

INOVAÇÃO: ESTUDO DE CASO DE RECICLAGEM DE ISOPOR® EM UMA COOPERATIVA DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

**Bianca Veneziano Demarqui¹; Renata Barreto Mendes²; Rodrigo Yamane³; Ana
Claudia Giannini Borges⁴**

RESUMO

O aumento do consumo traz diversos impactos socioambientais, como a disposição inadequada de resíduos sólidos, caso agravante do Isopor®, amplamente utilizado, porém pouco reciclado. Para esse problema, a inovação no processo de triagem é alternativa, além de fonte de renda e vantagem em um mercado que possa incluir cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Isso posto, esta pesquisa objetiva identificar a presença de inovação no processo de triagem e comercialização de materiais recicláveis a partir da inserção da reciclagem de Isopor® em uma cooperativa de catadores e os impactos socioeconômicos na sua atividade. Para tal, realizou-se revisão bibliográfica e entrevista à representante de uma cooperativa. Compreende-se que a inovação no processo permitiu à cooperativa o contato com um novo mercado, trazendo vantagens econômicas, tecnológicas e ambientais. No entanto, enfrentam desafios, como a ausência de divulgação e problemas logísticos com o isopor, que limitam sua operação.

Palavras-chave: Inovação; Cooperativas de catadores; Isopor; Reciclagem.

ABSTRACT

The consumption's increase brings socio-environmental impacts, such as the inadequate disposal of solid waste. Case of Isopor®, widely used but little recycled. For this problem, innovation in the sorting process is an alternative, as well as a source of income and advantage in a market as part of the inclusion for cooperatives of recyclable material collectors. This study aims to identify the presence of innovation in the process of sorting and marketing recyclable materials from the insertion of recycling Isopor® in a cooperative of collectors and the socioeconomic impacts on their activity. For this case study, a literature review and an interview with the representative of a cooperative were carried out. It is understood that the innovation in the process allowed the cooperative to come into contact with a new market, bringing economic and environmental advantages. However, they face challenges, such as the lack of disclosure and logistical problems.

Keywords: Innovation; Collectors' Cooperatives; Polystyrene; Recycling.

¹ Graduanda em Administração pela UNESP Jaboticabal, bolsista CNPq, bianca.demarqui@unesp.br

² Graduanda em Administração pela UNESP Jaboticabal, bolsista CNPq, barreto.mendes@unesp.br

³ Graduando em Administração pela UNESP Jaboticabal, rodrigo.yamane@unesp.br

⁴ Docente na Pós-Graduação em Geografia - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro -SP e na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Brasil. ana.giannini@unesp.br

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável pode ser entendido como o crescimento de uma sociedade de forma que atenda às suas necessidades específicas sem comprometer as futuras gerações (NOSSO FUTURO COMUM, 1991).

A expansão da sociedade de consumo, o aumento do uso de embalagens plásticas, disposição inadequada de resíduos em aterros sanitários e extração de matérias-primas são bons exemplos de atividades que, devido ao desenvolvimento, interferiram de forma negativa causando externalidade negativa ao meio-ambiente e à própria sociedade, com: a aceleração do processo do efeito-estufa na Terra; e o não estabelecimento de limites quanto à degradação ambiental, o que intensifica os impactos na sociedade e para o meio ambiente em si. (LUSTOSA; YOUNG, 2013)

Os autores destacam que, no quesito de exploração de recursos, há uma diferença entre aqueles que são renováveis e aqueles que não são, sendo que a extração de matérias-primas renováveis é aquela que se dá de forma que os limites de recuperação e crescimento natural sejam respeitados, impedindo o esgotamento do recurso natural. Por sua vez, os recursos não renováveis, como o petróleo, do qual o isopor é originado, têm a extração e seu uso reduzindo a quantidade de recursos que as próximas gerações irão dispor. Sendo assim, é necessário que, antes do esgotamento desses recursos, substitutos provenientes de uma fonte renovável passem a ser utilizados, se valendo de tecnologias que diminuam o desperdício na extração e processamento, bem como garantam o reaproveitamento dos materiais derivados desses recursos.

Nesse sentido, uma possível forma de se atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável seria um redirecionamento da tecnologia, de modo que haja maior enfoque às causas ambientais. Além disso, é necessário que o meio ambiente passe a ser um fator influente no processo de decisão de empresas, já que a economia e a ecologia são integradas (NOSSO FUTURO COMUM, 1991). Sendo assim, é de extrema importância o desenvolvimento de normas jurídicas em que práticas sustentáveis sejam incentivadas como ocorreu com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (PNRS), Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 que tem objetivos, metas, instrumentos e orientação para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, bem como a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

É nesse contexto que o empreendedorismo social se faz importante como campo para inovações que proporcionem melhorias no âmbito social e a busca da sustentabilidade (TIDD; BESSANT, 2015). Para uma inovação ser bem sucedida, possibilitando a captura do valor oriundo dela, é necessário seguir as etapas de buscar, selecionar, implementar e, assim, capturar o valor, principalmente social, o que aumenta o acúmulo de experiências e know-how, aprimorando os processos de inovação, de acordo com o efeito da curva de aprendizagem (BESANKO *et al.*, 2018). Inovação que se faz fundamental para o meio ambiente, em específico para resíduos sólidos e organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, visto que proporciona impactos positivos amplos (sociedade e meio ambiente), bem como pontuais ao gerar renda para as organizações de catadores.

Ademais a inovação, a depender do uso, pode impactar na capacidade de alterar as dinâmicas e na aprendizagem das organizações. Essas capacidades geram vantagem competitiva em um ambiente com constantes mudanças tecnológicas e, nesse contexto, as organizações devem se adaptar, integrar e reconfigurar as habilidades internas e externas, os recursos e as competências para esse ambiente (TEECE; PISANO, 1994; TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

Considerando o problema dos resíduos sólidos, a importância da inovação e os seus diversos impactos, este artigo busca contribuir para a discussão sobre inovação social e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Para tal, tem-se como base o caso de uma cooperativa de catadores que adotou novo equipamento de processamento de Isopor® e, portanto, novo processo em suas atividades, o que demandou reorganização interna e, com isso, possibilidade de se fortalecer perante um ambiente competitivo e mutatório.

Ressalta-se que há base referencial quanto ao tema de inovação e à realidade de cooperativas de catadores. No entanto, observa-se que a concomitância desses assuntos se dá em menor escala, o que demanda atenção para que, de fato, se possa identificar as relações, os processos, as dificuldades e os ganhos para os catadores organizados e, inclusive, para o desenvolvimento sustentável.

Assim, este artigo tem como objetivo principal identificar a presença de inovação no processo de triagem e comercialização de materiais recicláveis a partir da inserção da reciclagem de Isopor® na atividade de uma cooperativa de catadores e os impactos socioeconômicos. Para tal, considera-se os seguintes objetivos específicos: a) Registrar o histórico e as características da inovação; b) Identificar as mudanças geradas nos processos, estrutura e renda da cooperativa pela inovação e c) Investigar o impacto social da inovação na

cooperativa e comunidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, conforme Ventura (2007), que permite a compreensão dos comportamentos e concepções em diferentes organizações e contextos. Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre cooperativas de catadores de materiais recicláveis e inovação em seus processos de triagem através de artigos e livros publicados em periódicos online (MARCONI; LAKATOS, 2003). Optou-se pela busca de dados secundários por meio de ferramentas online em acervos e periódicos, pois trata-se da maneira mais indicada para que se possa ter rapidez e precisão, de acordo com Moresi (2003), além de garantir segurança e amplitude de acesso diante do cenário de pandemia do COVID-19.

Para a coleta de dados primários, realizou-se uma entrevista com a presidente representante de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis no interior de São Paulo que apresentava em seu processo de operação a reciclagem de Isopor®. Para a entrevista, utilizou-se um questionário semiestruturado, de forma que fosse possível fazer intervenções ao roteiro pré-estabelecido (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Para a composição do roteiro, utilizou-se a avaliação do Manual de Oslo (2005) e o questionário da PINTEC (IBGE, 2017). Devido à pandemia do COVID-19, a entrevista foi realizada via ligação telefônica e gravada com a permissão da entrevistada para transcrição posterior.

A transcrição foi feita de acordo com Whitaker *et al.* (2002) a fim de separar ortografia e fonética. São feitas correções apenas em relação à pronúncia, mantendo-se a sintaxe, uma vez que não se comete erros ortográficos quando se está falando, visto que as pessoas se expressam de maneira diferente na fala e na escrita. Após coleta e transcrição, fez-se a análise que, conforme Richardson (2010), dependeu da organização e agrupamento dos resultados em unidades, de modo a facilitar a representação e compreensão do conteúdo, utilizando-se de quadros, figuras e esquemas como ferramentas de representação.

Ressalta-se que o nome técnico do Isopor® é poliestireno expandido (EPS), mas ficou popularmente conhecido devido à marca registrada pela empresa *Knauf*. A partir deste trecho, é utilizado a denominação isopor ao invés de Isopor®.

3. INOVAÇÃO EM COOPERATIVAS DE CATADORES

A inovação pode ser definida como produção, adoção, assimilação ou exploração de uma novidade de valor agregado nas esferas econômica e social; renovação e ampliação de produtos, serviços e mercados; desenvolvimento de novos métodos de produção; e estabelecimento de novos sistemas de gestão (CROSSAN; APAYDIN, 2010). Nesse contexto, as autoras consideram a inovação como um processo e também como um resultado. Da mesma forma, para Porter (1993, p. 86), a inovação inclui “tanto a tecnologia como os métodos, abrangendo novos produtos, novos métodos de produção e novas maneiras de comercializar”.

Para que a inovação ocorra, a organização passa por um processo inovador, que possui as etapas de busca, seleção, implementação e captura de valor (TIDD; BESSANT, 2015). Na fase de busca é realizado o que é chamado de *exploitation*, que para Levinthal e March (1993), é o uso e desenvolvimento do que já é conhecido e bem feito na organização; e o cenário externo, através do *exploration*, que para Levinthal (1997) e Rosenkopf e Nerkar (2001) é a procura por novos conhecimentos fora do domínio da organização em busca de ameaças e oportunidades para mudança.

A inovação possui várias teorias que buscam explicar esse fenômeno nas organizações. Tais teorias vão desde a teoria evolucionária, passando pelas teoria neo-institucionalista, teoria neo-schumpeteriana, teoria baseada em recursos e, finalmente, a teoria das capacidades dinâmicas. Esta última será utilizada como base para este estudo.

Para adentrar a um mercado, é necessário compreender a lógica da competição. Teece, Pisano e Shuen (1997) trazem uma visão de competição Schumpeteriana para o mundo atual em sua teoria das capacidades dinâmicas. Aplica-se tal visão à cooperativa que muda suas competências para se adaptar à introdução da nova máquina, o que é conhecido como destruição criativa. Essa introdução é necessária para a cooperativa se fortalecer frente a um ambiente cada vez mais competitivo e de mudanças tecnológicas cada vez mais frequentes.

Teece e Pisano (1994) abordaram em sua teoria de capacidades dinâmicas a importância da mudança dinâmica e da aprendizagem corporativa. Eles tratam as capacidades dinâmicas como fonte de vantagem competitiva, que é a capacidade em criar e entregar valor econômico acima de suas concorrentes (BESANKO *et al.*, 2018), ao destacar a importância delas em um ambiente que está sempre mudando e, dessa forma, adaptar, integrar e

reconfigurar as habilidades internas e externas, os recursos e competências para esse ambiente.

Os autores Teece e Pisano (1994) reconhecem que, para a capacidade ser estratégica, ela deve estar a serviço de uma necessidade do usuário, ser única e difícil de reproduzir. A cooperativa objeto conseguiu seguir essa estratégia ao oferecer uma forma de reciclar isopor, o que é importante e demandado pela sociedade em geral, o que lhe permitiu sair na frente de outras cooperativas por ser um serviço com pouca concorrência e difícil de reproduzir.

No entanto, é necessário que a inovação se dê de forma sustentável, considerando as questões ambientais, econômicas e sociais. No ordenamento jurídico do Brasil, tem-se como norma relevante para viabilizar a sustentabilidade a PNRS que trata da gestão integrada e do gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, bem como instrumentos econômicos aplicáveis. Dentre os princípios, têm-se o incentivo à criação de organizações (cooperativas e associações) de catadores de resíduos sólidos, a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado a fim de desenvolver novos processos de reciclagem, disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos resíduos (BRASIL, 2010).

Para tanto, os resíduos representam um mercado em potencial a ser explorado. Aqueles que não são triados e comercializados acabam sendo aterrados, incinerados ou não coletados, contribuindo para impactos em saúde pública, alagamentos, poluição do ar, da água e dos oceanos, representando ônus financeiro para governos municipais, emissões significativas e desnecessárias de gases de efeito estufa (COSTA; COSTA; FREITAS, 2017). E é nesse contexto que se insere o caso da cooperativa objeto de estudo ao processar o isopor e, com isso, dar destinação adequada a esse material.

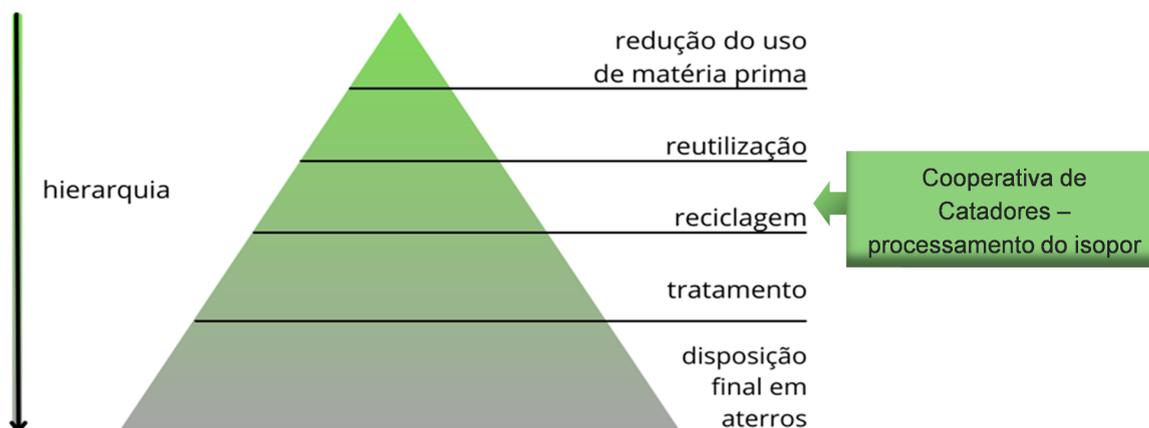
O isopor é composto por 98% de ar e 2% de plástico que pode ser reciclado (KNAUF ISOPOR, 2019) e é um material amplamente utilizado em embalagens diversas, isolante térmico e para a construção civil. Por causa de seu volume é considerado um agravante para o transporte e a disposição em aterros sanitários, somado ao problema de ocupar muito espaço, visto a baixa densidade, há a facilidade em dispersar e a dificuldade em armazená-lo, causando externalidades negativas ao ambiente (AMBROSI, 2009). No Brasil, o segmento de embalagens consome 50% da produção total de isopor, seguido da construção civil com 35% e, por último, para utilidades domésticas com 15,4%. Trata-se de um material não biodegradável, ou seja, que não se decompõe, não se desintegra e não desaparece no

ambiente. Por isso, apresenta-se como um problema ambiental se não for devidamente destinado à reciclagem (GROTE; SILVEIRA, 2010). Além disso, Fagundes e Missio (2018) alertam que sua utilização, que pode ter efeitos positivos para os consumidores por ser um material barato e versátil, gera resíduos que tendem a se acumular no ambiente e prejudicar a saúde humana e dos animais, ou seja, a qualidade de vida no planeta.

Pelo exposto, evidencia-se a vantagem da reciclagem do isopor, como consideram Grote e Silveira (2010), ao indicar que vantagem está tanto no aspecto energético quanto no exergético, pois tem-se a redução de emissões de poluentes, com a queima de combustível para produção de material novo, e a redução do uso de insumos energéticos (petróleo, eletricidade e outras fontes de energia). Com o mesmo entendimento sobre o tema, Moraes e Vidigal (2021) ressaltam que, apesar dos impactos negativos da má disposição do isopor, é um material com possibilidade de reciclagem integral e que, para tal, consome poucos recursos naturais, podendo retornar às mesmas características da matéria virgem. Segundo os autores, os custos da logística e reciclagem desse material podem ser diminuídos desde que o processo de reciclagem apresente escala, para acumular material para viabilizar o processamento e o transporte.

Nesse contexto, a logística reversa junto à responsabilidade compartilhada, apontadas na PNRS, implicam na geração de uma cadeia de reciclagem e reutilização de matérias-primas, criando um ciclo para o material que é triado e comercializado ao fim de sua utilização, para que retorne novamente como matéria-prima. Nesse sentido, os autores Chagas, Berretta-Hurtado e Gouvêa (2011) abordam em seu estudo a importância do desenvolvimento de uma logística reversa que preze por uma hierarquia das medidas tomadas em relação ao gerenciamento e gestão de resíduos, priorizando a redução do uso de matéria-prima, seguida pela reutilização e reciclagem dessa matéria, no presente estudo o isopor, ficando a disposição em aterros como última opção, quando todos os outros processos e recursos tecnológicos existentes foram esgotados. O esquema a seguir ilustra a hierarquia desse processo que no caso do isopor e das cooperativas, encontram-se no terceiro estágio.

Figura 1 - Hierarquia da logística reversa



Fonte: Adaptação a partir de Chagas, Berretta-Hurtado e Gouvêa (2011).

Nesse caso das cooperativas e processamento do isopor, pode-se considerar que ao desenvolver tecnologias sustentáveis, sejam de forma econômica, social e ambiental, tem-se a introdução da inovação social que é uma inovação que se afasta muitas vezes da aspiração ao lucro, estando principalmente focada nas transformações sociais e coletivas que busca uma alternativa ou ruptura ao *status quo* (COMEAU, 2004; ANDRÉ; ABREU, 2006). Assim sendo, ao serem criadas diferentes alternativas a forma que, por exemplo, um processo se dá, é possível aproveitar novas oportunidades, além de ultrapassar adversidades de mercado (ANDRÉ; ABREU, 2006), claramente o observado na cadeia de produção dos reciclados com a adoção de equipamento responsável pelo processamento do isopor.

Assim, a inovação em uma cooperativa pode representar alternativas importantes para a promoção da viabilidade econômica e a reciclagem do isopor, o que ainda é um desafio no Brasil, mas também é de interesse do poder público municipal para redução de custos na disposição final e benefícios socioeconômicos no município e para as grandes empresas geradoras é um meio de viabilizar o cumprimento da PNRS assumindo a responsabilidade compartilhada e a logística reversa.

Nessa discussão, é importante considerar que uma cooperativa de catadores é um empreendimento de organização igualitária entre os associados em prol da busca por trabalho e renda dignos e, portanto, condições melhores de vida. As decisões são tomadas em conjunto, não existindo hierarquia entre os sócios e com divisão igualitária da renda (SINGER, 2002). Somando-se a essa colocação, tem-se Leite e Cortez (2002) que expõe a importância da reciclagem não só para o ambiente, mas também para a geração de trabalho e

renda para os catadores organizados ou dispersos, bem como para atrair as grandes empresas interessadas na exploração desse mercado.

Para o cumprimento do estabelecido pela PNRS, as interações e parcerias entre cooperativas e empresas geradoras de resíduos se fazem necessárias, porém não ocorrem regularmente, representando uma procrastinação dos princípios da Política. As relações de cooperação e inovação podem ser consideradas, portanto, raras e representam desafios para as empresas que assumem seu papel na responsabilidade compartilhada de maneira a reorientar suas estratégias de forma radical e, dessa forma, lidar com as alternativas de se minimizar o impacto da ação antrópica no pós-consumo (TEODÓSIO; DIAS; SANTOS, 2016).

Evidencia-se que as cooperativas precisam sobreviver a uma lógica competitiva capitalista ao: disputar espaço no mercado com grandes empresas privadas de limpeza pública e atravessadores; e não ser remunerada por seus serviços prestados, sendo a coleta seletiva destinada a “título de doação” pelo poder público que, por sua vez, se apropria do trabalho das cooperativas e os transforma em um apêndice da limpeza pública, sem autonomia (BAPTISTA, 2016). Nesse contexto, a presença de inovação pode representar maior poder de negociação e diminuição de atravessadores, exemplificados pelas grandes empresas atraídas pelo lucro potencial do mercado de recicláveis e, com isso, viabilizar aos catadores chances de sucesso no alcance de trabalho e renda.

Para tal, é importante considerar que o processo de inovação se dá inicialmente pela decisão de quais ameaças e oportunidades serão respondidas; depois, na fase de implementação, a ideia é traduzida em uma novidade, possibilitando a execução do projeto e o lançamento da inovação no mercado. Dessa forma, viabiliza-se o acúmulo de experiências e *know-how*, fazendo com que seja possível o aprimoramento de processos de inovação, ao qual a curva de aprendizagem da organização se refere. (BESANKO *et al.*, 2018) Com isso, ao transformar e explorar esses conhecimentos acumulados, surge a Capacidade Absortiva, conjunto de rotinas e processos da organização usado para criar uma competência dinâmica dentro dela (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

O empreendedorismo social, onde as cooperativas de catadores se encaixam, é um campo em que as inovações ocorrem sem estarem associadas à criação de valor comercial, mas sim buscando mudanças para melhorias no âmbito social ou até mesmo visando a sustentabilidade (TIDD; BESSANT, 2015). O objetivo é a criação de valor e de mudança social, em específico para as cooperativas de catadores, no entanto, faz-se importante

complementar que, para tal, é fundamental a participação do setor privado e do setor público.

4. IMPACTOS DA RECICLAGEM DO ISOPOR PARA A COOPERATIVA

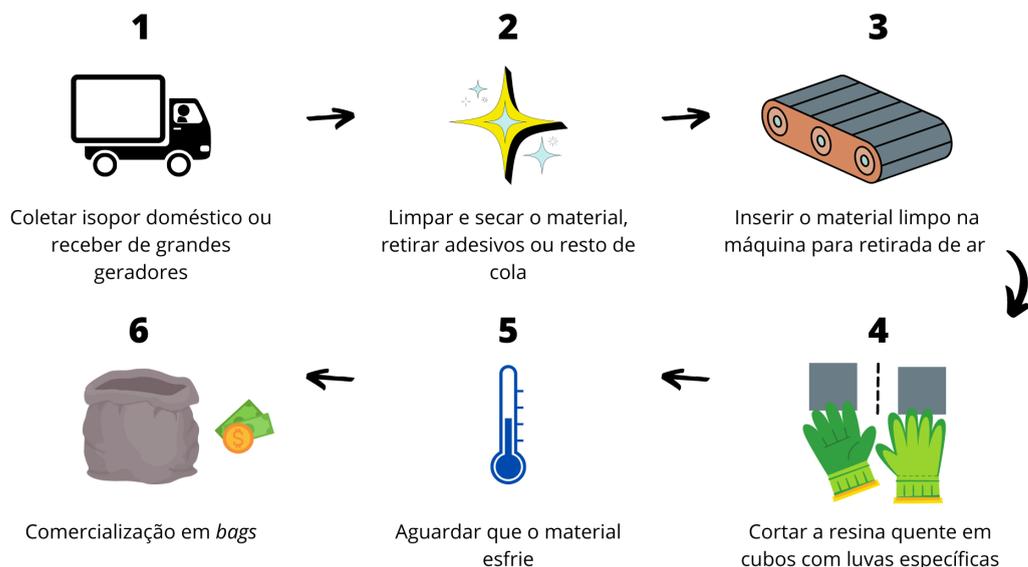
A cooperativa objeto tem 20 anos e nas suas atividades realizam a coleta, triagem e comercialização de resíduos sólidos convencionais como plástico, papel, vidro e metal (e suas variedades) e, recentemente, passou a reciclar o isopor em uma máquina criada por uma empresa sul coreana que opera no Brasil e fabrica embalagens de isopor. Essa tecnologia foi concedida à cooperativa há cerca de cinco anos por meio de sistema de comodato (empréstimo de ativos não fungíveis por um certo período de tempo, com a condição de devolução nas mesmas condições ao fim do prazo), o que permitiu à empresa geradora assumir seu papel de responsabilidade como imputado pela PNRS. Esse aspecto foi ressaltado pela entrevistada ao considerar que *“perante lei de logística reversa, da responsabilidade que ela tem sobre as embalagens, eles criaram essa máquina [...] eles deixam em comodato a sua máquina pra gente e a gente declara quanto, em quilos, de isopor foi reciclado”* e ainda aponta que trata-se de uma tecnologia recente, sabendo da existência de apenas duas máquinas no estado de São Paulo e ressaltou que não conhece outro equipamento que realize operação semelhante à essa.

Entende-se que esse redirecionamento da tecnologia para aquilo que se aproxima da sustentabilidade não demonstra apenas um interesse em estar de acordo com a PNRS, mas uma estratégia empresarial (NOSSO FUTURO COMUM, 1991) de responsabilização ambiental.

O processo de reciclagem do isopor desenvolvido pela cooperativa com a máquina pode ser descrito pelas seguintes etapas: 1- *“O processo começa na coleta, porta a porta, a gente recolhe o isopor doméstico, que vem das residências, os de grande geradores, a gente recebe, porque é um material muito volumoso que não tem peso e economicamente não fica viável para recolhermos”*; 2- Material é limpo, *“não pode estar molhado e se tiver adesivos, colas a gente precisa limpar”*; 3- Material limpo é inserido na máquina que através de sistema de aquecimento retira o ar do isopor; 4- Material sai da máquina com consistência de resina ainda quente e é cortado em cubos, sendo o corte feito a mão e utilizando uma luva de proteção térmica específica; 5- Aguardar para que o material esfrie; 6- Estocagem e comercialização do material são feitas em *bags*, que são grandes sacolas, normalmente de plástico, amplamente utilizadas para armazenamento e transporte de resíduos sólidos em

cooperativas. O processo descrito é ilustrado pela figura a seguir.

Figura 2 - Processo de reciclagem do isopor



Fonte: Elaboração a partir da entrevista.

Além do sistema de parceria por comodato para a logística reversa, observa-se a descoberta de um novo mercado, demonstrando que a inovação permitiu a expansão da comercialização pela cooperativa. A presidente relata uma parceria que se estabeleceu com uma empresa de outro estado:

Há uma outra empresa parceira [...], em Santa Catarina, que compra esse material processado e fazem um produto parecido com a madeira [...], molduras de quadros, rodapés de casa, e esse produto ainda tem algumas vantagens em relação à madeira [...]. Econômico porque tem uma durabilidade maior e não dá cupim, nem infiltração de água e Ambiental, pois não precisa cortar árvores para obtenção da madeira.

A cooperativa notava a necessidade do processo antes da parceria, porém tal tecnologia era desconhecida. Ela descreve o problema da não reciclagem do isopor:

É um material que causa muito dano ao meio ambiente, aos municípios, é muito volumoso e ia tudo para os aterros. Imagina a quantidade de espaço do aterro (necessário) para enterrar o isopor e não tinha movimentação econômica, pois não é um material que não tinha comercialização.

Considerando o empréstimo por comodato da máquina pela empresa à cooperativa, é possível identificar aspectos descritos por Levinthal (1997) e Rosenkopf e Nerkar (2001), visto que a empresa geradora de resíduos identifica no cenário externo a ameaça de inconformidade com um princípio da PNRS e procura oportunidade para mudança,

caracterizando a prática de *exploration* descrita por Levinthal (1997). Enquanto a cooperativa, também atenta ao cenário externo identifica a oportunidade de mercado, mas apenas passa a atuar nele a partir do comodato da máquina e, com isso, desenvolvendo internamente mudanças no processo já existente de triagem, o que pode ser caracterizado como o *exploitation* descrito por Levinthal (1997) e Rosenkopf e Nerkar (2001).

Observa-se que não foi necessário aquisição de novas máquinas ou equipamentos para recepcionar a inovação, mas por se tratar de uma máquina que opera com aquecimento, a cooperativa aponta possível aumento na conta de energia, porém isso não a onera, visto que na parceria com o poder público municipal, esse é responsável pelo custo da energia elétrica. Aqui entende-se que o poder público oferece essa isenção por ser apontado como componente importante pela responsabilidade compartilhada da PNRS.

Em relação à forma de se organizar para o trabalho, foram alocados cooperados de outro setor que foram devidamente treinados pela empresa fornecedora da máquina que forneceu também luva específica com proteção térmica (EPI). A manutenção preventiva do equipamento é feita pela cooperativa e pode apontar mínima fonte de custos com limpeza e lubrificação, mas é acompanhada mensalmente pela empresa comodante que dá apoio e orientação técnica.

Isso posto, nessa relação os cooperados adquirem vantagens com a experiência acumulada (BESANKO *et al.*, 2018) exemplificadas, mas não limitadas, pelo conhecimento de ‘como é’ o processo de reciclagem do isopor e os custos envolvidos. O conhecimento acumulado é necessário para extrair o ar do material e transformá-lo em resina comercializável, bem como cria-se rotinas de preparação e armazenagem do material para reciclagem e armazenamento, técnicas de manutenção e segurança com o equipamento, além de novas negociações e conhecimento de um mercado o qual não fazia parte das atividades da cooperativa. Esse conhecimento acumulado e conjunto de rotinas resulta no que Cohen e Levinthal (1990) denominam de Capacidade Absortiva.

Ao ser perguntada pelo que a inovação representa, a presidente considera que se trata de um ganho para a cooperativa e meio ambiente, conforme relata em:

Hoje conseguimos comercializar o quilo do material por R\$ 1,00, então é sim um ganho econômico para a cooperativa, mas ainda vejo um ganho maior ainda para o meio ambiente e para o município, porque assim, é um material muito volumoso que vai para os aterros, além de não ter que pagar o transbordo [manutenção das células do aterro].

Considerando o contexto descrito de impactos gerados pela novidade na cooperativa, a

figura a seguir esquematiza o processo de inovação realizado pela cooperativa, organizado em etapas de busca, seleção, implementação e captura de valor, como sugeridas por Tidd e Bessant (2015)

Figura 2 - Modelo do processo de inovação da cooperativa



Fonte: Elaboração a partir de Tidd e Bessant (2015).

A partir da Figura 2, observa-se que a cooperativa passou por 4 etapas, sendo elas: a) busca, a cooperativa se norteou pela necessidade ambiental e econômica de reciclar o isopor; b) seleção, a cooperativa adquiriu por comodato da empresa sul-coreana a máquina que recicla isopor; c) implementação, recebeu treinamento e acompanhamento técnico e EPIs da empresa; d) captura de valor ambiental, por reduzir a disposição do material em aterros e o consumo de recursos para produção de nova matéria-prima, de valor econômico por adentrar em um novo mercado e de valor social pelos benefícios gerados à comunidade com a reciclagem do isopor.

No entanto, de acordo com a presidente, apesar da vantagem que a inovação representa e no acréscimo da renda, ainda é necessário divulgação para os munícipes a fim de ampliar a coleta e processamento, como expresso na seguinte fala: *“ele é um processo muito pequeno para economia mensal da cooperativa, mas isso é porque ainda falta divulgação, nem todo mundo conhece esse processo”*.

Em relação à quantidade comercializada, a presidente declara que com a ausência de divulgação, a quantidade coletada de isopor não justifica ligar a máquina todos os dias, principalmente pelo fato de demorar cerca de 40 minutos para aquecer. Somado a isso, tem-se que os clientes compram somente acima de 1 tonelada de material, o que contribuiu para a

decisão de acumular quantidade suficiente de isopor para colocar a máquina em funcionamento e armazenar o isopor processado para a comercialização e, assim, obter viabilidade econômica. Posto isso, a presidente apresenta a quantidade comercializada por eles: *“A gente vende por volta de 1900 Kg a cada 2 meses, então seria por volta de 950 Kg por mês de material já processado”*.

Ainda sobre a comercialização, ela declara que, por ser a única cooperativa com tal tecnologia na região, há demanda de cooperativas de outros municípios para o processo, porém o isopor apresenta problemas logísticos já descritos e que são impeditivos. Portanto, atualmente, a cooperativa atende principalmente à demanda de reciclagem do município e de grandes empresas geradoras da região que recebem em troca atestado de descarte correto do material. Nesse ponto, identifica-se a apropriação do trabalho de descarte correto da cooperativa pelas grandes empresas geradoras de resíduos, descrevendo um contexto no qual a cooperativa atua como um “apêndice”, um elo de destinação não remunerado pelas empresas, como apontado por Baptista (2016).

Portanto, considera-se que uma ação pontual de uma empresa privada em concordância com os princípios da PNRS e junto ao trabalho fundamental desenvolvido pela cooperativa promoveu a inovação em um processo, tendo diversas repercussões, como descreve o quadro a seguir.

Quadro 1 - Descrição da inovação e seus impactos

Histórico	A máquina está na cooperativa há 5 anos, foi desenvolvida por uma empresa produtora de embalagens de isopor e emprestada à cooperativa por comodato para se valer da logística reversa.
Características	Inovação no processo de triagem da cooperativa. Tecnologia pouco explorada no Brasil, que recicla o isopor com a retirada do ar do material.
Mudanças geradas nos processos de triagem e comercialização da cooperativa	Aumento no volume de triagem devido à coleta e recebimento de um material que ia para o aterro. Contato com um novo mercado de comercialização da resina como matéria-prima, parceria com empresa de outro estado.
Mudanças geradas na estrutura física e organizacional da cooperativa	Alocação de cooperados de outro setor para o novo processo. Treinamento para operação e manutenção da máquina.
Mudanças geradas na renda da cooperativa	Geração de receitas da comercialização do material resultante da reciclagem do isopor. Custos mínimos de manutenção e limpeza da máquina.
Impacto social na cooperativa	Viabiliza aumento na renda dos cooperados e contato com novo mercado.
Impacto social na comunidade	Significativo impacto ambiental, pois reduz a quantidade de isopor disposta em aterros sanitários.

Fonte: Elaboração a partir da entrevista.

Apesar dessas mudanças, aponta-se para a importância da ação do poder público por meio da responsabilidade compartilhada, dando apoio na redução de custos para a cooperativa com a isenção da taxa de energia elétrica e recebendo benefícios ambientais e econômicos. Do contrário, a vantagem competitiva é destinada para os demais atores da cadeia da coleta seletiva, como os médios e grandes sucateiros e iniciativa privada de limpeza e reciclagem que lucram com a venda de materiais, bem como das grandes empresas geradoras que têm matéria-prima retornada ao processo produtivo a baixo custo por meio do achatamento do valor dos resíduos triados pelas cooperativas, no mesmo sentido do expresso por Baptista (2016). Assim, quando o isopor é destinado para a cooperativa, à título de doação, com caráter assistencialista, as empresas que o fazem não reconhecem o serviço prestado por ela, apropriando-se de seu trabalho e excluindo-os de um mercado, estabelecendo uma relação de exploração com o intuito principal de cumprir a PNRS.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, observa-se que a inovação trouxe à cooperativa um processo novo, que permitiu a reciclagem e comercialização de um material que anteriormente era disposto em aterros, causando danos ambientais e sociais.

A exploração desse novo mercado trouxe conhecimento para a cooperativa, capacidade absorviva, como treinamento e contato com uma nova tecnologia e negociação para além do estado em que atua. Neste ponto, observa-se a importância da responsabilidade compartilhada para uma rede de cooperação entre a cooperativa, o poder público municipal e a empresa privada geradora do isopor. No entanto, as empresas que usam o isopor não assumem a sua responsabilidade efetiva, visto que não remuneram o trabalho da cooperativa.

A inovação tem em seu foco o significativo impacto ambiental e social por reduzir a quantidade de isopor disposta em aterros, reduzindo o custo de manutenção para a prefeitura e promovendo um desenvolvimento sustentável e qualidade de vida para a comunidade. Porém, para amplificar os benefícios da inovação é necessário que se invista em divulgação e que esta seja feita não apenas pela cooperativa, mas por todos os entes responsáveis pela geração de resíduos sólidos e interessados no processo de reciclagem do isopor.

Essa pesquisa teve como limitação a restrição à realidade de uma cooperativa por se tratar de um estudo de caso, mas compreende-se como necessária para futuros trabalhos

acerca do tema, assim entende-se que a reprodução do estudo para outras realidades é de fundamental relevância.

6. AGRADECIMENTOS

O presente artigo foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através da concessão de bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- AMBROSI, T. V. **Logística reversa de embalagens de isopor**. Porto Alegre, 2009.
- ANDRÉ, I.; ABREU, A. Dimensões e espaços da inovação social. **Finisterra**, v. 41, n. 81, p. 121-141, 2006.
- BAPTISTA, V. F. Governança pública do lixo ou como a subversão do "social" contamina as políticas públicas para cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 36-38, 2016.
- BESANKO, D. *et al.* **A Economia da Estratégia-5**. Bookman Editora, 2018.
- BRASIL. Lei Federal no 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no **Diário Oficial da União** - DOU de 03/08/2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso: 09 de jan. 2022.
- NOSSO FUTURO COMUM (Relatório Brundtland). Comissão Mundial sobre o meio ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2ª ed., 1991.
- CHAGAS, F. H. C.; BERRETTA-HURTADO, A. L.; GOUVÊA, C. A. K. Logística reversa: destinação dos resíduos de poliestireno expandido (isopor®) pós-consumo de uma indústria catarinense. In: **3rd International Workshop Advances in cleaner production**. São Paulo, 2011.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative science quarterly**, p. 128-152, 1990.
- COSTA, P. M.; COSTA, M. M.; FREITAS, L.. Créditos de Logística Reversa para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: estudo de caso da BVRIO no Brasil. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPLEMENTAÇÃO E**, p. 91, 2017.
- CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. **Journal of management studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.
- EPS: Presente em seu dia a dia de diferentes formas. **Knauf Isopor**, c2019. Disponível em: <<https://www.isopor.com.br/#eps>>. Acesso em: 11, mar 2022.

- IBGE. **PESQUISA DE INOVAÇÃO 2017**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos_de_coleta/do_c5578.pdf> Acesso: 26 de jan. 2022
- FAGUNDES, L.; MISSIO, E. POLUIÇÃO PLÁSTICA: IMPACTOS SOBRE A VIDA MARINHA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 1, 2018.
- GROTE, Z. V.; SILVEIRA, J. L. Análise energética e exergética de um processo de reciclagem de poliestireno expandido (isopor). **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, v. 3, n. 3, 2010.
- LEITE, T. M. de C. ; CORTEZ, A. T. C. Análise do mercado brasileiro de reciclagem de resíduos sólidos urbanos e experiências de coleta seletiva em alguns municípios paulistas. In: LEVINTHAL, D. A. Adaptation on rugged landscapes. **Management science**, v. 43, n. 7, p. 934-950, 1997.
- LEVINTHAL, D. A.; MARCH, J. G. The myopia of learning. **Strategic management journal**, v. 14, n. S2, p. 95-112, 1993.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.
- MORAIS, M. O.; VIDIGAL, H. O processo de logística reversa aplicado no produto EPS (ISOPOR). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e52910212908-e52910212908, 2021.
- MORESI, E. *et al.* Metodologia da pesquisa. **Brasília: Universidade Católica de Brasília**, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. OCDE, 2005. disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- PORTER, M.E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social, métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- ROSENKOPF, L.; A. NERKAR (2001) Beyond local search: Boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. **Strategic Management Journal**, 22 (4): 287–306.
- SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2002.
- TEECE, D.; G. PISANO (1994) The dynamic capabilities of firms: An introduction. **Industrial and Corporate Change**, 3, 537–556.
- TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- TEODÓSIO, A. S. S.; DIAS, S. F. L. G.; SANTOS, M. C. L. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, 2016.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação-5**. Bookman Editora, 2015.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

WHITAKER, D. C. A.; DANTAS, A.; ANDRADE, E. A.; FIAMENGUE, E. C.; ARAÚJO, R. A.; MACHADO, V. A transcrição da fala do homem rural: fidelidade ou caricatura. **Sociologia Rural**: questões metodológicas emergentes. Editora Letras Amargem. Presidente Venceslau, SP, 2002.