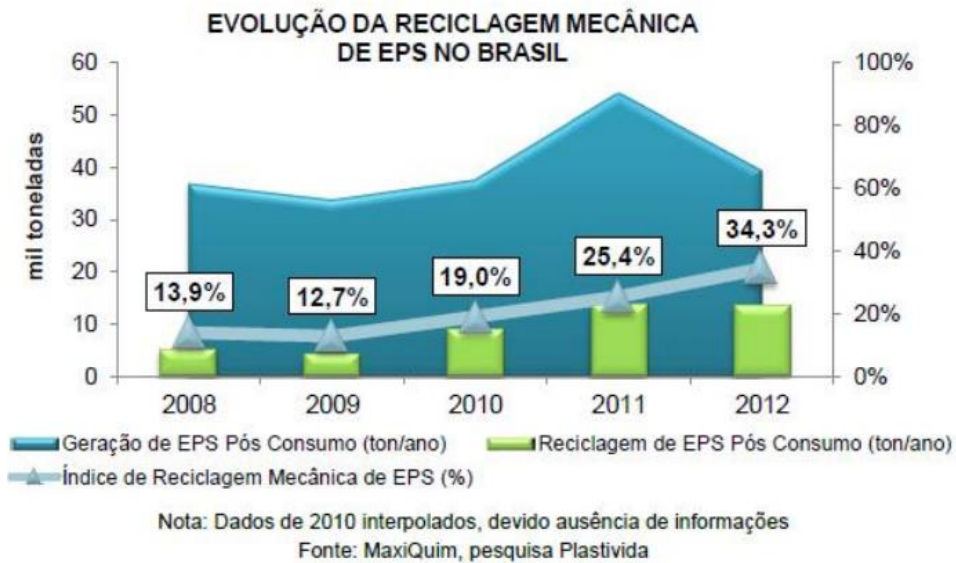


Figura 4 – Evolução da reciclagem mecânica de EPS no Brasil
 Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

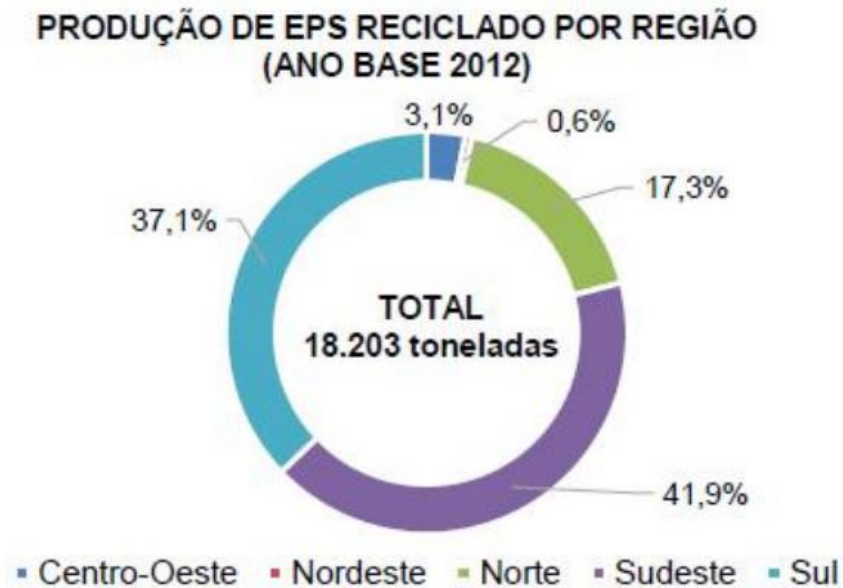
Em 2012, as 22 recicladoras de EPS do Brasil faturaram juntas R\$ 85,6 milhões e empregaram 1.413 pessoas. Essas empresas representam uma capacidade instalada de 30.473 toneladas.

INDÚSTRIA BRASILEIRA RECICLAGEM MECÂNICA DE EPS – PRINCIPAIS INDICADORES 2012	
Nº empresas (unidades)	22
Faturamento (R\$ mil)	85.543
Nº empregados (unidades)	1.413
Capacidade Instalada (toneladas)	30.473

Fonte: MaxiQuim, pesquisa Plastivida

Figura 5 – Indústria Brasileira reciclagem mecânica de EPS – Principais indicadores 2012
 Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

A divisão regional da produção de EPS reciclado está descrita no gráfico a seguir, onde é possível perceber que a Região Sudeste é a que tem os maiores volumes de produção de reciclado, condizente com a sua maior capacidade instalada de reciclagem. A Região Sul também tem uma posição relevante em termos de produção, por conta de melhores condições logísticas – inclusive com iniciativas eficientes de logística reversa – que favorecem um alto nível operacional do parque industrial de reciclagem.



Fonte: MaxiQuim, pesquisa Plastivida

Figura 6 – Produção de EPS reciclado por região (ano base 2012)
Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

Em 2012, a indústria brasileira de reciclagem de EPS operou com 60% de sua capacidade instalada, marca que pode ser melhorada com maior atenção à coleta seletiva. E isso porque, mesmo o EPS sendo um material muito comum no cotidiano, muitas pessoas não sabem que o EPS é um plástico e que é 100% reciclável. Este cenário mudará significativa e positivamente com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

A construção civil é o maior mercado para o EPS reciclado, com cerca de 80% (misturado em argamassa, concreto leve, lajotas, telhas termo acústicas, rodapés e decks de piscinas). Outras aplicações são verificadas para a indústria de calçados (solados, chinelos), móveis (preenchimento de puffs, por exemplo), na fabricação de utilidades domésticas (vasos de flor, floreiras, molduras de quadro), entre outros produtos.

2.6 Logística Reversa

A principal característica negativa do EPS é o seu volume, para o transporte. Esta peculiaridade encarece a reciclagem, a melhor forma de retornar este material para a indústria é retornar pelos mesmos “passos”:

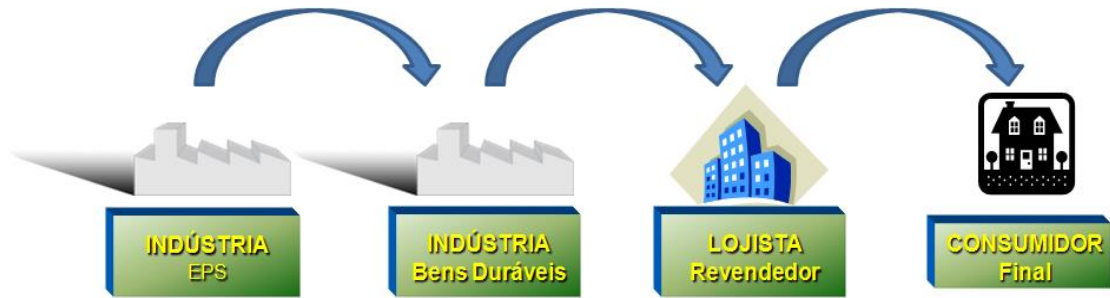


Figura 7 – Logística de entrega
 Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

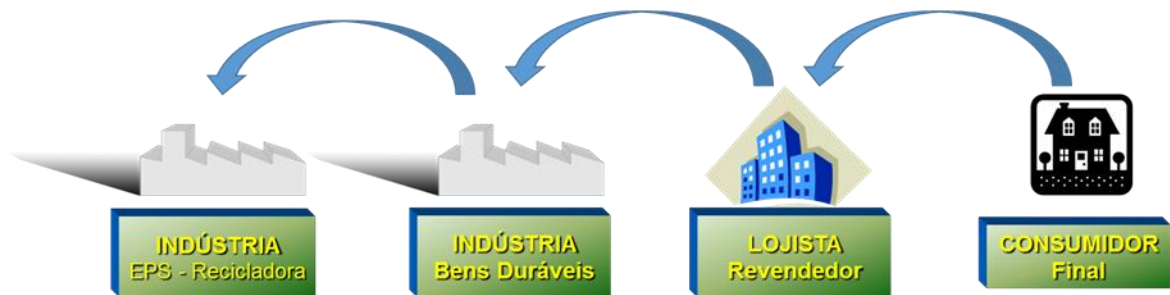


Figura 8 – Logística de reversa do EPS
 Fonte: www.termotecnica.ind.br (2014)

Ao invés da indústria recicladora coletar diretamente o EPS ou ser coletado pela coleta seletiva das cidades, uma ótima solução é no ato da entrega dos bens de consumo, que utilizam o EPS nas suas embalagens, os produtos serem desembalados e retornarem pela cadeia logística já existente.

Na reciclagem o EPS pode ter duas finalidades: ser triturado e moldado novamente ou passar por um processo de desgaseificação, transformado novamente em PS, nesta forma pode ser utilizado pela indústria de injeção de plásticos.

2.7 Colaboração do EPS Para o Meio Ambiente

Os produtos fabricados com EPS, ao serem queimados em usinas térmicas a 1.000°C, para geração de energia, se transformam em gás carbônico e vapor d'água, elementos que fazem parte da natureza.

Os produtos finais de EPS podem ser reciclados e novamente transformados em matéria-prima.

Moído, o EPS pode ser usado para favorecer a aeração do solo para plantio, além de facilitar a compostagem.

Segundo o IPT/CEMPRE (1995:93) "Compostagem é o processo biológico de decomposição orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Este processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente".

Vantagens da Compostagem:

- Redução de cerca de 50 % do lixo destinado ao aterro;
- Economia do aterro;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Economia de tratamento de efluentes.

Além disso, flocos de EPS podem ser misturados com adesivo e cimento/areia para a produção de concreto leve.

Entre as aplicações do concreto leve destacamos: regularização de lajes, em painéis para fechamento (prédios, casas pré-fabricadas e galpões), elementos pré-fabricados (lajotas, blocos vazados, pilares para muros, elementos vazados, elementos decorativos), bancos para ambientes externos, base para montagem de sofás, balcões e camas, quadras de esporte etc.

2.8 Reciclagem

Segundo a ONG HPG, cada um de nós gera, em média 1kg de lixo pr dia. Desse total 60% são materiais orgânicos. Uma tonelada de papel reciclado economiza 10.000 litros de água e evita o corte de 17 árvores proveniente do replantio.

Cada 100 toneladas de plástico reciclado economizam 1 tonelada de petróleo.

O que Pode ser reciclado?

LIXO ORGÂNICO: Entende-se por lixo orgânico todo resto de comida, casca de frutas, legumes, papel sujo e folhagens.

LIXO RECICLÁVEL: É todo material que pode sofrer o processo de reciclagem, como o papel, plástico, vidro, metal entre outros.

Quais as vantagens da reciclagem?

- Poupar matéria-prima da natureza;
- Melhorar a qualidade de vida da população;

- Economizar energia;
- Gerar emprego;
- Aumentar a conscientização ambiental;
- Aumentar a vida útil de aterros sanitários.

Como todos os materiais plásticos, o EPS é totalmente reciclável. Os produtos de EPS podem ser reciclados em muitas aplicações:

- Reciclagem do material na fabricação de novos elementos de EPS;
- Fabricação de blocos de poliestireno expandido;
- Moendo detritos de poliestireno expandido e adicionando-o a processos de produção e misturando uma porcentagem estabelecida com material novo.

Dependendo da aplicação dos novos produtos estes podem conter mais de 40% de material reciclado. Produção de EPS Moído e Suas Aplicações

- Moinho;
- Drenagem;
- Condicionamento de solos;
- Substrato de jardinagem;
- Material auxiliar para compostagem.

2.8.1 Melhoria de Solo

Uma vez moídos, os detritos podem ser misturados na terra para melhorar a drenagem e aeração e contribuir para a melhoria do crescimento das plantas. Muitos viveiros que usam sementeiras e bandejas de transporte de mudas, utilizam estes produtos desta forma.

2.8.2 EPS na Construção

- Moagem fina;
- Tijolos porosos / estuque de isolamento leve;
- Concreto pré-fabricado de EPS;
- Mistura-se EPS, após moagem em granulometrias diferentes, com outros materiais de construção para fabricar tijolos leves porosos, argamassas, camadas de estuque isolante, concreto leve, etc.

2.8.3 Fusão e Extrusão

Detritos de produtos de EPS são facilmente transformados por extrusão simples para obter o material original, poliestireno cristal.

Grãos assim obtidos, podem ser usados na fabricação de objetos simples tais como cabides, canetas, material de escritório, etc. por injeção.

2.8.4 Simbologia para a Reciclagem de Plásticos

No Brasil, existe a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 13230 que padroniza os símbolos que identificam os diversos tipos de resinas (plásticos) virgens.

O objetivo é facilitar a etapa de triagem dos resíduos plásticos que serão encaminhados à reciclagem.

Os tipos são classificados por números, a saber:

- 1 - PET (Polietileno Tereftalato);
- 2 – PEBD (Polietileno de Baixa Densidade);
- 3 – PEAD (Polietileno de Alta Densidade);
- 4 – PVC (Policloreto de Vinila);
- 5 – PP (Polipropileno);
- 6 – PS (Poliestireno).

2.9 Administração de Detritos (Lixo)

O EPS é branco e extremamente visível após sua remoção. Produtos de EPS, embalagens, e acima de tudo, as grandes peças protetoras de produtos são extremamente volumosas quando deixados nos pontos de apanha de lixo. Grandes peças brancas, que podem ser reconhecidas de longe e que produzem um efeito de muito lixo, ocupando um espaço considerável em caçambas ou que não cabem nas mesmas.

Isto é poluição visual. Não é poluição de verdade, já que o EPS é 98% ar. Ainda assim, cria confusão, pois faz com que pensemos que muito material é produzido e jogado fora. Se avaliarmos as percentagens dos diferentes materiais

que compõem o LIXO MUNICIPAL SÓLIDO – MUNICIPAL SOLID WASTE - MSW, veremos que o EPS é uma pequena parte do lixo total, ao contrário do que a poluição visual nos levaria a crer.

Ao examinar estes quadros, podemos ver que os plásticos em geral apenas respondem por 7% do MSW e que o EPS em si apenas consiste de 1,5% dos plásticos, donde constitui 0,1% do total de lixo municipal sólido.

A análise destes números demonstra que a contribuição do EPS à geração de lixo é realmente muito pequena.

2.9.1 Redução na Origem

Quanto menor e mais leve for um produto, menos lixo gerará ao fim de sua vida útil. Nos últimos anos, as grandes empresas estão fazendo grandes esforços, e continuaram a fazê-los, para reduzir a quantidade de material usado nos seus produtos pela melhoria das propriedades iniciais e desenhos com o objetivo de minimizar o uso do material, ao mesmo tempo, em que otimiza as características dos produtos.

2.9.2 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é uma prática ecologicamente indispensável, para preservação dos recursos naturais e desenvolvimento da sociedade.

Segundo o IPT/CEMPRE (1995:81) "A coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos as indústrias recicladoras ou aos usineiros".

Segundo OLIVEIRA (1996:68),

A separação do lixo reciclável, de uma comunidade, acarretará em uma diminuição em 60 % do volume do lixo total, fazendo com que, na primeira fase, já se observe uma redução significativa do lixo a ser removido por veículos compactadores.

Em razão disso, o meio ambiente passará progressivamente, a receber menor quantidade de resíduos não biodegradáveis.

Para a viabilização de um processo de reciclagem de EPS, passa-se necessariamente, por amplo programa de coleta seletiva, onde o material que hoje é

destinado para os lixões das cidades, seja enviado para cooperativas de catadores que processem e enviem o material para ser reciclado.

Desde de 2002, todas as cidades com mais de 100.000 habitantes, devem ter o processo de coleta seletiva de lixo, portanto, será efetuada pesquisa de todas as cidades com esta população, a fim de entrar-se em contato com as Prefeituras, para viabilização da reciclagem do EPS, em conjunto com a implantação do programa de coleta seletiva.

Em julho deste ano, Joinville deve lançar seu programa visando adequar-se às novas condições ambientais.

Neste capítulo estaremos apresentando a empresa onde foram realizados a pesquisa e o desenvolvimento deste trabalho, avaliando a o histórico da empresa, sua distribuição geográfica, seu modelo organizacional e sua forma de funcionamento.

3 METODOLOGIA

Campo de Pesquisa: Tecnocell Ltda.

Ramo de Atividade: Indústria Nacional fabricante de EPS (Poliestireno Expandido) com matriz em Joinville/SC e filiais em Guaramirim/SC e Pirai/RG, está em franca ascensão de entrada no mercado de embalagens industriais, onde a demanda por uma logística reversa será fundamental para o sucesso do negócio.

3.1 Histórico

A TECNOCELL foi fundada em novembro de 1996, e entrou em operação industrial em 25 de julho de 1997, na cidade de Guaramirim, no estado de Santa Catarina.

Em 6 de setembro de 2002, inaugurou a segunda unidade industrial em Pirai, no estado do Rio de Janeiro.

A TECNOCELL apresenta-se em franca expansão e está entre as principais transformadoras de EPS do Brasil.

Desde a fundação, sempre focou dois mercados: Construção Civil e Agricultura. Porém, diversificou-se e, hoje, atua também nos segmentos de Caixas Térmicas, Embalagens Industriais e Componentes Técnicos Moldados.

O nome Tecnocell foi criado da contração de duas palavras determinantes para a produção: tecnologia e plásticos celulares.

A Tecnocell hoje está organizada em três divisões:

- Divisão Produtos Técnicos;
- Divisão Produtos Próprios;
- Divisão Blocos.

A Divisão Produtos Técnicos oferece soluções em EPS, focadas principalmente nas necessidades da indústria de linha branca e indústria de eletrônicos, através do desenvolvimento de embalagens para produtos sensíveis a queda. A Tecnocell elabora projetos, ferramentais e produz peças segundo as especificações e necessidades de seus clientes.

A Divisão de Produtos Próprios produz itens de prateleira, voltados para o consumidor final. Os principais produtos desta divisão, são as caixas térmicas e as bandejas de mudas para produtos agrícolas. Os principais clientes são as cadeias de distribuição de alimentos, indústrias de sorvete e indústrias fumageiras.

A Divisão Blocos produz blocos de EPS de até 5m³, que são posteriormente recortados pela TecnoCell ou por terceiros. Os principais produtos, são chapas de EPS de diversas medidas, utilizadas para isolamento. O principal mercado é o de construção civil. Nesta divisão, a TecnoCell também produz diversos calços para produtos que necessitam de proteção e impactos.

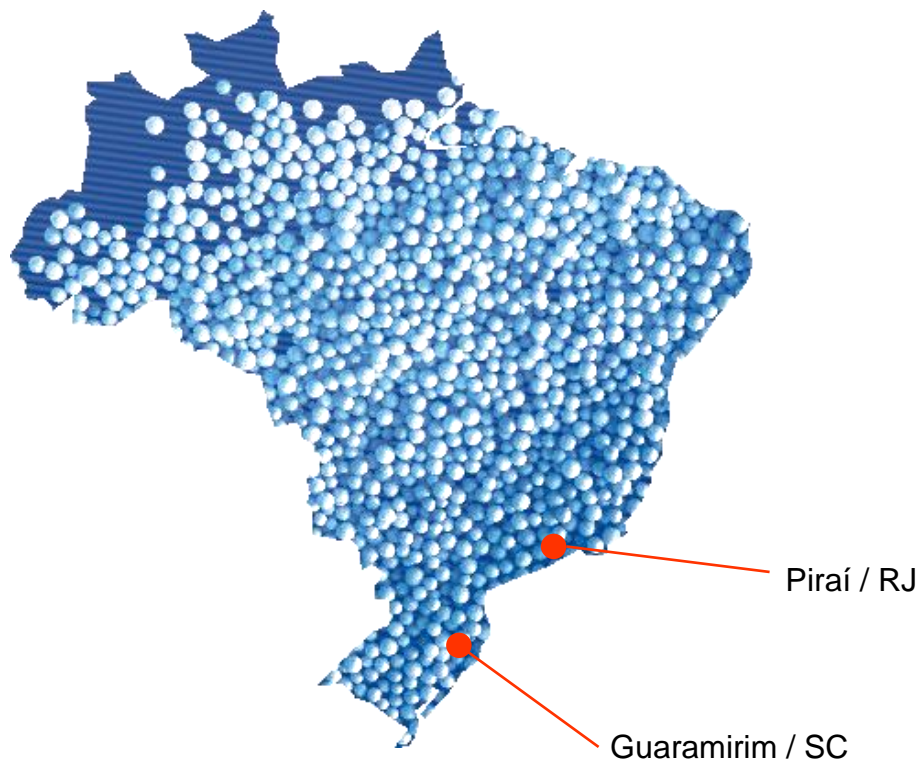


Figura 9 – Localização das Empresas
Fonte: TecnoCell (2014)

A TecnoCell possui plantas nas localidades apresentadas no mapa acima, mas neste trabalho estaremos focando somente a planta de Guaramirim, que é a maior em faturamento e, onde o projeto apresentado pode obter melhores resultados devido a facilidade de acompanhamento dos dados.

Esta planta possui 90 funcionários, incluindo àqueles pertencentes ao corporativo que interagem, com todas as unidades do grupo.

A parte fabril, está alocada em prédios que totalizam 8.500 m² de área construída e um terreno que totaliza 25.500 m².

A unidade de Guaramirim, possui em seu parque fabril, um total de 8 equipamentos diretos de produção, 2 equipamentos de preparação de matéria – prima e 6 equipamentos de acabamento e reoperações.

Todos os equipamentos produtivos, bem como os de preparação de matéria – prima são importados da Europa, devido à alta tecnologia necessária para produzir-se as peças em EPS.

As unidades estão interligadas por *softwares* de leitura e transmissão de dados eletrônicos, podendo conversar com as mais diferentes linguagens dos clientes, em qualquer parte do mundo.

3.1.1 Organograma

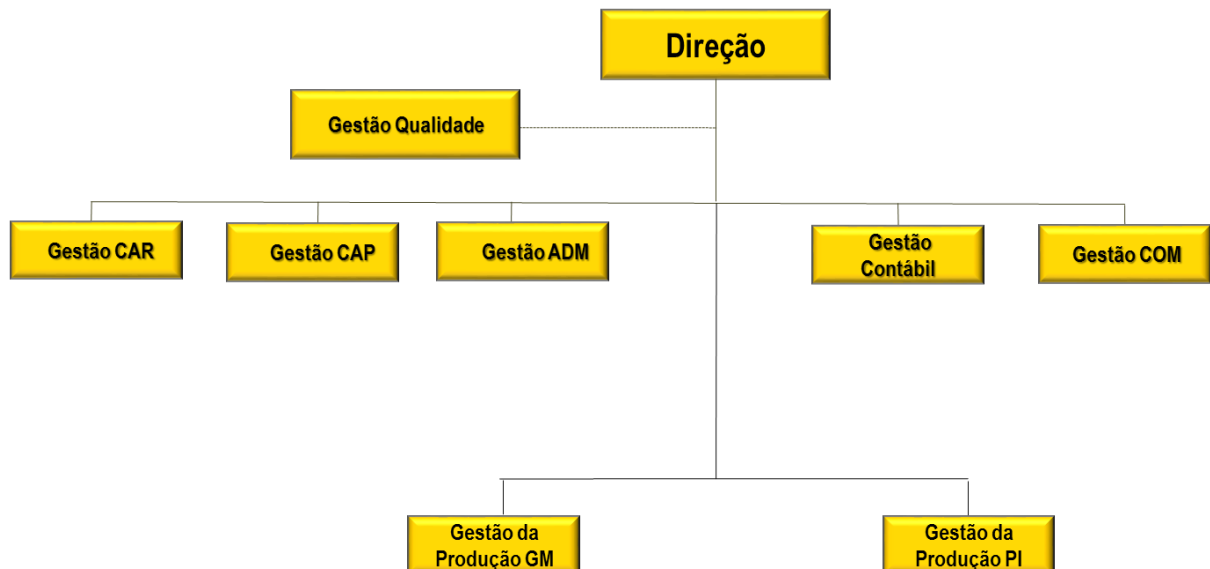


Figura 10 – Organograma da Empresa
Fonte: Tecnocell (2014)

3.1.2 Funcionamento

A empresa está segmentada em departamentos autônomos, administrativo, comercial, mas que a empresa está implantando os GDP – Grupo de Desenvolvimento de Produtos, que tem a função de coordenar as atividades relativas a processos, além de rodar o sistema da qualidade e a análise crítica de contrato para os novos desenvolvimentos.

A empresa está em fase final de implantação dos procedimentos buscando a certificação ISO 9001:2008 que tem data de auditoria agendada para maio de 2015.

3.1.3 O estudo

O estudo foi desenvolvido no setor de qualidade, que devido a importância do tema para os negócios da empresa foi o setor escolhido para comandar todas as ações pertinentes a este assunto.

A área engloba um gestor que responde pela unidade de Guaramirim e um gestor de produção e logística. Estas pessoas são responsáveis pela manutenção, bem como, atualização das normas do sistema de qualidade, além de serem os disseminadores da política da qualidade.

Junto com o acompanhamento nestas duas áreas foram realizadas visitas de desenvolvimento em outros agentes envolvidos no processo como, clientes, redes varejistas de distribuição, cooperativas de catadores e órgãos públicos, com os quais a empresa já vinha mantendo contato para a realização de um possível plano de coleta e reciclagem do EPS.

Nestas áreas e com apoio dos profissionais nelas envolvidos, pudemos desenvolver este trabalho que está sendo apresentado.

3.2 Desenvolvimento da pesquisa

Neste capítulo estaremos abordando a forma como foi desenvolvido o trabalho, desde a escolha do tema em questão, os que se esperam atingir e o levantamento dos dados necessários para realização do projeto.

3.3 Desenvolvimento de conteúdo

Para o desenvolvimento do trabalho proposto estarão sendo realizadas, como forma de adquirir subsídios, visitas a empresas de coleta de resíduos industriais e domiciliares. Com esta ação poderemos determinar o volume de material que efetivamente retorna do mercado na região de Joinville.

Serão realizadas também visitas a Cooperativas de catadores de lixo, que hoje já possuam uma logística implantada para recolhimento de materiais reciclados.

Com entrevistas realizadas em empresas recicladoras de materiais plásticos, será possível determinar a aplicação para o material a ser reciclado, juntamente com visitas a empresas que já utilizam o EPS como embalagem ou outras aplicações.

Serão realizadas também visitas a órgãos públicos que tratem de questões ligadas ao meio ambiente, a fim de determinar o nível de preocupação destes órgãos com o tema.

Serão realizados testes para medir-se a aplicabilidade dos materiais reciclados, a fim de tornar o processo autossustentável.

Após realização da pesquisa, teremos um caminho para realização do planejamento proposto.

3.3.1 Pesquisas Realizadas

O EPS (Poliestireno Expandido) Não Contém CFCs Nem HFCs. Se necessário, examinaremos mais profundamente a composição do EPS, mas desejamos esclarecer desde o início que o EPS não contém, nem jamais conteve, seja CFCs (Clorofluorcarbonos), seja HCFCs (hidroclorofluorcarbonos), gases que diminuem a camada de ozônio.

O EPS (Poliestireno Expandido) é uma espuma rígida e leve, altamente usada na indústria da construção civil europeia, principalmente como material de isolamento.

Também é excelente material de embalagem já que suas boas propriedades de impacto combinadas com seu baixo peso o tornam uma escolha óbvia para inúmeros usos.

Matéria Prima (EPS Poliestireno Expansível). O Poliestireno é obtido a partir de poliestireno expansível, que é um plástico celular rígido que contém um agente expensor.

O poliestireno expansível, portanto, é obtido a partir de petróleo como pode ser visto pelo diagrama:

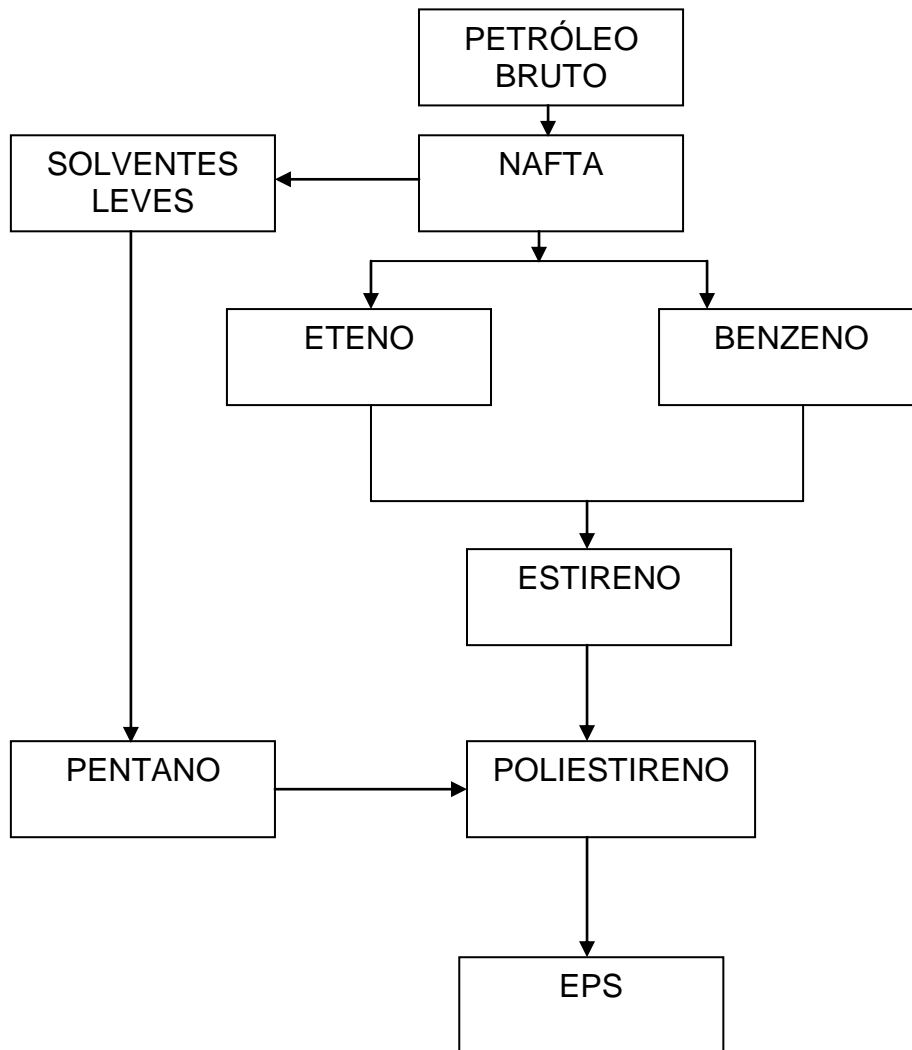


Figura 11 – Processo de Obtenção do Poliestireno Expansível
 Fonte: Engo. Químico – LUCIANO SANTANA

Inseparavelmente interligado com o processo descrito acima, agora veremos o que acontece no processo de transformação que nos levará ao Poliestireno Expandido: EPS.

Vimos que a matéria prima é obtida por processo químico. O processo seguinte passa pelo uso da física e o processo de conversão passa por três etapas.

1^a. Etapa: Pré-Expansão: A Matéria prima é pré-aquecida em máquinas especiais chamadas de pré-expansores com vapor a temperaturas entre 80 e 100°C. A densidade do material cai de 630Kg/m³ a valores entre 10 e 35 kg/m³.

Durante o processo de pré-expansão as pérolas compactas de matéria prima transformam-se em pérolas celulares de plástico com pequenas células fechadas que mantêm ar no seu interior.

2ª. Etapa: Maturação Intermediária e Estabilização: Ao esfriar, as partículas recém expandidas formam um vácuo no seu interior. Este deve ser compensado por difusão no ar. É assim que as pérolas obtêm maior elasticidade mecânica e melhora sua capacidade de expansão, o que é muito útil na próxima etapa de transformação.

Este processo ocorre durante a maturação intermediária do material em silos aerados. As pérolas secam neste período.

3ª. Etapa: Expansão e Moldagem Final: Durante este estágio as pérolas estabilizadas, pré-expandidas são levadas aos moldes onde novamente são sujeitas ao vapor para que as pérolas fiquem aderidas umas às outras.

Propriedades do EPS Baixa Condutividade Térmica: Devido a sua estrutura de células fechadas, contendo ar que inibe a passagem do calor ou frio, obtém-se um isolamento térmico de alta capacidade.

Baixo Peso: Densidades entre 10 e 35kg/m³ permitem trabalhos de construção leves, mas seguros.

Resistência Mecânica: Conquanto sejam leves, os produtos de EPS gozam de boas propriedades mecânicas o que é importante para certas aplicações que pedem esta propriedade (isolamento de telhados que suportam carga, sub pisos, etc., por exemplo).

Baixa Absorção de Água: Isto ajuda a manutenção das propriedades térmicas e mecânicas que seriam afetadas pela umidade (e é por isto que o EPS é um material isolante com melhor desempenho que materiais que não têm o mesmo comportamento em relação à umidade).

Facilidade de Manipulação e Instalação: O material pode ser trabalhado com as ferramentas normais, e garante acabamento e ajustes perfeitos. Ao mesmo tempo, seu peso baixo faz com que seja fácil transportar materiais ao local de trabalho e leva a economias na sua instalação.

Resistência Química: Os materiais de Poliestireno Expandido são perfeitamente compatíveis com os materiais geralmente usados na indústria de construção, incluindo cimento, estuques, água salgada ou doce.

Versatilidade: Podem ser moldados muitos formatos e tamanhos que preenchem as necessidades específicas da construção.

Resistência ao Envelhecimento: Todas as características acima, permanecem ao longo da vida útil do material e esta é igual ao tempo em que durar o prédio, onde foram aplicados os produtos. Os produtos de EPS não são alterados por agentes

externos, nem por fungos ou parasitas que não encontrarão qualquer valor nutritivo no material.

Eco-Equilíbrio ou Análises de Ciclo-de-Vida: Todos os processos de fabricação causam e causarão algum impacto sobre o meio ambiente, seja utilização de energia e recursos, emissões na atmosfera, poluição de água, ou geração de dejetos sempre ocorrerão.

Outra verdade é que o fabricante dotado de consciência ambiental terá a ambição de manter o impacto ambiental ao mínimo.

Os eco-equilíbrio ou análises de ciclo-de-vida, foram concebidos levando-se em conta todas as etapas da vida de um produto, do início ao fim.

A cada etapa, a quantidade de energia consumida é determinada, assim como a quantidade de poluição atmosférica e poluição de água que causa e a quantidade de detritos sólidos que gera.

As análises de ciclo de vida demonstraram que as embalagens de poliestireno expandido, claramente tem muito menos efeito sobre o meio ambiente do que outros materiais concorrentes, para o mesmo uso.

A Tabela abaixo mostra uma comparação entre o EPS e outros materiais e fornece dados que são interessantes de um ponto de vista ecológico.

Tabela 1 – Comparação EPS e Outros Materiais.

EMBALAGEM	ÍNDICE DE CARGA ECOLÓGICA	
	EPS	PAPEL
COPOS PARA BEBIDAS ⁽¹⁾		
Produtos Químicos	1	15
Eletricidade	1	13
Água para resfriamento	1	1,3
Água para processo	1	170
Vapor	1	6
Petróleo cru	1	0,6
EMBALAGEM MOLDADA/FORMADA ⁽²⁾	EPS	PASTA MECÂNICA E CHAPA FIBRA
Consumo de energia	1	2,3 – 3,8
Poluição do ar	1	3,1 – 4,1
Poluição da água	1	2,3 – 2,8
Potencial de aquecimento global	1	4,9 – 4,4
Volume de detritos sólidos	1	0,69 – 0,79
MATERIAIS DE EMBALAGEM ⁽³⁾	EPS	MADEIRA/PAPEL
Custo	1	1,3

Peso	1	6,4
Consumo de Energia	1	2,0
Volume de detritos sólidos	1	2,0

Fonte: ABRAPEX (2012)

3.4 Uso Eficiente dos Recursos Naturais

Comentamos que o EPS é obtido a partir do petróleo, assim como, os outros plásticos.

Poderíamos, portanto, dizer que o EPS consome parte daquele recurso natural. Vamos considerar o que ocorre com este recurso, petróleo, na Europa e qual a parte de seu consumo relativa ao EPS.

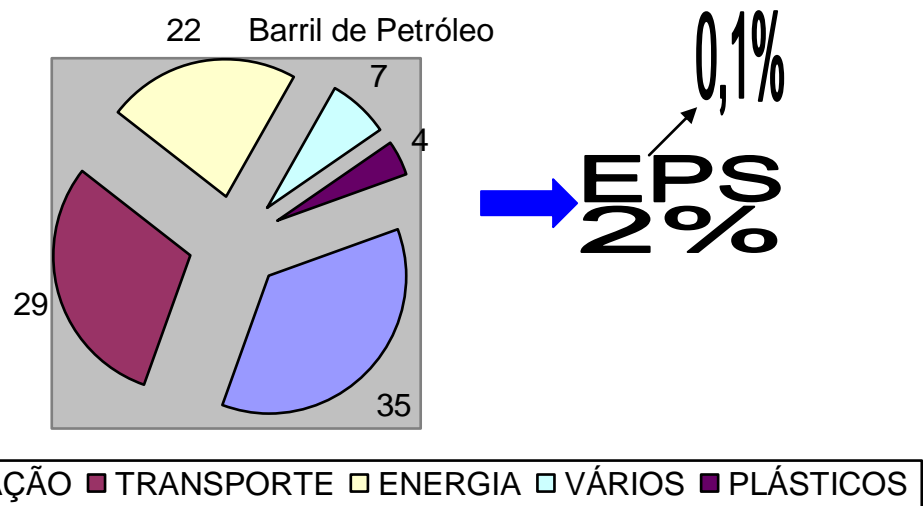


Gráfico 1 – Consumo EPS

Fonte: “EPS E O Meio Ambiente” EUMEPS

O estudo demonstra que o total do consumo de petróleo ocorre da seguinte forma: 35% em calefação, 29% em transporte, 22% em produção de energia, 7% em vários usos, e 4% em plásticos. Finalmente, o EPS é apenas 2% de todos os plásticos, donde a percentagem de petróleo usada para fazer EPS não passa de 0,1%.

De todo material enviado para o mercado consumidor, somente aquele utilizado na linha de embalagem será disponibilizado para ser reciclagem a curto prazo devido sua característica de descarte logo após a chegada do produto na casa do consumidor, a abertura da embalagem e o envio da mesma para o lixo.

O material utilizado na construção civil passa a fazer parte da obra, como as capas de lajes, chapas de isolamento acústico e térmico, preenchimento de espaços que exijam grandes volumes e pouco peso, etc.

A linha de produtos próprios é composta por caixas conservadoras, baldes de gelo, pranchas de surf, etc. Esta linha tem como característica uma maior durabilidade aliada ao menor volume de produção entre todas as linhas, o que a torna pouco interessante e sustentável para uma campanha de reciclagem isoladamente.

Como a embalagem é a principal linha a demandar material para o mercado que rapidamente é depositado nos aterros sanitários municipais, torna-se extremamente necessário que o planejamento de uma política de reciclagem seja desenvolvida no intuito de atender esta demanda do mercado.

3.5 Pesquisa Sobre Recicladores de EPS no Sul do Brasil

SANTA CATARINA
 TERMOTÉCNICA LTDA.
 R. Albano Schmidt, 2750 - Boa Vista – Joinville - SC
 Fone (47) 451-2626
 Aplicação: Blocos de Caixão Perdido para Construção Civil

TECNOCELL
 Rua Emílio Hardt, 99 – Guaramirim - SC
 Fone (47) 373-0154
 Aplicação: Blocos de Caixão Perdido para Construção Civil

PARANÁ
 TERMOTÉCNICA LTDA.
 Rodovia Br 376, 18.700 – KM 621 São Marcos
 São José dos Pinhias – PR
 Fone (41) 3283 8100
 Aplicação: Blocos de Caixão Perdido para Construção Civil

USINA DE RECICLAGEM CURITIBA
 Curitiba – PR
 Aplicação: fabricação de produtos com concreto leve (banco de praça, guias de meio fio, placas etc.)

RIO GRANDE DO SUL
 DG POLIMEROS
 Rua Pastor Hilbk, 25 – Feitoria – São Leopoldo - RS
 Fone (51) 9989-7174
 Aplicação: Extrusão em PS como Carga p/ Solados e Resina para tintas

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

O EPS é um material cuja aplicação é muito vasta, motivo pelo qual o encontramos em diversos campos da indústria, bem como em quase toda extensão do território nacional onde se encontra a manufatura.

Devido a esta grande diversidade de produção e produtos pudemos avaliar, que de todos os resíduos industriais ou domésticos, o EPS representa uma mínima parte no tocante ao peso em relação aos outros materiais. A questão encontra-se então no binômio baixo peso – alto volume, onde o mesmo devido a sua mínima decomposição natural pode provocar poluição visual.

Durante a execução do estágio, nas pesquisas realizadas chegamos as seguintes conclusões.

- Não existem números oficiais do volume de EPS na cidade de Joinville, embora haja a presença das grandes redes de varejo nacional que distribuem o produto embalado com o EPS, fazendo com que o material tenha uma destinação, além de Joinville ser a maior cidade do estado de Santa Catarina com uma grande pujança econômica, o que faz dela um grande mercado para estas redes
- Esta falta de informação nos fez analisar os números do mercado nacional, a fim de termos uma referência para mostrar a importância de soluções para este produto.
- Para realizarmos a reciclagem do EPS, é necessário começarmos por cidades que já possuam coleta seletiva, a fim de que o material seja separado e limpo para envio as plantas recicladoras;
- É necessário implantar-se um sistema de logística reversa eficaz que garanta o retorno do material de qualquer parte do país para os locais de reciclagem;
- Esta logística só será compensadora caso consigamos fazer o material voltar ao seu peso específico anterior, que é em torno de 600 kg/m^3 . Para isto é necessário desenvolver um sistema de desgaseificação do material retornando o mesmo a seu estado original;
- Além da coleta é necessário estabelecer-se uma parceria com empresas de coletas de resíduos industriais, para que a sucata gerada nas empresas também possa ser incluída neste processo de reciclagem;

- É necessário criar-se um plano de remuneração dos catadores da cidade, para que a exemplo de outros materiais cuja coleta já está bastante difundida, o EPS também possa passar pelo mesmo processo.

Ao longo deste trabalho pudemos analisar que várias ações isoladas são realizadas pelas diversas empresas do ramo, dando solução para o material que chega até elas. Na pesquisa sobre os recicladores no sul do Brasil apresentamos a localização e o destino dado ao material por cada um deles. Estas ações não aparecem em nenhuma estatística oficial, mas fazem uma grande diferença na luta para dar ao EPS uma destinação ecologicamente correta.

Nas visitas realizadas nas empresas que produzem o EPS, nos depósitos das redes de varejo ou empresas que operam com lixo industrial e urbano (anexos 1, 2, 3,4 e 5), pode-se analisar que não há uma preocupação efetiva com o material devido pequeno volume aparente e a falta de reclamações dos envolvidos em toda cadeia produtiva e de distribuição.

Não conseguimos reunir dados oficiais sobre o volume de EPS que retorna do mercado devido a informalidade das ações, mas em consulta a ABRAPEX – Associação Brasileira de Poliestireno Expandido, que reúne quase todos os fabricantes e empresas que utilizam o EPS como matéria – prima básica, estima-se que apenas 8% deste material esteja recebendo uma destinação correta. Analisando-se os números globais do mercado (gráfico de distribuição por linha de produto), sabe-se que 35,74% é destinado a construção civil, portanto não retorna ao mercado e 21,14% é utilizado para produção de utilidades domésticas, material que devido a característica do produto levará alguns anos para ser descartado. Sobra, portanto 35,12% do mercado para ser trabalhado, ou seja, 21.072 toneladas, que avaliadas a R\$ 3,00 o kg do material virgem, representa um mercado potencial de R\$ 105.300,00 ano.

O EPS utilizado na indústria de embalagem é transformado em sucata de duas formas:

1. Através da avaria no processo industrial de embalagem na indústria;
2. Através do descarte das pessoas após receberem o produto em suas casas e desembalarem os mesmos.

Nas duas formas o material perde seu valor comercial inicial e passa a ter um novo valor. Este novo valor precisa remunerar toda a cadeia de coleta reciclagem e transformação de forma a gerar o interesse das partes envolvidas.

A seguir apresentamos uma proposta de logística reversa e uma proposta de remuneração dos catadores que viabilize esta cadeia.

5. PROJETO DE MELHORIA

Neste capítulo estaremos apresentando as sugestões a serem implantadas pela Tecnocell, com o objetivo de aperfeiçoar os trabalhos que já vêm sendo desenvolvidos e garantir ao mercado um processo eficaz e rentável de coleta e reciclagem do EPS.

5.1 Proposta de Logística Reversa

O Cliente demonstra preocupação com os impactos ambientais das embalagens utilizadas para proteger seus produtos.

O EPS é descartado nos processos industriais, comércios, serviços, escritórios ou residências.

A complexidade da estruturação de um processo de logística reversa, visando a reciclagem, se dá basicamente, pelo fato do EPS ser um material de baixo valor e baixa densidade.

Existem processos estabilizados e economicamente viáveis para o recolhimento de latas de alumínio e de papelão ondulado, mas o mesmo não ocorre com o EPS.

O fato de o Brasil possuir coleta seletiva em poucos municípios, aumenta ainda mais a dificuldade da estruturação do processo.

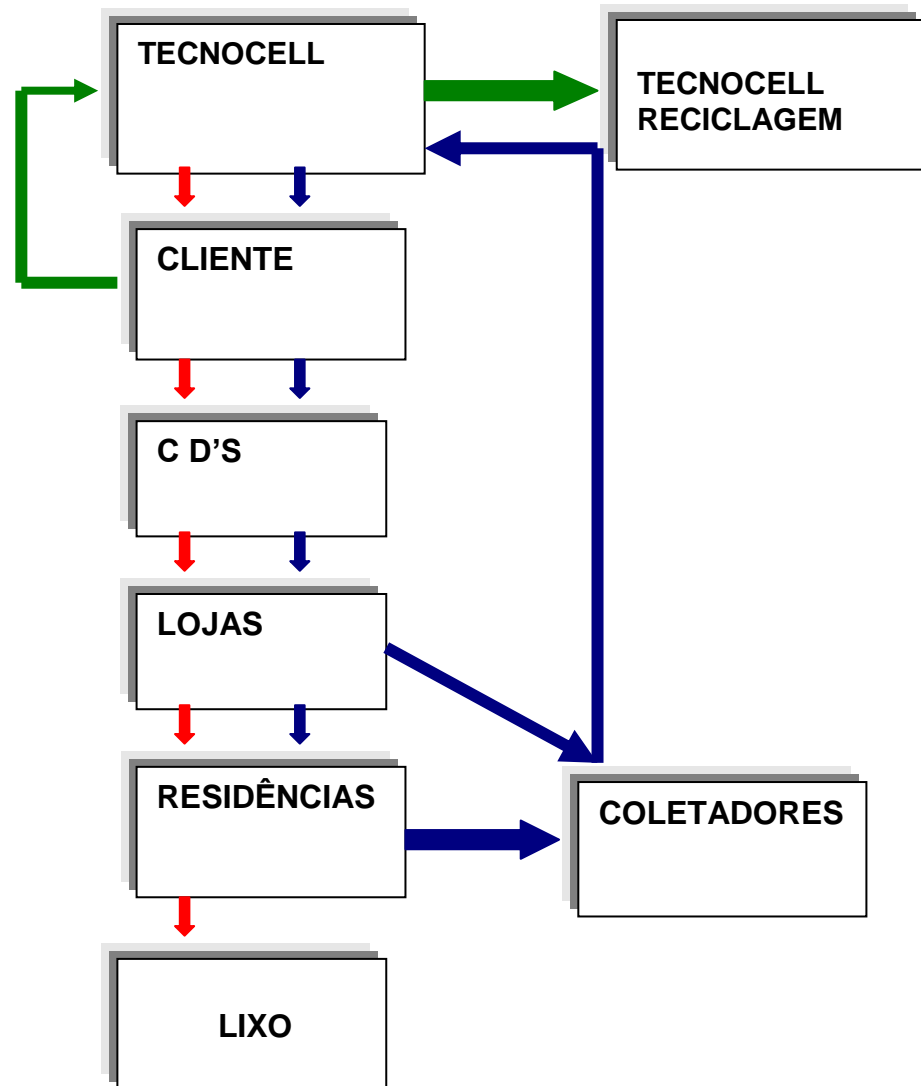


Figura 12 - Fluxograma Básico Para Logística Reversa (vermelho = atual) (Verde = atual mantido) (Azul = proposto)
 Fonte: Tecnocell (2014)

5.2 Sistema para Reciclagem de EPS e Remuneração do Produto aos Catadores

Composto por um moinho e um desgaseificador.

Na atualidade os reciclados gerados pelas unidades são consumidos pela própria unidade em forma de reciclagem no próprio processo, o que é mais viável, ou destinados a terceiros, cujo preço fica em torno de R\$ 0,50 / Kg, para os catadores, preço este ditado pelo mercado consumidor.

O principal objetivo da implantação do sistema é de oferecer uma solução para os clientes consumidores, quanto ao resíduo do EPS transformando-o de produto conhecido como poluidor para produto reciclável.

Em função do pequeno espaço necessário para a operação, pode-se optar até por uma planta móvel para os casos de grande volume, instalando-a no próprio local do resíduo.

O processo é simples e prático, transformando o EPS de 15 Kg / m³ para 350 a 400 Kg / m³. Com esta ação consegue-se resolver o problema da questão do custo de transporte do material até o local onde o ele poderá ser reutilizado, pois o mesmo volta a ter o peso inicial, permitindo que em uma viagem, traga-se até 20 vezes mais do que foi levado, devido a profunda redução do volume e aumento do peso.

O grande problema para remunerar-se os catadores é que os mesmos têm grande dificuldade em acumular o material até um volume suficiente que compense o transporte até uma unidade recicladora. Com este processo o material recolhido no dia pode ser automaticamente desgaseificado, permitindo uma boa acomodação até que haja um volume suficiente para ser enviado aos locais de consumo.

Este material após desgaseificado deve ser destinado para processamento em extrusora para ser utilizado na indústria de injeção como poliestireno.

Dados do Sistema:

Moinho e Desgaseificador: R\$ 25.000,00.

Desgaseificador é de R\$ 10.500,00.

Capacidade de produção: +/- 500 Kg / h.

O material desgaseificado pode ser vendido à R\$ 1,50 / Kg, contra R\$ 0,50 do material em estado de sucata conforme oferta da Termotécnica Ltda, empresa que hoje opera nesta condição.

Aliando-se a força de trabalho dos catadores e suas cooperativas, mais a tecnologia de transformação do material, pode-se concluir pela viabilidade do projeto.

O crescente volume de EPS transformado no Brasil, é alvo de preocupação dos fabricantes e de grandes consumidores como atacadistas e as redes de lojas e até do consumidor final, preocupado com os efeitos ecológicos advindos do grande acúmulo de EPS nos depósitos e aterros públicos de materiais inutilizados.

A Tecnocell preocupada com esta questão e na busca de melhorias contínuas, já vem reciclando os materiais que são refugados internamente e os que são devolvidos pelos seus clientes.

A tecnologia aplicada internamente é a da trituração e dosagem destes materiais no processo de moldagem de blocos.

Não obstante, existem outras tecnologias que podem ser aplicadas diretamente no local de uso ou nos depósitos dos grandes consumidores.

5.3 Planos Para Utilização do EPS Reciclado

Abaixo relacionamos e sugerimos as que ao nosso ver representariam maior facilidade de implantação e remuneração.

5.3.1 Unidade de Reciclagem e Dosagem

Esta tecnologia é utilizada na reaplicação da matéria prima na forma de produto acabado, a partir da trituração, separação de pó e da dosagem controlada na mistura com o material virgem, logo no início do processo de fabricação das peças moldadas (saída do pré-expansor).

O uso destes equipamentos restringe-se ao processo de transformação do EPS e torna-se economicamente viável, quando existem distâncias muito próximas dos pontos de coleta até a fábrica de transformação (até 100 km).

5.3.2 Desgaseificação do EPS

Outra tecnologia conhecida é a da desgaseificação do EPS, tornando-o em PS (Poliestireno) material que pode ser utilizado em injeção plástica de produtos como: tubo para canetas esferográficas, copos descartáveis, solado para sapatos etc.

O processo necessita de um pré-triturador e posterior desgaseificação em uma extrusora apropriada para este fim.

5.3.3 Prensagem do EPS

A prensagem do EPS é uma tecnologia desenvolvida para produzir placas a partir de grandes volumes de produtos de EPS, reduzindo significativamente o seu volume final permanecendo apenas a matéria básica, sem as células de ar que ampliam o volume do EPS. Ou seja, as diversas formas geométricas de produtos de EPS, (ex. base de refrigeradores), são prensadas e transformadas em chapas de diversas espessuras que podem ser aplicadas como enchimento de paredes e

divisórias, perdendo, no entanto, as principais propriedades físicas dos materiais moldados em EPS.

No momento não temos uma estimativa dos custos, mas entendemos ser bastante simples uma vez conhecidos os processos de prensagem comuns na indústria madeireira, por exemplo, na compactação de serragem e placas aglomeradas.

5.3.4 Compactador de Rosca

Capaz de produzir bloquetes de EPS a partir de material triturado, podendo ser reutilizado nos processos de moldagem novamente ou enviados para desgaseificação.

Nesta tecnologia existe a vantagem da trituração e compactação nos locais de depósitos, à distância acima de 100 km, e posterior transferência para uma unidade de transformação da TECNOCELL, ou venda para terceiros.

5.4 Resultados Potenciais

A grande vantagem dos materiais recicláveis, como o EPS, em relação aos materiais biodegradáveis, está no fato de que os mesmos permitem que de sua sucata gerem-se projetos que remunerem a cadeia de seleção e coleta, gerando empregos e crescimento para a economia local, enquanto que nos materiais biodegradáveis todos os recursos são dependidos enquanto o material se degrada.

Conforme pudemos identificar ao longo deste trabalho, o potencial de material enviado ao mercado apto a ser reciclado gira em torno de 21.072 toneladas que avaliadas a um preço de R\$ 5,00 o Kg do material virgem, representa um volume financeiro da ordem de aproximadamente R\$ 105.360.000,00 ano.

- Preço de mercado para sucata de EPS: R\$ 0,50;
- Preço de mercado para material beneficiado: R\$ 1,50;
- Remuneração de mercado (sucata): $21.072 * 0,50 = \text{R\$ } 10.536,00/\text{ano}$;
- Remuneração de mercado (beneficiado): $21.072 * 1,50 = \text{R\$ } 31.608.000,00/\text{ano}$;

As empresas que transformam o EPS podem adicionar o material reciclado em sua composição, nas seguintes proporções:

- Material Técnico e Utilidades Domésticas: 10%;
- Blocos: 50%.

Ao pagar R\$ 1,50 pelo preço do material reciclado, menos de 1/3 do valor de mercado do material virgem, as empresas poderão ter o seguinte desconto em seu *mark up* de matéria –prima no custo dos produtos:

- Material Técnico e Utilidades Domésticas: 5%;
- Blocos: 35%.

O processo de coleta e reciclagem de EPS, garante vantagens a vários setores da economia. Aos catadores que passam a contar com mais um material para coleta e remuneração, as empresas que podem ter um material mais barato para compor sua planilha de custos sem alterar a qualidade dos mesmos, as prefeituras que passam a ter menos material para administrar nos aterros sanitários e a sociedade com a maior geração de empregos e respeito ao meio-ambiente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho conclui-se que, a implantação de um processo de coleta e reciclagem do EPS, é uma condição *sine qua non* para a manutenção e crescimento do mercado de EPS.

Embora, o material não seja poluente, conforme demonstrado ao longo deste trabalho, o mesmo ocupa muito lugar nos aterros sanitários devido a sua longa durabilidade e seu volume.

Com as propostas apresentadas neste trabalho, pode-se transformar esta característica de durabilidade, que hoje é prejudicial ao material, em algo extremamente competitivo, já que o material pode ser reciclado infinitamente. Com a coleta seletiva que está sendo bastante difundida nos principais centros brasileiros, aliada a uma eficaz logística reversa, pode-se fazer com que grande parte do material hoje desovado nos aterros sanitários, vá para as empresas ou cooperativas que reciclam materiais diversos. A questão do volume é solucionada, através das soluções de compactação ou desgaseificação apresentadas.

Também houve um crescimento pessoal, compreendendo-se melhor a empresa em suas diversas interações com o mercado, sociedade e governo, além de compreensão da metodologia de verificação de um problema e todas as atividades envolvidas para a apresentação de uma proposta de solução.

Pude observar o desenvolvimento da empresa, ao ter em mãos um trabalho que não só levanta um problema, mas apresenta soluções para a resolução de uma forma auto-sustentável.

Outras pesquisas ainda poderão ser realizadas, objetivando antecipar o momento em que o material é recolhido, como através das redes varejistas que entregam o produto na casa dos clientes e, podem trazer o material ao invés de deixá-lo para que o cliente faça o descarte do mesmo. Esta ação é um pouco mais complexa, pois envolve um número maior de terceiros no processo, mas num segundo passo, após a comprovação prática da viabilidade da coleta e reciclagem do material, pode perfeitamente atrair o interesse destas redes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPEX – Associação Brasileira de Poliestireno Expandido – Internet. Acessado em 13 jun. 2002.

ANDRADE, R.O.B., et all. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000 (206)

Bortot, A. Coletânea 2 Meio Ambiente, Coleção Consciência Ecológica 2, 1999 (250)

BRANCO, S.M. Ecosistêmica: **Uma abordagem dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Editora Edgard Blucher,, 1996 (136)

DIAS, G.F. **Elementos para capacitação em educação ambiental**, Ilhéus: Editus, 1999 (186)

HENRIQUES, V.M. Campo Educacional: Identidade Científica e Interdisciplinaridade.in **Revista brasileira de estudos pedagógicos** 74 (178), 1993

HPG – Disponível em: <<http://www.bfv.hpg.ig.com.br>>. Acessado em 20 jun. 2002.

IPT/CEMPRE – Lixo Municipal / manual de gerenciamento integrado/1995

OLIVEIRA, Artur Santos Dias. **Lixões o preço da ignorância**: Fund. Universidade do Rio Grande, 1996

Styropor Basf Plásticos Celulares – Information Técnica Julio 1997, pg. 810 a 840 / Ludwigshafen - Alemanha

VEIGA-NETO, A.J. et all. **O Livro de ciências nem sempre científico**. In: Ciência Hoje 6 (32):76, 1987

VICTORINO, Célia J. A . **Canibais da natureza: educação ambiental, limites e qualidade de vida**. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1

Visita Tecnocell

Empresa: Tecnocell Ltda

Contato: Adrian Eugenio de Souza, Qualidade Guaramirim – RJ

Data: novembro 2014

Local: Planta Tecnocell

Assunto: Reciclagem de EPS

Como a Tecnocell tem encarado a questão da reciclagem do EPS?

Temos duas soluções de reciclagem aqui na empresa:

1ª solução: reaproveitamento externo-as sobras ou resíduos, além das peças que não estão em conformidade no processo são reaproveitadas na indústria de molduras, revestimentos, rodapés e outros acabamentos. O EPS serve de matéria prima na produção destes produtos.

A empresa Santa Luzia é quem faz a coleta destes resíduos. Comprometida com o meio ambiente a empresa participa de diversos programas e projetos de reciclagem e preservação do meio ambiente, como por exemplo: Membro do Green Council 2012, Prêmios Planeta Casa 2009 e 2011, Membro dos Projetos Revima – PR e Repensar (Plastivida SP) e ainda do Projeto Amigo da Natureza.

2ª solução: reaproveitamento interno – os resíduos do EPS oriundos do sistema de corte e também das peças moldadas não conformes são trituradas para aproveitamento de blocos dos Tipos Pe, que levam além da matéria prima virgem o material reciclado de outras densidades, melhorando assim a qualidade do produto classificado como Pe (blocos que possuem material reciclado + matéria prima virgem – Norma ABNT NBR11 752).

8.2 Anexo 2

Visita Termotécnica

Empresa: Termotécnica Ltda (Fabricante de EPS)

Contato: Paulo Michels, Coordenador de Sustentabilidade Joinville / SC

Data: novembro / 2014

Local: Unidade Pirabeiraba

Assunto: Reciclagem de EPS

Como a Termotécnica tem encarado a questão da reciclagem do EPS?

A Termotécnica por ser a líder do mercado na produção de embalagens industriais, tornou-se também a mais cobrada por uma solução para este resíduo após seu descarte.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos, o fabricante é o responsável pelo destino final de qualquer produto ou embalagens e o caminho recomendado é reintrodução na cadeia produtiva através da reciclagem. Sob esse prisma a Termotécnica está estruturando através dos mais diversos canais uma extensa rede de fornecedores das embalagens pós uso de EPS composta por Gestores de Resíduos e Cooperativas de Triagem e mais toda a cadeia produtiva que precisa destinar adequadamente essas embalagens ou refugos de EPS.

Não é mais uma simples questão de reciclar por reciclar e sim uma obrigatoriedade transformada em um novo tipo de negócio auto-sustentável.

Na entrevista ficou evidente, embora, não tenha sido declarado que este é um mercado estratégico para a Termotécnica e ela está aplicando soluções de logística reversa e transformação da sucata de EPS em produtos de maior valor agregado, aplicando-os na indústria química, bem como, retornando esta sucata de boa qualidade em complemento de sua composição de matéria-prima, pois o EPS virgem aceita até 20 % de mistura com material reciclado.

8.3 Anexo 3

Visita à Electrolux

Empresa: Electrolux S/A

Contato: Laércio A. Franco, Desenvolvimento de Embalagem, Curitiba / PR

Data: novembro / 2014

Local: Unidade Guabirota

Assunto: Reciclagem de EPS

Como a Electrolux tem encarado a questão da reciclagem do EPS?

O Sr Laércio é um dos principais responsáveis pela popularização do EPS como modelo de embalagem no Brasil, fazendo uma mudança radical no padrão anteriormente utilizado com caixas e calços de papelão pelo modelo denominado shirink, onde bases, tampos e cantoneiras fazem a proteção contra impactos e vibrações e um saco plástico encolhido por uma fonte de calor (Anel de contração ou túnel de encolhimento a gás), mantém as peças unidas e firmes.

A Electrolux que detém no momento a marca de maior fabricante nacional de eletrodomésticos vê com muita preocupação a questão da reciclagem do EPS, pois se somarmos todo o volume declarado pelos fabricantes de eps, não estamos reciclando nem 30% do volume que disponibilizamos para o mercado (linha branca e marrom).

Isto nos obriga a buscar em curto prazo alternativas que tenham valor pós uso e mercado estabelecido. Exemplo embalagens 100% celulósicas ou alternativas similares que mais se enquadram aos requisitos da lei de responsabilidade sobre resíduos.

8.4 Anexo 4

Visita Lojas Salfer

Empresa: Salfer S/A

Contato: Jeferson Assis, Analista de expansão, Joinville / SC

Data: novembro / 2014

Local: Depósito Rua Rui Barbosa, Joinville

Como a Salfer tem encarado a questão da reciclagem do EPS?

O material é descartado em caçamba, com demais materiais, e coletado por uma empresa especializada.

Atualmente o departamento de patrimônio está começando a destinar melhor os descartes, até mesmo separando e cobrando pelos mesmos. Mas o EPS ainda tem um volume pequeno no CD e não é vendido.

Segundo ele, a geração de resíduos de EPS é bastante pequena, bem como a de outros materiais, o trabalho de entrega deles é feito num dia e o de montagem

em outro, o que faz com que a geração de lixo quando da entrega deles seja efetivamente pequeno. Aparentemente, naquele local, levam cerca de 15 dias para ter 5m³ de resíduos, sendo que EPS é irrelevante.

A Salfer cobra R\$9,00/nota fiscal para entregar o produto, com o intuito, se o cliente quiser, recolher todo o lixo.

8.5 Anexo 5

Visita Cooperanti – Cooperativa Amiga do Meio Ambiente

Empresa: Cooperanti – Cooperativa Amiga do Meio Ambiente

Contato: Iraide Ribeiro de Paula da Costa, Presidente, Joinville / SC.

Data: novembro / 2014

Local: Unidade Joinville

Assunto: Reciclagem de EPS

Como a Cooperativa tem encarado a questão da reciclagem do EPS?

Como quase todas as cooperativas de catadores do Brasil, a Cooperanti não foge a regra e não trata a questão do EPS como uma fonte de renda com potencial para atingir um patamar mais elevado de agregação de valor

Segundo a presidente da Cooperanti, o mais importante é o papel social e ambiental da reciclagem, gerando renda e preservando o meio ambiente.

A cooperativa recebe o EPS da coleta seletiva, separa e vende para a Termotécnica a R\$ 0,50 kg, sem realizar nenhuma operação que possa adicionar valor ao produto, gerando mais riqueza e valor aos associados.