

A CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELO ISOPOR

LEANDRO APARECIDO DA COSTA JUVENAL
FACULDADE FIA DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS

VANESSA CUZZIOL PINSKY
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE (FEA/USP)

A CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELO ISOPOR

Resumo

O artigo, de natureza descritiva e qualitativa, tem como objetivo entender a contribuição da indústria química na redução dos impactos causados pelo isopor. Trata-se de um estudo baseado em princípios do método pesquisa-ação, e a coleta de dados primários foi observação participante. Foi utilizado a interligação de dados obtidos pelo pesquisador com informações teóricas, avaliando diferentes aspectos conceituais com o caso estudado. A partir do esboço das ações da empresa para alcançar a economia circular e avaliação de como a empresa estuda pode contribuir para diminuição do impacto ambiental criado pelo Isopor. Os principais resultados foram: geração de oportunidade de negócio de uma nova tecnologia de reciclagem para isopor, reestruturação de processos internos para ganho de competitividade e criação de novos negócios com foco na economia circular. A contribuição do estudo é centrada no entendimento das diretrizes do governo referente a lei de resíduos sólidos, nas intervenções junto à população para compreensão da reciclagem de Isopor, posicionamento das empresas diante dos impactos causados pelo isopor. Essas informações são importantes para atuações das políticas públicas para que sejam um norteador das táticas corporativas que colaborem com a gestão estratégica de resíduos sólidos.

Palavras chaves: Estireno, Isopor, Reciclagem,

Abstract

This exploratory article aims to understand the contribution of the chemical industry in reducing the impacts caused by Styrofoam. The method used was by observation of the researcher. It was used the interconnection of data obtained by the researcher with theoretical information, evaluating different aspects of the theory chosen to validate the hypotheses elaborated for the research. From the outline of the company's actions to achieve circular economy were evaluated how the company studies can contribute to reducing the environmental impact created by Styrofoam. The main results were; business opportunity generation of new Styrofoam recycling technology, restructuring of internal processes to gain competitiveness and creation of new businesses focusing on circular economy. The contribution of the study is centered on the understanding of the government guidelines regarding solid waste law, interventions with the population in the understanding of Styrofoam recycling, positioning of companies in relation to the impacts caused by Styrofoam. This information is important for public policy actions to guide corporate tactics that collaborate with the strategic management of solid waste.

Keywords: Styrene, Styrofoam, Recycling,

1. Introdução

Popularmente conhecido como Isopor®, o poliestireno expandido (EPS expandido) se tornou um grande problema após seu descarte. Trata-se de um polímero celular rígido, com diversas aplicações e uma grande variedade de formas. O EPS expandido é um material proveniente da polimerização do monômero de estireno. A reação química de polimerização do monômero apresenta três diferentes tipos PS, sendo elas: PS Cristal, PSAI e o PS expandido. (LOPES et al., 2017, p 30).

O poliestireno é um material conhecido desde a Segunda Guerra Mundial (1939), sendo hoje um dos materiais termoplásticos mais consumidos no mundo pela diversidade de aplicações em diferentes indústrias. O estireno é o componente químico principal na cadeia de produção dos polietilenos, e pode ser obtido de várias maneiras, como desidratação de álcoois, pirólise do acetileno, e pirólise dos hidrocarbonetos. Contudo, o método mais utilizado é do etil benzeno (LOPES et al., 2017, p. 30).

No Brasil é produzido aproximadamente 460 mil toneladas ao ano de estireno, complementado com cerca de 50 mil toneladas, ano são importadas. (Jornal do Comércio, 2018). Contudo, no Brasil é fabricado cerca de 100 mil toneladas de EPS expandido, deste volume produzido 34,5, toneladas são recicladas. (Mundo Isopor, 2019).

Não se sabe ao certo em quanto tempo o EPS expandido leva para se decompor uma vez descartado no meio ambiente. Outro problema é que o EPS não é um produto valorizado no mercado de reciclagem, já que método utilizado para precificação do material coletado para reciclagem é por peso, desta maneira, não é atraente para os catadores que ganham dinheiro por peso. A reciclagem do EPS é muito limitada, e demanda a criação de novas aplicações para estes rejeitos (AMIANTI, 2005; TRIGUEIRO, 2017, p. 40).

Outro problema significativo é que a destinação incorreta do isopor® nos aterros sanitários ocupará espaços, conseqüentemente irá fazer com que as áreas destinadas ou lixo nos aterros sejam saturados muito rápidos. Isso demandará novos aterros nos municípios. Importante mencionar que o EPS expandido prejudica a decomposição de materiais biodegradáveis que estão misturados em um mesmo aterro sanitário. (eCycle,2019)

O impacto do EPS nos oceanos apresenta-se como um dos principais problemas ambientais, seu processo, degradação transforma o isopor em partículas muito pequenas que acaba entrando na cadeia alimentar dos peixes e animais marinhos. Muitos acabam morrendo, o EPS não é digerido no aparelho digestivo (eCycle, 2019). A incineração do EPS também é impactante, neste processo liberação de gases causadores do efeito estufa (eCycle, 2019). Embora os impactos ambientais do descarte do isopor são graves, o EPS é um material de extrema importância econômica, existem, várias indústrias que conseguiram minimizar seus custos, e aumentar tempo de vida útil de seus produtos. Um grande exemplo é a indústria de salmão no Chile, onde a exportação é feita em caixas de EPS expandido para diversos países. Desta forma, a indústria Chilena depende do EPS para operações de exportação.

Apesar de existir a possibilidade técnica de reciclagem do EPS expandido, o produto é considerado não reciclável por falta de interesse comercial do mercado (XAVIER et al. 2016 p 12). Alguns apontam que diversas técnicas químicas estão disponíveis para reciclagem do EPS, contudo, é um dos produtos que agrega o menor valor econômico para a reciclagem (OLIVEIRA, 2018 P 38)

Por outro lado, consumidores estão buscando produtos que não agridam o meio ambiente. Nesse sentido, é o cliente que relaciona sua compra com a possibilidade de não impactar o meio ambiente. Os compradores sabem que se recusarem comprar determinado produto, por não ser ecologicamente correto, estão contribuindo para que empresas se mudem sua forma de pensar e passem a produzir produtos que não agridam meio ambiente. (NEGRÃO, et al. 2009 p22).

A sociedade começa a se preocupar com meio ambiente, passam a ser atores principais em suas ações e começam a fazer parte de mudanças de comportamentos e escolhas a possibilidade de intervir na qualidade do meio ambiente que vivem. (RIBEIRO, 2017, p 17)

Empresas químicas vem cada vez mais adotando medidas que buscam padrões de conduta sustentável, em alinhamento com Pacto Nacional da Indústria Química no Brasil (ABIQUIM, 2010).

As empresas estão cada vez mais buscando parcerias para desenvolvimento de novas matérias-primas sustentáveis para se tornarem menos dependente dos recursos fósseis não renováveis.

Considerando os impactos do Isopor® expostos acima, e a exigência dos consumidores por produtos mais sustentáveis, a busca por uma solução que mitigue o impacto causado pelo Isopor no meio ambiente é crítica e deveria ser prioridade de políticas públicas em diversos níveis do governo e por empresas privadas.

Sendo assim, o objetivo principal deste estudo é entender como indústria química pode contribuir com a redução dos problemas causados pelo Isopor no meio ambiente, e identificar segmentos críticos que possam substituir o Isopor por produtos substitutos menos impactantes.

2. Referencial Teórico

Com o crescimento econômico e populacional é evidente uma grande transformação dos meios de produção através da revolução tecnológica, refletindo assim em um aumento da produção e do consumo. Desta forma, há um aumento da quantidade de resíduos sólidos, tanto em concentração como diversidade. Além do crescimento na quantidade, esses resíduos sólidos passaram a conter em sua composição matérias-primas formadas por elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana. (OLIVEIRA, 2018 p. 46)

A definição legal se encontra na Resolução Conama 5, de 05/08/93, no qual é aplicada aos resíduos sólidos, gerados em vários lugares, incluindo portos, aeroportos, terminais rodoviários e estabelecimento prestadores de serviço de saúde. Esta resolução é um norteador de entendimento do que se refere resíduo sólido sendo: “Resíduo em estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição (LOPES et al., 2017; MAZZER 2004 et al., p. 68)

No Brasil há a lei de responsabilidade de resíduos sólidos, decreto-Lei n.º 12 305, que define diretrizes sobre a responsabilidades, e direciona poder aos Estados para que avaliem a possibilidade instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou créditos para aqueles que desenvolvam produtos com menores impactos ambientais, projetos e pesquisas voltada para a gerenciamento de resíduos sólidos, contudo, deve ser, respeitado a Lei de responsabilidade fiscal.

Apesar da existência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o estado não dispõe de infraestrutura para fiscalizar todos os pontos abordados na lei de resíduos sólidos. (SILVA, 2015). No Brasil são coletadas uma quantidade de resíduos sólidos entre 180 e 250 mil toneladas de resíduos, e esta quantidade aumenta em 7% ao ano e boa parte dos resíduos produzidos não tem destinação sanitária adequada. (GOUVEIA, 2014, p. 3)

A quantidade de resíduos plásticos descartados incorretamente em 2012 foi cerca de 3 milhões de toneladas deste total apenas 5% por cento foi reciclada (Aprepel 2019). O Isopor® também é um resíduo plástico, e como todo plástico é um derivado do petróleo que é um recurso natural caro e finito, e sua extração causa grande impacto ambiental. Portanto, empresas devem buscar alternativas para alcançar a economia circular e sustentabilidade do Isopor. Deste modo,

uma economia circular diferente de uma economia linear, busca inspirar inovações tecnológicas, organizacionais e sociais através da cadeia de valor (OLIVEIRA 2018.p 25)

“A economia circular, ou economia restaurativa por natureza, é um conceito nascido na década de 70, que pressupõe a ruptura do modelo econômico linear (extrair, transformar e descartar), atualmente aplicado pela grande maioria das empresas, para a implantação de um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade. Assim, a economia circular divide dois grupos de materiais, os biológicos, que são desenhados para reinserção na natureza e os técnicos, que exigem investimento em inovação para serem desmontados e recuperados” (LABOSSIÈRE 2017 p 2)

Barauana menciona que para que resíduos possam retornar dentro de uma economia circular há um importante conceito que deve ser destacado é o da logística reversa. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasil (Lei n.º 12 305, de 2 de agosto de 2010), em seu Art. 3.º, inciso XII, descreve a logística reversa como um:

“Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos” (BARAUNA et al., 2017 p 115)

A logística reversa para Guarnieri é definida como “retornar os produtos consumidos visando valoriza-los com pouco ou nenhum canal logístico. Portanto, a logística reversa, buscar obter valores econômicos, ambientais e legais através da competitividade e diferenciação do nível do serviço logístico (GUARNIERI, 2016, p.11)

Contudo, há uma grande necessidade da mudança do comportamento da sociedade nos hábitos de consumo e descarte de resíduos, para criação de soluções eficientes para o meio ambiente. Desta forma instrumentos legislativos estão sendo criados para reduzir o descarte incorreto e encorajar o crescimento da economia circular e logística reversa, inovação dos meios de produção (IEEP, 2017).

Desta forma organizações estão buscando ser cada vez mais inovadoras. Organização inovadora “é a que introduz novidades de qualquer tipo em bases sistemáticas e colhe os resultados esperados” (BARBIERI, 2007, p. 88).

Assim, a inovação segundo o Manual de Oslo, é desenvolver e implementar ou lançar um novo processo, ou expressivamente melhorado, ou uma nova metodologia de marketing, ou organizacional nas práticas de negócios, nas organizações do local de trabalho ou nas relações externas (OECD,1997, p. 55).

Cada vez mais empresas estão sendo pressionadas para que haja uma solução para os materiais que estão sendo descartados de maneira incorreta, principalmente no segmento de embalagens, sendo elas plástico ou Isopor. Assim, empresas estão buscando novas tecnologias que possam ser escaladas e se tornarem economicamente viável (COLE ,2018, p. 14).

Assim, indústrias buscam Inovações eco eficiente; são novidades, que procuram reduzir a quantidade de materiais e energia por unidade produzida, eliminam substâncias tóxicas e aumentam a vida útil dos produtos. (FREITAS, 2010, p 6).

3. Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados para essa pesquisa foram baseados em alguns princípios do método pesquisa-ação, por meio da observação participante. Segundo Gil (1999) a observação, “constitui elemento fundamental para a pesquisa”. Através da observação é possível estruturar um estudo, estabelecer problemas, construir hipóteses definir variáveis. O pesquisador principal desse estudo é um executivo que atua há mais de sete anos no setor

químico, atuando em empresa que vende insumos químicos para indústrias de transformação. Possui vivência prática e profissional no mercado nacional e internacional de EPS.

A seguinte questão orientou o estudo: Quais são os principais impactos do EPS expandido no meio ambiente, e como a indústria química pode intervir na redução dos impactos causados pelo isopor?

4. Análise de Resultados

Os dados foram coletados a partir de observações de uma empresa multinacional e privada do domínio químico, com operação no Brasil, e considerada uma das maiores do seu setor de atuação no mundo. Sua matriz está localizada em Amsterdam, Holanda, Houston, Texas, e possui filiais em várias partes do mundo. Seus produtos são vendidos em mais de 100 países ao redor do mundo e emprega quase 13 mil pessoas em todo mundo. A empresa é composta por capital estrangeiro e não há outras empresas sócias, desta forma a empresa é a principal controladora de sua estrutura.

É uma empresa petroquímica, sendo uma das maiores produtoras de plástico do mundo. Empresa também está presente em outros segmentos químicos, sendo eles commodities químicas, polímeros para resinas, combustíveis e tecnologia sendo uma das maiores licenciadoras de tecnologias químico-físicas do mundo. Empresa está localizada em todos os continentes, as principais fábricas estão localizadas nos Estados Unidos e Europa, na América do Sul há somente escritório de vendas e representação, desta forma o portfólio de produtos são todos importados.

Grandes operações da empresa estão localizadas em mercados maduros, com alto grau de desenvolvimento. Contudo, a uma forte tendência de expansão para mercados em desenvolvimentos como China e Índia.

Por ser líder em desenvolvimento tecnológico empresa vem desenvolvendo parcerias de joint ventures com empresas do segmento de reciclagem na Europa, trabalhos estão sendo desenvolvidos com foco na economia circular voltada para diferentes setores da indústria química. Produtos ou segmentos estão divididos em; químicos, polímeros, combustível e tecnologia. A empresa possui um programa de gerenciamento de impactos ambientais, que busca aprimorar a eficiência do consumo de energia em suas plantas, redução do consumo de água.

A economia circular é um tópico de grande relevância dentro da corporação, e faz parte de uma iniciativa conjunta com outras indústrias de estirenos chamada de Surgical Circular Solutions para aumentar a circularidade do estireno fortalecendo sua sustentabilidade e melhor eficiência de recursos. Esta iniciativa visa envolver todas as partes interessadas em toda a cadeia de estirenos em identificar, desenvolver e industrializar novos circuitos fechados tecnológicos e soluções de reciclagem de materiais provenientes de estireno.

A companhia vem incorporando princípios da sustentabilidade em todos os projetos de pesquisa global buscando uma métrica que todos os novos projetos sejam 90% sustentáveis. Para projetos regionais a empresa tem como premissa que 80% de todo o projeto deva ser sustentável.

Para medir a eficiência dos projetos, ferramentas internas foram desenvolvidas, baseia-se numa análise de critérios múltiplos que avalia novas soluções em termo de sustentabilidade. Os critérios incluem economia de material e energia durante a produção assim como na aplicação o perfil toxicológico, as emissões de compostos orgânicos voláteis e a capacidade de ser reciclado. Após essa avaliação o produto novo ou aplicação do produto pode ser ajustada, ou melhorada até que atinja um nível de a ser repontuado como sustentável. Produtos de poliestireno requerem 60% menos de energia que polietileno e 40% menos que PET.

Portanto, empresa está em uma busca constante para que encontrar novos caminhos para reciclar e aumentar oportunidades para salvar recursos valiosos e evitar que plásticos e isopor terminem nos aterros. No passado, os desafios econômicos e técnicos impediam a reciclagem química, porém, nos dias atuais há uma série de novos desenvolvimentos e iniciativas encorajadoras para que a indústria química atue nesta área. Assim, há um comprometimento com a sustentabilidade a longo prazo, há um princípio de preocupação no qual faz parte da abordagem ao risco e gerenciamento de risco.

A empresa também está buscando parcerias para desenvolvimento de novas matérias-primas sustentáveis e tecnologia para se tornarem menos dependente dos recursos fósseis não renováveis.

Como exemplo desta busca por novas tecnologia duas grandes empresas químicas, também montaram uma joint venture, com a finalidade de desenvolver um novo modelo de negócio com foco na reciclagem do ISOPOR®. Assim, surgiu no mercado uma nova onda de reciclagem, conhecida como “PolyUsable”, trata-se de um novo método de reciclagem do EPS expandido.

Método trata de transformar o EPS expandido em sua matéria-prima inicial, o monômero de estireno. Sendo assim copos, facas, bandejas descartáveis, dentre outros produtos feitos de Isopor, serão desconstruídas e construídas novamente. O poliestireno possui propriedades químicas intrínsecas que permitem a despolimerização térmica em monômero de estireno uma das principais matérias-primas de produção da empresa. Usando o estireno reciclado como matéria-prima empresa irá fechar o ciclo de berço a berço e estabelecer uma verdadeira solução para economia circular dos materiais provenientes do estireno.

A principal vantagem desta técnica consiste que produtos feitos de Isopor serão perpetuados dentro de um ciclo, que irá reduzir impactos ambientais causados pelo descarte incorreto do Isopor e até mesmo o modelo tradicional extração do monômero de estireno do petróleo.

O potencial de produção de estireno pela empresa estuda é uma produção de cerca de 1,1 milhões metros cúbicos de estireno, nos Estados Unidos, 70% é exportado para a Europa, Ásia e América Latina. A empresa no Brasil importa cerca de 40 mil toneladas por ano para venda. Todo estireno que é importado para o Brasil tem como principal mercado o de tintas e resinas, representando cerca de 95% das vendas. Contudo, o estireno também é vendido para segmento de EPS expandido e representa cerca de outros 5% das vendas.

A logística de importação do estireno é feita através de navios químicos tanques, que são carregados nos EUA e transportados para o Brasil. Por se tratar de um produto com especificações técnicas como perigoso a logística de transporte é feita dentro dos mais elevados padrões de segurança mundial. Assim, material é carregado e mantido em monitoramento por toda a sua viagem, que dura em torno de 20 dias.

No Brasil os tanques de estireno são monitorados e mantidos dentro das especificações técnicas e alto padrão de segurança é aplicado no monitoramento, feito diariamente.

A distribuição do estireno para todas as empresas consumidoras deste material, dentre elas as produtoras de EPS, foco deste trabalho, é feito por caminhões tanques e por empresas especializadas. Portanto, a logística para este produto é complexa e com altos custos atrelados.

Por não possuir produção própria no Brasil a empresa deste estudo não tem como principal foco o aumento a participação de mercado no setor de estireno no Brasil. A criação de uma planta é algo não tangível e o Brasil já possui grandes produtores desta matéria-prima.

Produtores de estireno no Brasil estão localizados em regiões distintas, sendo elas no sul do Brasil e nordeste os principais polos produtores de estireno. Assim, a matéria-prima é distribuída por grandes veículos tanques e cabotagem de navios que percorrem o Brasil de norte a sul.

A empresa entende que há uma grande complexidade em toda a cadeia desde a produção do estireno até a transformação do EPS expandido. Por ser considerada uma das empresas mais inovadoras tecnologicamente no setor químico a empresa tem parceria com as Universidades de Ferrara, Itália, dentre outras ao redor do mundo e busca desenvolver novos processos de produção como também procedimentos inovadores.

Assim, estudos de desenvolvimento de reciclagem de plásticos e isopor por métodos mais eficientes, visando assim redução de impactos ambientais e diminuição da dependência de petróleo buscando a escalabilidade da reciclagem de todos os tipos de plásticos estão sendo aos poucos se tornando realidade. Estudos e investimentos neste seguimento foi iniciado a alguns anos atrás e ainda se trata de projetos pilotos dentro da empresa.

Como parte destes estudos, a empresa fez parcerias com empresas de reciclagem em todo o mundo, contudo, no Brasil não foi encontrado uma empresa no qual pudesse ser usada como projeto-piloto para estudos de desenvolvimento de viabilidade de novos negócios que foquem na reciclagem.

No Brasil ainda não há uma indústria no qual possui a tecnologia desconstrução do poliestireno, desta forma ao longo dos anos haverá oportunidade para que uma indústria deste porte seja instalada no Brasil ou mesmo a tecnologia, já existente seja vendida para uma empresa já produtora de estireno no Brasil.

Contudo, a empresa deste estudo é líder mundial em tecnologia e venda de tecnologia para várias outras empresas químicas no mundo, desta forma há uma oportunidade de negócios com as grandes empresas no Brasil que já são produtoras do monômero de estireno, para a venda da tecnologia da mesma.

Desta forma, caso não haja interesse em compra de tecnologia, por uma empresa já existente no mercado a construção de uma planta demandaria de outros intervenientes, como exemplo, benefícios fiscais, reestruturação de infraestrutura ao nível Brasil para eficiência de uma logística reversa sustentável.

5. Discussão dos resultados

O objetivo do estudo é compreender os impactos ambientais do Isopor no meio ambiente e como a indústria química pode contribuir para a redução dos impactos. Desta forma foi compreendido que existem dois grandes conflitos na cadeia de vida útil do isopor: extração da matéria-prima, descarte incorreto, falta de tecnologias de reciclagem eficiente, baixo preço do resíduo reciclável, ausência de incentivo a coleta seletiva e logística reversa competente.

No Brasil há uma produção considerável de matéria-prima para a fabricação de Isopor, portanto, os impactos ambientais no Brasil não se diferenciam de qualquer outro país produto de insumos químicos para a fabricação de Isopor.

A extração da matéria-prima, um derivado do petróleo, causa impacto ambiental, há uma grande complexidade na cadeia de extração de petróleo, no qual requer disponibilização energia, água para refrigeração dos equipamentos, uma logística especializada e que há uma queima de combustíveis fosseis significativas, e riscos de desastres ambientais marinhos. Portanto, a extração de estireno matéria-prima para a produção do polietileno que irá ser transformado em Isopor envolve uma complexidade, que é desconhecida pelos consumidores finais de Isopor.

Não bastando o desconhecimento, pelos consumidores da complexidade da cadeia produção do estireno não há um medidor eficiente que diga quanto tempo leva para que o Isopor se decomponha na natureza, causando assim um impacto ainda maior no meio ambiente. Alguns grandes impactos foram observados nesta pesquisa sendo eles ingestão do isopor pelos peixes e a obstrução na decomposição de materiais orgânicos nos aterros, a incineração é outro ponto de atenção, com a queima do isopor é liberado gás carbônico contaminando assim a atmosfera e impactando na degradação da camada de ozônio.

Portanto, a desinformação sobre o descarte correto do Isopor é outro ponto compreendido neste relatório. O lixo doméstico que não é separado tem uma contribuição significativa no impacto dos aterros sanitários. Outro agravante é o fato de o Isopor ser um material leve não há interesse dos catadores de lixo nem das cooperativas em coletar e reciclar o Isopor. Apesar dos impactos ambientais causados, o Isopor tem uma importância econômica, por ser um material leve e resistente há uma versatilidade grande em sua aplicação e pode ser usado em diversos segmentos como construção civil, alimentos e bebidas, saúde e automotivo.

Sendo assim, empresas devem buscar parcerias para que a reutilização do Isopor seja cada vez mais presente no dia a dia. Devido ao seu baixo custo e características mecânicas a substituição do Isopor por outro produto ainda não é uma realidade. Segmento no qual pode haver uma grande mudança no contexto do uso do Isopor é o de alimentos, onde há espaço para que produtos como, copos, bandejas de supermercados sejam substituídos por materiais biodegradáveis.

Políticas atuais não beneficiam ou estimulam a reciclagem. Para que haja uma mudança no contexto do descarte correto do Isopor novas políticas que estimulam a reciclagem devem ser estudadas.

As empresas devem buscar novas oportunidades de negócio através de benefícios fiscais, ou outras formas de benefícios. Há necessidade de criação de estímulos, para os catadores de resíduo reciclável coletarem também o isopor, caso contrário continuarão a deixar o Isopor de lado.

Empresas multinacionais do setor químico estão se unindo para que novos métodos de produção sejam desenvolvidos, assim, como mencionado neste relatório em países como EUA já existe tecnologia para que o poliestireno seja desconstruído e retorne a sua matéria-prima original. Este método ainda não está disponível no Brasil, por se tratar de um novo processo não há um plano de se trazer esta tecnologia para o Brasil nos próximos anos.

Fica evidente nesta pesquisa que a empresa estuda tem como premissa em sua nova diretriz executiva que a economia circular está sendo incluída na cultura da corporação, fazendo com que companhia renove todos os seus processos.

Portanto, a empresa buscando inovações que irão contribuir para a redução nos impactos do meio ambiente. Assim, todas as empresas estão trabalhando em conjunto para desenvolver produtos que irão ter características biológicas que serão reincorporados na natureza ou mecânicas, ou químicas que retornaram no processo de produção.

Contudo, para que todo ciclo da economia circular se feche é de extrema importância que empresas trabalhem no desenvolvimento de uma logística reversa eficiente ou mesmo que o Estado incentive esse modelo de negócio. Através da logística reversa especialmente através das cooperativas que recebem lixo de catadores poderá ser criadas oportunidades de negócios ou mesmo novos centros de reciclagem.

A centralização desta logística reversa nas cooperativas poderá estimular os catadores a se comprometerem mais com as metas de coletas, mas esta centralização deve ser feita com auditoria e intervenção do Estado incentivando a população a fazer o descarte do material reciclável corretamente.

Contudo, empresas privadas já estão tomando seu lugar na luta a favor da reciclagem ou mesmo busca por soluções inovadoras. A empresa deste estudo faz parte de alianças com outras empresas do setor químico no combate aos problemas causados pelo descarte incorreto de plástico e Isopor.

Assim a empresa vem reformulando seus métodos de produção e desenvolvendo novas maneiras de medir seu impacto no meio ambiente, como consequências novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para serem aplicadas e usadas de maneira que atinjam escalabilidade e coloque o isopor dentro da economia circular.

No Brasil ainda não há essa tecnologia e por ser um novo método criado nos países desenvolvidos não há uma previsão de quando essa tecnologia estará disponível no Brasil.

Para que haja uma aceleração de trazer esta nova tecnologia para o Brasil, há necessidade da intervenção do Estado com políticas de resíduos sólidos mais, severas ou aumento da fiscalização da política já existente hoje. Há necessidade também de uma melhoria e incentivo a logística reversa das empresas para que haja um aumento no volume da coleta do Isopor, pelas cooperativas de reciclagem.

Para sucesso da reciclagem do isopor é fundamental que haja uma conscientização da população de alguns aspectos:

- a) Isopor é um plástico, 100% reciclável, os cidadãos não tem conhecimento deste fato e tratam Isopor como um material maléfico e que não há solução para o mesmo.
- b) Estado precisa intervir junto as cooperativas para estimular a capitalização de um maior volume de Isopor. Assim, métodos de precificação do Isopor devem ser estudados, uma vez, cobrado por peso não há interesse por parte dos catadores em coletarem o isopor.
- c) Não cobrança de impostos sobre material que será destinado à reciclagem.
- d) Desenvolvimento de parcerias de empresas de diversos setores para que construam novos projetos que se voltem para a economia circular na totalidade.

Assim, empresas químicas privadas fora do Brasil já estão formando parcerias para que busquem em conjunta soluções para toda cadeia de plástico. Porém, essa união no Brasil começa a dar seus primeiros passos, mas ainda há um longo caminho a ser percorrido.

- e) Uma vez estruturada uma infraestrutura adequada todos os segmentos, que utilizam Isopor, poderão se beneficiar da reciclagem.

6. Conclusão

O impacto do Isopor no meio ambiente se deve muito mais ao seu tempo de decomposição, porém, a ineficiência da coleta seletiva e a falta de informação contribui diretamente no impacto causado pelo Isopor no meio ambiente. Indústrias químicas podem em um futuro próximo contribuir com redução deste impacto através de uma nova tecnologia de desconstrução do Isopor para torna novamente em matéria-prima. Contudo, para que esta nova tecnologia seja introduzida no Brasil há uma necessidade de uma política regulatória que estimule a reciclagem como todo, desta forma haverá criação de uma economia circular eficiente e menos agressiva ao meio ambiente.

Referências

ABQUIM , EPS Poliestireno expansível e suas aplicações disponível em <<http://www.epsbrasil.eco.br/aplicacoes.html>> acesso 21 Junho 2019.

AMIANTI, Marcelo. Uso e aplicação do poliestireno expandido (EPS) reciclado para impermeabilização por impregnação de superfícies de concreto pré-fabricado. 2005. Dissertação de mestrado. Disponível em https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3255/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_UsoAplica%C3%A7%C3%A3oPoliestireno.pdf

A Sustentabilidade no processo de Fabricação do EPS Isopor®, disponível em <<https://www.mundoisopor.com.br/sustentabilidade/a-sustentabilidade-no-processo-de-fabricacao-do-eps-isopor>>, Acesso em 21 Junho de 2019)

Aprepel 2019; disponível em <<http://abrelpe.org.br/publicacoes/>> acesso 30 junho 2019

BALBO Thiago, et al 2012, Análise da Opinião do Consumidor em Relação ao descarte de EPS e seus Impactos ambientais; disponível em <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/308/239>> acesso 21 junho 2019.

Brasil decreto de LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>, acesso em 15/06/2019).

COLES, Richard 2018 Food & Beverage packaging Disponível em <<https://books.google.com.br/books?id=skFmDwAAQBAJ&pg=PA50&dq=packaging+industry+and+styrofoam+challenges&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjg6KeP-KfjAhWBDrkGHcVVA2wQ6AEIODAC#v=onepage&q=packaging%20industry%20and%20styrofoam%20challenges&f=false>> acesso 30 Junho 2019

DIAS Sylamara; 2006 Há vida após a morte: um repensar estratégico para o fim da embalagens, disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v13n3/08.pdf>> acesso 21 Junho 2019

Equipe eCycle disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/209-eps-isopor.htm>> acesso em 16 Junho 2019)

FONTES, Stella 2014 Estudo da Maxiquim revela o nível de reciclagem de Isopor no Brasil. Disponível em <<https://www.valor.com.br/empresas/3599682/estudo-da-maxiquim-revela-nivel-de-reciclagem-de-isopor-no-brasil>>

FORLIN, Aline et al 2014 Analise do Ciclo de vida do produto em uma indústria de isopor. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Loreni_Brandalise/publication/318219570_ANALISE_DO_CICLO_DE_VIDA_DO_PRODUTO_EM_UMA_INDUSTRIA_DE_ISOPORR/links/596cfff90f7e9b814441324e/ANALISE-DO-CICLO-DE-VIDA-DO-PRODUTO-EM-UMA-INDUSTRIA-DE-ISOPORR.pdf> acesso em 30 de junho de 2019

FREITAS, Isabela et al 2010, Inovação e sustentabilidade novos modelos e preposições, disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n2/02>> acesso em 30 Junho de 2019

GOUVEIA ; Nelson 2014; Resíduos sólidos urbanos impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social; disponível em <<https://www.scielo.org/article/csc/2012.v17n6/1503-1510/pt/>> acesso 30/06/2019)

GREEMATTERS, Chemical Recycling is completely changing the plastic game, em <<https://www.greenmatters.com/p/chemical-recycling-plastics-agilyx>> acesso 18 Junho 2019.

IEEP, 2017 disponível em <https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/376c45d7-e02b-430c-850786adb0be97c8/IEEP_ACES_Polystyrene_Product_Fiche_Final_April_2017.pdf?v=63664509972>

Innova; Artigos técnicos; disponível em <<http://www.innova.com.br/inovacao-tecnologia#/artigos-tecnicos>> acesso 30 de Junho 2019

Jornal do Comércio, 2018 Videolar-Innova investe R\$ 500 milhões em duplicação de planta - 30/11/2018
Disponível <https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/especiais/anuario_de_investment>

os/2018/11/658217-videolar-innova-investe-r-500-milhoes-em-duplicacao-de-planta.html>. Acesso 21 junho 2019)

LABOSSIÈRE, Juliana 2015 A Economia Circular Aplicada no Brasil uma Análise a partir dos instrumentos legais existentes para logística reversa Disponível em <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_036M.pdf > Acesso 30/06/2019.)

LOPES, Fabio 2017 Ciência e Caracterização dos materiais plásticos, disponível em <<https://books.google.com.br/books?id=Fz5ODwAAQBAJ&pg=PT56&dq=EPS+expandido&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjziZeOy6ziAhVWGbkGHWoyByoQ6AEIMDAB#v=onepage&q=EPS%20expandido&f=false> acesso 21 Junho 2019

LYONDELLBASELL 2017 Data book disponível em <https://www.lyondellbasell.com/globalassets/investors/company-reports/2017/2017_oct_ir_databook.pdf?id=23764 > acesso em 30 Junho 2019

MAZZER, Cassiane, et al 2004, Introdução a Gestão Ambiental de Resíduos; disponível em <<http://web-resol.org/textos/i04-aintroducao.pdf> > acesso dia 30/06/2019

Mundo Vestibular; Isopor Poliestireno Expandido disponível em <<https://www.mundovestibular.com.br/estudos/quimica/isopor-poliestireno-expandido-eps-2> acesso 01 Julho 2019

NEGRÃO Gabriela, et al 2009, p22 Reflexos do Índice de sustentabilidade empresarial (ISE) na Imagem das empresas: Uma análise do consumidor consciente e do marketing ambiental. Disponível <<https://revistas.pucsp.br/pensamentorealidade/article/view/7073/51>> acesso 30/06/19)

Ministério Meio Ambiente, Impacto das embalagens no meio Ambiente, disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html>> acesso 18 Junho 2016

OLIVEIRA; Carla Tognato; Avaliação dos Facilitadores e Barreiras da Economia Circular na Cadeia Reversa do Poliestireno Expandido No Brasil; disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194477>> acesso 21 Junho 2019

Pacto Nacional da Indústria Química, p 25 Disponível em:<http://canais.abiquim.org.br/pacto/Pacto_Nacional_Abiquim.pdf> acesso 30 junho 2019)

RIBEIRO, Renato, 2012, Educação ambiental nas organizações disponível em <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cade/article/view/4905/3711>> acesso 30 Junho 2019)

Science Daily Making easier to recycle plastics; disponível em <<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/11/171117141723.htm>> acesso 30 de junho de 2019

Statistic Styrene production in United States from 1990 to 2017; disponível em <<https://www.statista.com/statistics/974845/us-styrene-production-volume/>> acesso 30 de junho de 2019

Styropek Nossos produtos; disponível em < <http://www.styropek.com/br/index.html>> acesso em 27 de julho 2019.

Suez Technology Walter Technologies and Solutions, disponível em < <https://www.suezwatertechnologies.com.br/products#panel-1>> acesso 27 de Julho de 2019.

Universo Jatobá; Reciclagem de Isopor disponível em < <http://www.universojatoba.com.br/sustentabilidade/reciclagem/reciclagem-de-isopor>> acesso em 21 junho de 2019.

Wikipédia Poliestireno disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>> acesso em 21 de junho 2019.