

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

LOGÍSTICA REVERSA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO: IDENTIFICAÇÃO DE BARREIRAS A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO

Maria Carolina Karvovski Machado (carolkm@hotmail.com.br), Mayara Almeida da Costa (mayaraal.costa@gmail.com), Murillo Vetroni Barros (murillo.vetroni@gmail.com), Daniel Poletto Tesser (danieltesser@utfpr.edu.br), Fabio Neves Puglieri¹ (puglieri@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa

RESUMO

A logística reversa vem ganhando destaque devido à responsabilização de algumas organizações ao longo do ciclo de vida do produto, seja por questões legislativas, seja pela satisfação dos clientes. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apontar algumas barreiras encontradas para a realização da logística reversa do poliestireno expandido no município de Ponta Grossa/PR. O estudo mapeou a cadeia reversa do poliestireno expandido a fim de identificar as barreiras que impossibilitam a eficiência do processo. Para entender melhor as barreiras, realizou-se um levantamento bibliográfico, para confrontar a teoria com a prática. O levantamento de dados se deu por questionários realizados aos consumidores, a empresa que reprocessa o poliestireno expandido, e por meio de visitas e entrevistas aos responsáveis pela associação de catadores do município de Ponta Grossa. Como resultados, algumas barreiras foram mencionadas, como a sensibilização da população, condições do material retornado, atratividade econômica do EPS, e sazonalidade de envios de tarugo de EPS.

Palavras-chave: Logística Reversa. Barreiras. Poliestireno Expandido. Plástico. EPS.

REVERSE LOGISTICS OF EXPANDED POLYSTYRENE: IDENTIFICATION OF BARRIERS FROM A CASE STUDY

ABSTRACT

Reverse logistics is gaining prominence due to the accountability of some organizations throughout the product's life cycle, whether for legislative reasons or for customer satisfaction. In this sense, the present work aims to point out some barriers found for the realization of the reverse logistics of expanded polystyrene in Ponta Grossa/PR. The study mapped the reverse chain of expanded polystyrene in order to identify the barriers that hinder the efficiency of the process. To better understand the barriers, a bibliographic study was carried out to compare theory and practice. The data was collected through questionnaires made to consumers, the company that reprocesses expanded polystyrene, and through visits and interviews with those responsible for the association of waste pickers in Ponta Grossa. As a result, some barriers were mentioned, such as public awareness, conditions of the material returned, economic attractiveness of EPS, and seasonality of EPS shipments.

Keywords: Reverse logistics. Barriers. Expanded polystyrene. Plastic. EPS.

1. INTRODUÇÃO

Iniciaram-se discussões acerca de logística reversa em meados de 1970, de modo que, na época não havia leis que submetessem as organizações a implementarem tais responsabilidades (GONÇALVES-DIAS et al., 2012). Porém com o passar dos anos e o aumento dos resíduos gerados, foi observado que deveriam ser criadas leis mais severas para que assim as empresas se responsabilizassem por seus próprios resíduos (CHAVES; MARTINS, 2005).

Um ponto de partida para isso foi a tendência do aumento da população mundial e o consequente aumento da demanda de bens de consumo. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima para

2050, uma população mundial de 9,6 bilhões de pessoas (ONU, 2017). Portanto, as organizações estão se adaptando para implementar mecanismos de logística reversa, a fim de que a longo prazo não venham a enfrentar escassez de recursos naturais e atender à crescente demanda por produtos e serviços (LEITE, 2009).

No Brasil, em março de 2016, um projeto de lei foi publicado onde previa o término de acondicionamento de bebidas e alimentos in natura ou processados em contato direto com o poliestireno expandido (EPS) em todos estabelecimentos comerciais do país. A justificativa do projeto era a substituição do EPS por materiais mais sustentáveis e atóxicos, visando o bem da população e meio ambiente (BRASIL, 2018). Contudo, até hoje não se tem notícias da aprovação do projeto.

Atualmente, o EPS enfrenta grandes dificuldades no retorno (logística reversa), principalmente devido à falta de conscientização por parte da população e falta de iniciativa dos produtores, comerciantes e governo. O material é 100% reciclável (COPOBRAS, 2018). Caso não se tenha à disposição de pontos de coleta especificamente destinada ao EPS, é possível destinar o Isopor® à coleta seletiva juntamente com os plásticos.

Por ser um material com um alto volume e com baixa densidade é um dos fatores principais pela falta de interesse no seu recolhimento e reciclagem. Sendo assim, é perceptível o porquê das empresas de reciclagem não se darem ao trabalho de coletarem, muito menos as cooperativas de catadores, pois é um produto que além de ocupar um espaço muito grande (gerando alto volume de estoque), acaba por não oferecer um elevado retorno financeiro.

Cada vez mais, cientistas e pesquisadores estão se preocupando com o destino dos plásticos, pois o acentuado descarte incorreto tem ocasionado a poluição do meio ambiente. Além disso, a grande maioria do plástico produzido provém do petróleo, sendo um recurso natural não renovável. Se tratando do EPS, o baixo retorno do material dificulta sua reciclagem, acabando por ser descartado incorretamente, gerando posteriormente um impacto ambiental. Portanto, de modo a guiar os objetivos desta pesquisa, foi determinada a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais as barreiras encontradas para a realização da logística reversa do poliestireno expandido no município de Ponta Grossa/PR?”.

2. OBJETIVO

De modo a responder à pergunta, foi definido o seguinte objetivo para este estudo: apontar algumas barreiras encontradas para a realização da logística reversa do EPS no município de Ponta Grossa/PR.

3. METODOLOGIA

O estudo de caso delimita-se à cadeia reversa do EPS especificamente no município de Ponta Grossa/PR. Sendo que foram analisadas, a fim de coletar os dados em uma associação de catadores, sendo uma organização que utiliza em seu processo produtivo o EPS reciclado, bem como, os pontos de coleta associados e os consumidores finais. Nesse sentido, a metodologia foi segregada em algumas partes, como segue.

Descrição do Ambiente de Coleta de Dados

Foram analisados os elos que compunham a cadeia reversa do EPS, mapeados a partir do consumidor final, a fim de obter conhecimentos mais específicos para formulação do trabalho.

No município de Ponta Grossa encontram-se quatro Associações de Catadores, sendo que em apenas uma delas, dispõe de uma máquina para compactação do poliestireno expandido, sendo este o objeto de pesquisa deste estudo.

Instrumentos da Coleta de Dados

Para obtenção das informações essenciais para o trabalho, elaborou-se um roteiro de entrevistas para cada elo da cadeia. Optou-se por um roteiro semiestruturado destinado à empresa que utiliza o EPS reciclado como matéria prima e para a associações de catadores. Esta modalidade de roteiro

foi essencial para guiar o levantamento de dados, deixando-o livre para demonstrar pontos de vista que pudessem não terem sido considerados no questionário.

Para os consumidores finais, optou-se por um questionário fechado e objetivo, para maximizar o número de respondentes e evitar a desistência do preenchimento do formulário.

Procedimento de Coleta de Dados

Realizou-se uma visita nesta associação em outubro de 2018, a fim de conhecer todo o processo de coleta, separação e processamento do material.

Foi elaborado um roteiro semiestruturado de entrevista, utilizado como ferramenta de coleta de dados no dia da visita, para que nenhuma questão pertinente ao trabalho pudesse passar despercebido. Para levantamento das informações pertinentes à pesquisa, através do roteiro, foi possível contar com o responsável pela associação de catadores.

Neste elo, as questões-chave se referiam ao volume coletado ao mês, condições do material, dificuldades encontradas na atividade, bem como, informações complementares repassadas pelo operador da máquina.

Para que fosse possível a visita, contou-se com o apoio da Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, por intermédio do setor de resíduos, que concedeu a autorização da visita, além de auxiliar na coleta de dados.

A partir do contato com a associação, diagnosticou-se a existência de uma organização que recebe o tarugo de EPS produzido pela associação e reprocessa-o, convertendo-o novamente em matéria-prima. Assim, foi elaborado um questionário adaptado para este elo da cadeia.

O questionário foi encaminhado via e-mail, e respondido em abril de 2019, por uma colaboradora da empresa Alfa, que exerce função de gerente de logística e reciclagem.

Para identificação dos pontos de coleta, contou-se com auxílio de uma assessora administrativa do SINEPE/PR (Sindicato das Escolas Particulares), que repassou uma lista de 27 pontos associados da cidade, possibilitando o acesso às informações pertinentes ao presente trabalho.

No instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário elaborado através da plataforma do *Google Forms* e disponibilizado aos moradores de Ponta Grossa via redes sociais, no período compreendido entre março e abril de 2019. Com este método, foi possível o alcance de 138 respostas.

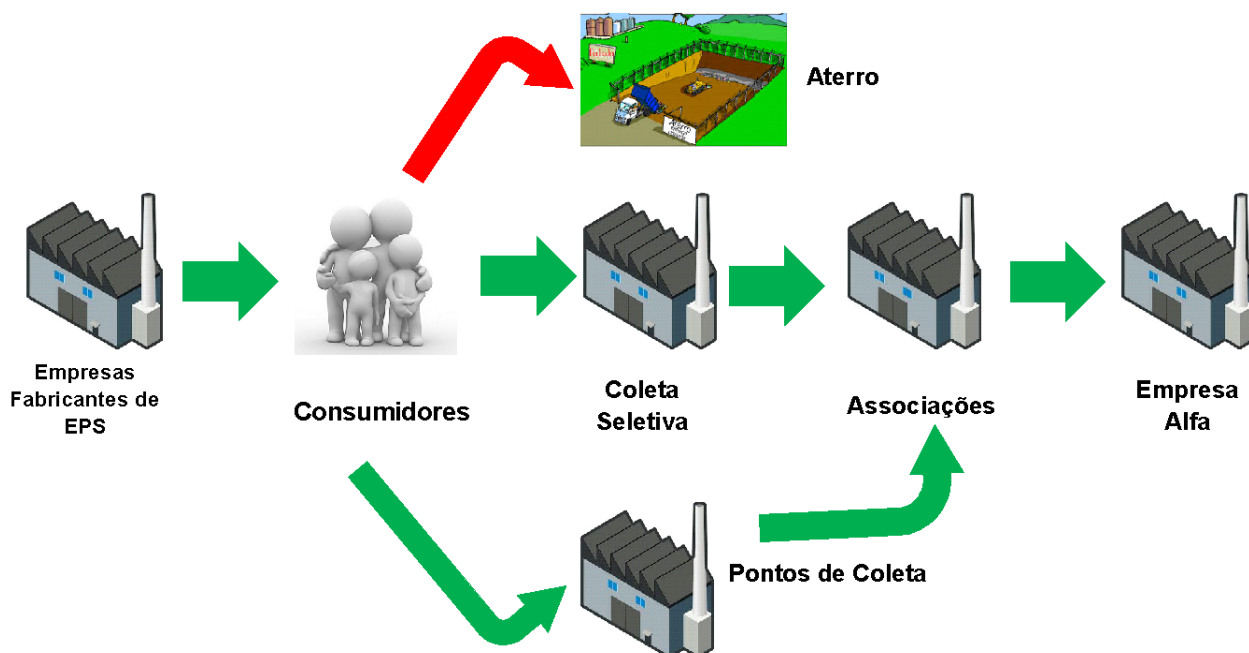
Procedimento para Análise dos Resultados

Para a tabulação de dados obtidos nas entrevistas, as respostas foram preparadas para melhor entendimento e elucidações sobre o consumo e retorno do EPS. Através de uma planilha, ilustrou-se a cadeia reversa do poliestireno expandido. Posteriormente, foi identificado as barreiras e desafios. Desta forma, buscou-se enquadrar as barreiras encontradas na logística reversa do EPS, com as barreiras relatadas na literatura com uma visão geral da logística reversa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados e discussões a respeito da logística reversa do EPS no município de Ponta Grossa. Os resultados são apresentados em algumas vertentes, como coleta seletiva, pontos de coleta, associações, consumidores e uma discussão sobre potenciais barreiras para este sistema. Inicialmente, a Figura 1 apresenta um esquema da cadeia reversa do EPS.

Figura 1 - Cadeia reversa do poliestireno expandido



Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 1 mostra a cadeia reversa do EPS, partindo do consumidor final que pode destinar seus produtos de EPS de pós-consumo de maneira correta, alimentando o elo dos pontos de coleta e da coleta seletiva, ou de maneira incorreta, em um aterro sanitário. Partindo da destinação correta, o EPS coletado é enviado às associações da cidade, que através da compactação do material, transforma-o em tarugos e os vende à empresa Alfa. Por fim, a empresa Alfa utiliza esses tarugos como matéria-prima para fabricação de novos produtos, reiniciando o ciclo de mercado.

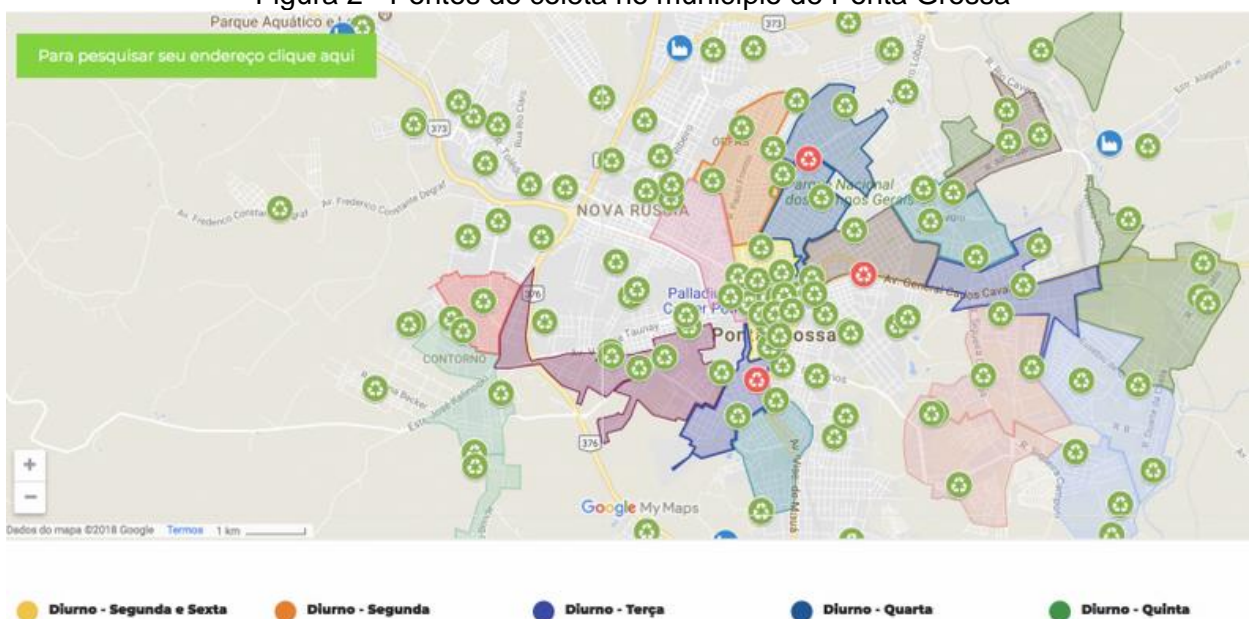
Para aquelas pessoas que tem conhecimento de que o EPS é reciclável e pode ter outros propósitos, essas destinam o material nos pontos de coleta ou coleta seletiva, e os pontos enviam para as associações que tem como objetivo processar os materiais que ali chegam, e posteriormente encaminharem para as indústrias reutilizarem novamente em seus processos.

Coleta Seletiva

A Coleta Seletiva do município é atuante desde 2001, tendo como critério de recolhimento o sistema porta-a-porta em quatro grandes regiões da cidade, além das estruturas de Ponto de Entrega Voluntários (PEVs), que conta com 151 pontos espalhados pela cidade. Esses pontos servem como auxílio para aqueles bairros onde o caminhão de coleta ainda não esteja passando.

O site da Ponta Grossa Ambiental apresenta um mapa coleta iterativo com o usuário, de modo que, digitando o bairro, apresenta-se o dia e horário que o caminhão da coleta irá passar. A Figura 2 mostra os pontos de coleta no município.

Figura 2 - Pontos de coleta no município de Ponta Grossa



Fonte: Ponta Grossa Ambiental (2019)

Para maior visibilidade e incentivo da população perante a destinação correta dos resíduos, a Prefeitura está divulgando o Programa de Coleta Seletiva por meio de cartilhas, impressão dos uniformes dos funcionários, e nos PEV's.

Pontos de Coleta

Atualmente, a cidade de Ponta Grossa conta com 27 PEV's de poliestireno expandido. A maioria destes pontos estão dispostos em escolas da rede pública e privada por incentivo do Projeto 'ViraMais'. O movimento 'ViraMais' surgiu da parceria entre os projetos 'Planeta Reciclável' do SINEPE e 'Amigos da Natureza' da MEIWA. O primeiro projeto é um concurso cultural, que ocorre nas cidades de Ponta Grossa, Foz do Iguaçu e Curitiba. O objetivo é a conscientização da população e a disseminação de informações pertinentes ao EPS.

Associações

No município existem quatro associações responsáveis pela reciclagem do material recolhido em toda a região. O município foi o primeiro do estado do Paraná a ser beneficiado pelo recebimento de uma máquina de reciclagem de EPS. Esse equipamento é proveniente de um acordo entre a prefeitura e demais organizações. O propósito de trazer a máquina para a região surgiu a partir de um projeto desenvolvido pelo SINEPE, conhecido como 'Projeto Planeta Reciclável', que culminou no projeto 'ViraMais'.

Uma das associações foi a escolhida para armazenar o equipamento, sendo este ligado de uma a duas vezes por semana, dependendo da quantidade de EPS coletado para a reciclagem. Com isso, foi realizado uma escala, para cada associação utilizar o equipamento na semana determinada e assim poder realizar a reciclagem do seu material coletado.

A máquina recicladora de EPS realiza a compactação deste material pela ação da temperatura e pressão, reduzindo seu volume em até 95% do valor original. Após o processamento, obtém-se o tarugo sendo uma peça rígida semelhante ao vidro.

Cada bolsa (*bag*) contém em torno de 350 kg de tarugo, sendo a capacidade de armazenamento em torno de 8.000 kg desse material. Foi constatado que devido ao baixo retorno do EPS, para que a empresa Alfa venha realizar a coleta dos tarugos, o nível mínimo de EPS reciclado é estabelecido em função da cubagem, para que finalmente este material venha a ser reprocessado e virar molduras, rodapés, dentre outros materiais.

Consumidores

Para o elo de consumidores utilizou-se um questionário online. Foram obtidos no total 138 respostas, sendo 59% corresponde ao sexo feminino e 41% ao sexo masculino. A idade das pessoas que responderam ao questionário é diversificada e para facilitar a análise dos resultados, optou-se por subdividir os entrevistados por faixa etária: de 10 a 20 anos; de 21 a 30 anos; de 31 a 40 anos; de 41 a 50 anos; acima de 51 anos. A maior parte das respostas obtidas corresponde a faixa dos 21 a 30 anos de idade, contudo uma significativa parcela foi respondida das pessoas acima de 51 anos.

Além disso, o nível de escolaridade foi dividido em três grupos: aqueles que possuem ensino fundamental completo; os que possuem ensino médio completo e ensino superior completo. As respostas foram: 6%, 22% e 72%, respectivamente.

O questionário ainda mostrou que 75% dos indivíduos respondentes separam o resíduo reciclável dos demais, e 25% não. Semelhante a este resultado, 76% da população respondente tem o conhecimento da coleta seletiva no bairro que reside, e 24% não.

Mais da metade dos pesquisados (52%) disseram não possuir informações sobre a possibilidade de reciclagem do material. Este número reforça o porquê da alta quantidade de material destinado incorretamente ao aterro sanitário da cidade, ou ainda, o envio do EPS à coleta seletiva em condições impróprias para o reprocessamento.

O EPS é 100% reciclável e quando reprocessado pode virar matéria prima para produtos nas áreas da construção civil e fabricação de sola de calçados, por exemplo. É necessário a sensibilização da população sobre o tema para melhorar o retorno do material e otimizar o ciclo da cadeia reversa.

A falta de atratividade econômica do EPS também contribui para o anonimato da reciclagem do material. Por conter uma densidade muito baixa, desestimula a separação para posterior venda, sendo muito mais rentável separar latinhas de alumínio e papelão, por exemplo.

A maioria dos entrevistados (54%) afirmaram descartar o EPS no resíduo comum, de não recicláveis. Este número reforça os argumentos da falta de informação sobre a reciclabilidade deste material.

Observa-se que pouco mais de 10% dos entrevistados estão cientes do trabalho desenvolvido pelas associações de catadores na cidade. A iniciativa, contribui para a renda familiar de cerca de 100 colaboradores distribuídos nas quatro associações da cidade. Essa renda extra adquirida com a venda do EPS reciclado complementa o orçamento, e poderia ser ainda maior caso o retorno do material viesse a aumentar.

Barreiras Encontradas na Logística Reversa do EPS: Discussão Entre o Estudo de Caso e a Literatura

Busca-se encontrar as barreiras presentes nos elos da cadeia, partindo do consumidor final. As barreiras mencionadas na literatura foram elencadas nesta seção.

Apesar das iniciativas, frente à logística reversa de EPS no município, muitas são as dificuldades encontradas na cadeia, que acabam por dificultar seu reprocessamento. As principais barreiras são mencionadas a seguir.

Para realização dessa breve revisão bibliográfica, utilizou-se a combinação de palavras-chaves estabelecidas que fazem parte do tema, como por exemplo logística reversa, poliestireno expandido e barreiras. Utilizou-se as bases de dados Science Direct e Scopus sem limite temporal.

Sensibilização da população: A falta de informação da população sobre a reciclabilidade do EPS representa a maior barreira desta cadeia. O baixo volume de material retornado é reflexo da desinformação. Pôde-se verificar, que menos da metade da população amostral demonstrou saber que o EPS é 100% reciclável. Se comparar com o cenário nacional, que apenas 7% da população sabem da reciclabilidade deste material (MUNDOISPOR, 2016), Ponta Grossa está num patamar muito elevado, porém muito ainda há de se fazer. O projeto 'ViraMais' que visa a sensibilização nas escolas auxilia na disseminação dessas informações e pode ter contribuído para este resultado.

O consumidor final é o primeiro elo da cadeia reversa, logo, apenas a destinação ambientalmente correta possibilita o reprocessamento deste material. Assim, como mencionado por Abdulrahman et al (2014), há falta de sensibilização da população sobre os canais de retorno. Também, caracteriza a barreira do produto, já que a conscientização da população impacta diretamente no volume de EPS retornado.

Condições do material retornado: A forma como o consumidor final separa o EPS para destinação correta determina a viabilidade de seu reprocessamento na associação. A sujeira do material é verificada no momento da triagem nas associações. Materiais com restos de comida e com resíduos da construção civil aderidos, são as principais causas de descarte pelas associações.

Foi possível observar que apenas 42% das pessoas realizam a limpeza dos materiais destinados para a reciclagem, logo a triagem a ser realizada é importante para garantir o bom funcionamento da máquina de reprocessamento, bem como, a garantia da qualidade do tarugo de EPS, vendido para a empresa Alfa, além dos outros materiais que ali serão utilizados posteriormente. No entanto, as associações já recebem pouco EPS para reprocessar e devido essa falta essa percepção de limpeza, acaba-se perdendo mais material, o que ocasiona a grande sazonalidade de envio para a empresa Alfa.

Esta barreira pode ser classificada como barreira do produto, já que se refere às condições do material retornado (CHAVES; MARTINS, 2005), e ainda, é considerada como uma barreira externa. A questão da densidade do material e o conseqüente alto do custo de transporte, como mencionado em Plastivida (2012), não é mais considerado um problema do município, devido à máquina adquirida, que reduz o volume do material por meio da compactação.

Atratividade econômica do EPS: Por sua baixa densidade e baixo preço de venda no mercado, o EPS não representa um material atrativo, economicamente. Mesmo nas associações, o valor do quilo do tarugo de EPS é de aproximadamente R\$ 0,50. A rentabilidade poderia ser maximizada, caso houvesse redução da ociosidade da máquina de reprocessamento. Esta barreira pode ser caracterizada como uma barreira financeira, como mencionado na revisão da literatura, e representa uma incerteza econômica (ABDULRAHMAN et al., 2014) para as associações de reciclagem do município que almejam lucro.

Sazonalidade de envios de tarugo de EPS: Como os envios são planejados de acordo com a quantidade de estoque de tarugo na associação, para minimização dos custos de transporte (cubagem), este estoque depende da quantidade de material retornado pela população e ainda, as condições do material retornado interfere diretamente no volume final de tarugo. Esta sazonalidade dificulta, não somente a empresa Alfa no seu planejamento logístico e de produção, mas também, no planejamento de utilização da máquina pelas associações. A imprevisibilidade de retorno limita o planejamento (PWC, 2018) e caracteriza uma barreira do produto, externa à organização Alfa.

Assim, o cenário da logística reversa do EPS do município, confirma a afirmação feita por Gomes et al. (2016), que a maioria das barreiras encontradas neste sistema são de origem externa.

Ainda, os resultados encontrados na logística reversa do EPS neste estudo são semelhantes aos resultados obtidos por Chaves e Martins (2005), no Oeste paranaense em que a falta de informações enfrentadas pelos elos da cadeia são as principais dificuldades do sistema, principalmente no que se diz respeito à qualidade e volume do material que retorna.

O ciclo reverso só é possível através da captação de resíduos, pela destinação ambientalmente correta ou pela ação de catadores de materiais recicláveis. Assim, é de suma importância a disseminação à população, sobre a reciclabilidade do EPS e, também, sobre a iniciativa de reciclagem do material que a cidade possui. Apenas a informação poderá ser transformada em hábito.

Este é o elo que merece maior atenção, visto que representa o gargalo do sistema. Iniciativas visando maior visibilidade do trabalho com EPS nas associações tornam-se essenciais, seja nas escolas, por meio das palestras ou adesão ao projeto 'ViraMais', ou por veiculação nas mídias.

5. CONCLUSÃO

Pode ser constatado que o objetivo desse trabalho foi alcançado. A partir do mapeamento da cadeia reversa do EPS no município de Ponta Grossa, foi possível compreender como o sistema de recolhimento do EPS funciona, bem como, os elos que explorados, como pontos de coleta, associações e consumidores.

Os resultados puderam mostrar que muitas pessoas ainda não conhecem sobre os projetos desenvolvidos na localidade em que residem, acabando por não destinarem corretamente os resíduos, como foi possível verificar nos dados obtidos, em que apenas 11% da amostra alega saber do trabalho realizado pelas associações com o poliestireno expandido. Logo, a falta de informação é uma barreira que necessita de ações corretivas, em um primeiro momento. No entanto, o trabalho nas associações e o projeto 'ViraMais' operam dentro do esperado colocando a cidade de Ponta Grossa como um dos destaques nacionais no cenário da logística reversa do EPS. O município disponibiliza diversos meios para estar destinando corretamente qualquer tipo de material reciclável, como diversos postos de coleta, caminhões que passam diariamente nos bairros e plataforma online de verificação de localidade da coleta. Nesse sentido, a coleta seletiva conta com um sistema completo de informações pertinentes em seu site.

De modo geral tratando, apenas 7% da população brasileira tem conhecimento de que o poliestireno expandido é um material reciclável, um número baixo, visto que, o país é reconhecido mundialmente por reciclar alumínio. Neste contexto, Ponta Grossa destaca-se pela iniciativa de reciclagem de EPS e adoção de projetos que disseminam informações a sociedade, sendo que, 48% da amostra indicam conhecer sobre a reciclabilidade do material.

Outra questão é a falta de divulgação perante a materiais substituíveis, como é o caso do EPS, que nos dias de hoje ao ser reprocessado pode substituir a madeira no caso de rodapés e a borracha no caso de solados para calçados, por exemplo.

De fato, nos dias atuais a preocupação com o meio ambiente está a cada dia mais crescente, e as pessoas estão buscando outras formas de utilizarem materiais que não venham a agredir o meio. Mas para que isso seja realmente eficaz, o primeiro passo a ser dado é ter a consciência de designar corretamente todos os tipos de matérias para reciclagem.

Existem muitos empecilhos para que o Brasil consiga reciclar os materiais que são utilizados diariamente bem como os materiais recicláveis. A falta de conscientização e bom senso, o pensamento em ajudar o próximo e procurar conhecer mais sobre os projetos existentes dentro da cidade que reside, acaba por dificultar ainda mais esse processo.

Para este estudo, não foi considerado o elo varejista, que repassa o EPS ao consumidor final. Apesar de não estar no estudo, não se isenta da responsabilidade compartilhada do material.

É de responsabilidade de todos os *players* da cadeia, atuar de modo a viabilizar o reprocessamento ou reaproveitamento dos produtos de poliestireno expandido. Esta responsabilidade compartilhada, conceito bastante explícito na PNRS, abrange desde empresas fabricantes de EPS, que devem propiciar uma logística de retorno eficiente de seus produtos de pós consumo, como o consumidor final, responsável por destinar corretamente estes produtos.

Agradecimentos: Esta pesquisa foi apoiada financeiramente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

1. REFERÊNCIAS

ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*. 147, p. 460-471, 2014.

BRASIL. Como tornar o isopor um aliado (e não um inimigo) do meio ambiente. O caminho é um só: reciclar, reciclar, reciclar. 2018. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/Apres_LogiscaReversa.pdf. Acesso em: 18 de março de 2020.

CHAVES, G.L.D.; MARTINS, R.S. Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no Oeste paranaense. In: VIII Simpósio da Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI). São Paulo. Anais... São Paulo: FGV, 2005.

COPOBRAS. Reciclagem de EPS. Fatos e Mitos. Disponível em: <http://www.copobras.com.br/pt/fatos-e-mitos/reciclagem-de-eps>. Acesso em: 18 de março de 2020.

GOMES, A. M.; ALVES, B. V.; BOUZON, M. Análise de barreiras para a logística reversa do poliestireno expandido: uma investigação em uma empresa recicladora de EPS no Brasil. ENGEMA: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Dez 2016.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J.M. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais. Produção, v. 22, n. 3, p. 517-533, 2012.

LEITE, P. R. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

ONUBR. Apesar de baixa fertilidade, mundo terá 9,8 bilhões de pessoas em 2050. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/apesar-de-baixa-fertilidade-mundo-tera-98-bilhoes-de-pessoas-em-2050/>. Acesso em: 18 de março de 2020.

PLASTIVIDA. Relatório Resumido Rev. 02. Monitoramento do índice de reciclagem mecânica de EPS no Brasil – Ano Base 2012. São Paulo, maio. 2014.

PWC, Price Water House Coopers. Reverse Logistics. Disponível em: <https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/pwc-reverse-logistics.pdf>. Acesso em: 18 de março de 2020.