

III-427 – LINHAS DE ATUAÇÃO E MECANISMOS PARA POTENCIALIZAR A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AÇO PÓS-CONSUMO NO BRASIL

Helton Luciano Fogaça Weiss⁽¹⁾

Engenheiro de Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestre em Governança e Sustentabilidade pelo Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul.

Charles Carneiro⁽²⁾

Endereço⁽¹⁾: Rua Reinaldo Stocco, 546 - Pinheirinho - Curitiba - PR - CEP: 81820-020 - Brasil - Tel: (41) 99936-9985 - e-mail: heltonweiss@gmail.com.

RESUMO

Países de todos os continentes envidam esforços e desenvolvem políticas, regulamentações e estratégias para aumentar as taxas de recuperação e de reciclagem dos resíduos oriundos das embalagens pós consumo. Mesmo com todo o esforço, na ampla maioria o resultado ainda é aquém do esperado, gerando impactos negativos. As embalagens de aço fazem parte deste contexto, onde alguns poucos países apresentam taxas adequadas para recuperação e reciclagem. O Brasil ainda se encontra em processo de desenvolvimento e implementação da legislação, da infraestrutura e da maneira de mensurar, monitorar e controlar o fluxo reverso. O presente trabalho teve como principal objetivo identificar as limitações e potencialidades da logística reversa das embalagens de aço pós consumo no Brasil, bem como, para propor linhas de atuação e mecanismos que estimulem e potencializem a cadeia. O estudo, que teve caráter exploratório e qualitativo, analisou o fluxo reverso das embalagens de aço na Alemanha, Bélgica, França, Austrália e Estados Unidos, e também aprendizados no contexto brasileiro com a cadeia reversa das latas de alumínio. Dentre os principais resultados observou-se que há aspectos limitadores, mas também há potencialidades interessantes na logística reversa das embalagens de aço no Brasil, sob as óticas ambiental, econômica, político-legal, sociocultural e tecnológica. Foram propostos linhas de trabalho e ferramentas para equacionar estas questões observadas, de modo a subsidiar gestores públicos e legisladores na elaboração de regulamentações e estratégias relacionadas à gestão dos resíduos sólidos urbanos, da logística reversa das embalagens em geral e, mais especificamente, do fluxo reverso das embalagens de aço.

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa; Embalagens de aço; Reciclagem; Economia circular;

INTRODUÇÃO

A destinação inadequada de embalagens é uma triste realidade em todas as cidades do planeta, o que as tornam um problema social. As embalagens representam uma porção relevante do resíduo gerado nas cidades, sendo que boa parte delas tem como destino final aterros e lixões, onde permanecerão por séculos até a degradação das mesmas.

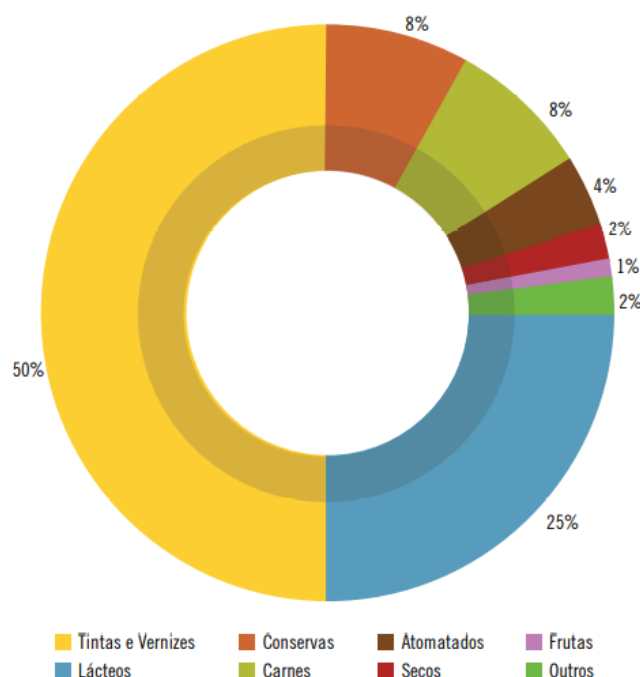
No Brasil, o principal instrumento legal para a gestão dos resíduos sólidos é a Lei Federal 12.305 / 2010 e seu decreto regulamentador 10.936 / 2022 (BRASIL, 2010; BRASIL, 2022), que instituíram a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e dentre seus capítulos, a logística reversa de embalagens.

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a viabilizar a coleta e restituição ao setor empresarial dos resíduos sólidos pós-consumo, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). A logística reversa de embalagens é complexa e obter eficácia no fluxo reverso de embalagens é um grande desafio.

As latas de aço também se enquadram nesse contexto, uma vez que são embalagens de alimentos, bebidas, produtos de beleza, tintas e vernizes, entre outros usos, conforme ilustrado na Figura 1. Dentre os principais mecanismos empregados no país para o cumprimento da legislação federal, relativa ao sistema de logística

reversa para embalagens de aço, foi a criação do PROLATA - um programa permanente para estimular a reciclagem de embalagens de aço. O PROLATA Reciclagem, é uma associação sem fins lucrativos instituída pela ABEAÇO (Associação Brasileira de Embalagem de Aço), em parceria com a ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas). Conforme dados do PROLATA (PROLATA, 2020), o Brasil recicla aproximadamente 47% das embalagens de aço pós consumo, índice considerado baixo comparativamente à países como Alemanha, que supera 95%; e baixo também quando comparado a alguns segmentos no Brasil que têm excelentes índices de recuperação, como por exemplo, latas de alumínio, que alcançam índices da ordem de 97%.

Figura 1 – Principais usos das embalagens de aço no Brasil.



Fonte: PROLATA (2020).

Esta pesquisa avaliou os *stakeholders* do fluxo reverso das embalagens de aço pós-consumo e seus respectivos papéis na cadeia, os quantitativos envolvidos nesse fluxo, e boas práticas na cadeia reversa das latas de aço no Brasil e em outros países. E com isso, foram elencadas as principais limitações e potencialidades da cadeia reversa, para em seguida, propor linhas de atuação e mecanismos que estimulem e potencializem a cadeia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo teve caráter exploratório e descritivo, e empregou métodos qualitativos para identificar os achados (YIN, 2001; GIL, 2008; PRODANOV, 2013) e responder ao seguinte problema de pesquisa: Como potencializar a logística reversa de embalagens de aço pós-consumo no Brasil ?

A cadeia reversa foi analisada considerando os aspectos geográficos e socioculturais do Brasil: maior economia da América Latina, geograficamente dividido em 5 macro regiões, 26 estados, 01 distrito federal, e 5.570 municipalidades. Mais de 40% dos municípios tem população inferior a 10.000 habitantes, e representam 6% da população; enquanto as grandes cidades se aglutinam em 29 regiões metropolitanas, contabilizando aproximadamente 100 milhões de habitantes (IBGE, 2021).

Em relação ao escopo e área de abrangência das embalagens de aço, que são matéria-prima para as siderúrgicas: i) das 32 unidades siderúrgicas no Brasil a maior capacidade produtiva está na região sudeste -

88,5% (IABR, 2021); ii) a geração per capita de resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2019 contabilizou 1,04 Kg/hab/dia; a região sudeste apresentou o maior valor 1,23 Kg/hab/dia, enquanto o sul o menor, 0,76Kg/hab/dia; iii) existem 1.163 unidades de triagem de resíduos, concentrando na região sudeste - 543 unidades e região sul, com 392 unidades (ABRELPE, 2020).

Em relação à coleta de dados, avaliou-se um total de 264 documentos entre relatórios, artigos, dissertações e estatísticas, obtidos por meio de pesquisas em sítios eletrônicos oficiais de entidades brasileiras listadas no acordo setorial de 2015 (COALIZÃO, 2017), e também de instituições de 5 países – Estados Unidos, Austrália, Alemanha, França e Bélgica. Estas informações secundárias foram classificadas em 54 categorias. Adotado a técnica “análise de conteúdo”, considerando as seguintes unidades de análise: ambiental, econômico, político-legal, sociocultural e tecnológico (FLICK, 2013). Foram coletados 144 documentos os quais foram organizados em 33 classes (macro categorias) de acordo com a origem ou relação dos mesmos, como associações, confederações, sindicatos, institutos, órgãos governamentais e demais atores da cadeia reversa das embalagens de aço no Brasil. Cada um dos atores identificados na cadeia reversa foi avaliado previamente se teria relação com as embalagens de aço, e na sequência em relação aos atributos de poder, legitimidade e urgência, para então classifica-los ou não como um efetivo stakeholder. O atributo poder foi interpretado pela representatividade das instituições analisadas, enquanto que a legitimidade foi caracterizada por meio de acordos firmados com o poder público; já o atributo urgência, foi aplicado para identificar as instituições que apresentavam menor atividade (MITCHEL, AGLE, WOOD, 1997). Com isso, foi possível identificar as instituições que tinham relação com a cadeia reversa das embalagens de aço, e para estas uma coleta de informações em maior detalhe.

Quando ao acervo documento de análise: no âmbito internacional, os 120 documentos foram classificados em 22 macro categorias, de acordo com o país, região, ou instituição de origem, e nortearam a identificação de boas práticas na cadeia reversa das embalagens de aço. Embalagens de aço e embalagens de alumínio possuem similaridade em características de consumo e demais etapas do fluxo reverso de suas respectivas cadeias (LANDIM, et al., 2016). No Brasil, a cadeia reversa das latas de alumínio é referência mundial no reingresso à cadeia de valor, permitindo assim a identificação de boas práticas no contexto brasileiro. A ausência de dados nas fontes oficiais brasileiras sobre o volume de embalagens de aço que reingressaram na cadeia aumentou a complexidade da análise. Para continuidade do estudo, considerou-se a quantidade aproximada de 500.000 toneladas de aços destinados ao mercado de embalagens anualmente no período de 2015 a 2019, tendo o consumo aparente de aço para embalagens na ordem de 413.000 toneladas para o ano de 2019, conforme dados obtidos do Instituto Aço Brasil (IABR, 2020).

Por fim, a partir da análise dos atores da cadeia reversa, da pluralidade de estratégias, das características de consumo e potencial de recuperação, das referências mundiais e brasileiras (latas de alumínio) para o fluxo reverso de embalagens de aço, foram então identificadas as limitações e potencialidades da cadeia, para sequencialmente propor linhas de atuação e mecanismos para equacionar os entraves e melhorar aspectos favoráveis, considerando os aspectos: ambiental, econômico, político-legal, sociocultural e tecnológico

RESULTADOS

A partir da análise avaliação dos atributos poder, legitimidade e urgência (MITCHELL; AGLE; WOOD, 1997) para 33 organizações mapeadas, 23 delas foram definidas preliminarmente como *stakeholders* na logística reversa das embalagens de aço, notadamente por apresentarem no portfólio de suas representadas produtos em embalagens de aço, ou alguma relação com este fluxo reverso. Por força de lei, todas as 33 organizações atendem ao critério de legitimidade, por conta do descrito na Lei Federal 12.305/2010, mas a análise direcionou para mecanismos que potencializam a LR das embalagens de aço, por isso considerou-se aqui relevante apontar sob outra ótica (urgência) os atores que deveriam estar participando mais fortemente da cadeia reversa, e não os que estão fazendo.

Ainda que em caráter preliminar para a classificação dos *stakeholders*, há uma grande diferença entre a quantidade de organizações com potencial interesse ou que impactam ou são impactadas na cadeia reversa das embalagens de aço e as 4 entidades signatárias do termo de compromisso específico para este sistema de logística reversa das embalagens de aço - o PROLATA.

Ao contemplar no termo de compromisso nacional, a ABEAÇO, a ABRAFATI, a ANAMACO, é possível inferir que o maior esforço deste acordo, está na recuperação das embalagens de aço para tintas, massas e vernizes. É uma alternativa interessante, pois as tintas, massas e vernizes representam 50% do uso das embalagens metálicas no Brasil (PROLATA, 2020). Quanto à distribuição geográfica, todas as entidades estudadas são de abrangência nacional, o que permite concluir que a abrangência contempla as 5 regiões brasileiras e os 27 entes da federação.

O mapeamento da cadeia reversa das embalagens de aço demonstrou a ausência de atores importantes no fluxo reverso, notadamente representantes do comércio atacadista e varejista, e ainda que estes atores desenvolvam alguma iniciativa relacionada à logística reversa de embalagens em geral, não são suficientes para possibilitar um índice elevado de recuperação e reciclagem das embalagens de aço pós-consumo.

A reciclagem das latas de alumínio no Brasil é um caso de sucesso para o mundo, pois apresenta resultados consistentes e em níveis acima de 97% ao longo dos últimos 10 anos. Estruturalmente a cadeia produtiva da lata de alumínio fomenta o fluxo reverso, uma vez que a obtenção da matéria prima para a confecção de novas latas, apresenta maior viabilidade econômica com a utilização do alumínio secundário (reciclado), quando comparado com o uso de alumínio primário (COSTA, et al., 2021). O conceito de reciclagem em grande escala, adotado desde o início da produção no Brasil e a abrangência da associação, ao representar organizações como um fabricante das bobinas de alumínio, os produtores das latas, recicladores e fornecedores de equipamentos e insumos são práticas com potencial de abrangência para a cadeia reversa das embalagens de aço. Adicionalmente, a promoção de eventos com representantes das mais diversas partes interessadas e a participação ativa junto ao poder público nas iniciativas de regulamentação do setor, alinham interesses e expectativas e possibilitam maior quantidade de recuperação dos resíduos para reingresso na cadeia de valor.

No contexto internacional, ao avaliar boas práticas em 5 países foi possível identificar fatores relevantes que não estão presentes nas práticas brasileiras, e que tem potencial de otimizar a performance dos sistemas de logística reversa das embalagens de aço e de outras cadeias de embalagens, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Resumo das boas práticas internacionais na cadeia reversa das embalagens de aço

PAÍS	Taxa de Reciclagem das embalagens de aço (%)	Entidade Responsável pelos SLR's	Sistema Nacional para Registro das Embalagens	Ponto de Medição da Quantidade de Embalagens
Alemanha	92,4	APEAL	LUCID	POM
Bélgica	98,9	APEAL	IRPC	POM
França	90,6	APEAL	ADEME / CITEO	POM
Estados Unidos	70,9	USGS	Não identificado	Não identificado
Austrália	41	APCO	APCO	POM

Fonte: os autores

Os três países, representantes da União Europeia, apresentaram elevadas taxas de reciclagem das embalagens de aço. As informações sobre os sistemas de logística reversa são consolidados por uma única organização que trata dos dados relativos as embalagens de aço, a APEAL (*Association of European Producers of Steel for Packaging*), o que permite um bom nível de padronização nos métodos e métricas de medição. Estados Unidos e Austrália também têm uma entidade com responsabilidade de consolidar as informações sobre os sistemas de logística reversa das embalagens; a USGS (*U.S. Geological Survey*) que consolida informação de produtores, recicladores e demais atores e reporta além de outras informações as taxas de reciclagem das embalagens em geral. Na Austrália, a APCO (*Australian Packaging Covenant Organisation*) é quem consolida as informações de todas as cadeias de embalagens. Com exceção dos Estados Unidos, os países avaliados possuem um sistema de abrangência nacional, onde os produtores de embalagem registram as quantidades de embalagens produzidas nacionalmente e cabe ao comércio atacadista e varejista informar a quantidade de embalagens disponibilizadas ao mercado nos pontos de venda, denominado de POM (*Placed on market*). Essa estratégia de conhecer as quantidades de embalagens nos pontos de venda possibilita obter a informação sobre as embalagens de origem estrangeira, seja as que adentraram o país para serem envasadas, ou se adentraram o país já com o produto contido nas mesmas. O aprofundamento desta análise, identificando os fatores limitantes, deram luz à relação com os aspectos ambiental, econômico, político-legal, sociocultural e tecnológico, demonstrando a complexidade de um sistema de logística reversa no Brasil, sob a ótica de análise dos autores (Figura 3).

Figura 3 – Relação entre Limitações da Cadeia Reversa das Embalagens de Aço e as Unidades de Análise do Estudo: ambiental, econômico, político legal, sócio cultural e tecnológico

LIMITAÇÕES	Aspecto				
	Ambiental	Econômico	Político Legal	Sócio Cultural	Tecnológico
Poucos atores no Sistema de Logística das Latas de Aço - PROLATA	X	X	X		
Deficiência no tratamento do RSU	X	X	X	X	X
Dados públicos sobre a quantidade de embalagens de aço disponibilizadas no mercado brasileiro, taxa de recuperação e reciclagem não disponíveis	X	X	X	X	X
Métricas e metas de recuperação e reciclagem das embalagens de aço, insuficientes para atender os objetivos da PNRS	X	X			X
Baixo nível de conscientização do consumidor sobre o descarte correto das embalagens de aço	X		X	X	X
Pouco conhecimento do consumidor sobre reciclagem e reciclabilidade	X	X	X	X	
Poucas e incipientes iniciativas de incentivo ao consumidor para retorno das embalagens de aço pós consumo	X	X	X		X
Embalagem de aço é um resíduo de baixo valor agregado		X	X		X
Logística reversa não é um tema pontuado nas agendas legislativas das organizações representativas dos atores da cadeia reversa das embalagens de aço			X		
Pouca produção científica sobre a logística reversa das embalagens de aço no Brasil		X	X		X

Fonte: os autores

Ao analisar as limitações, foi sendo possível mapear também as potencialidades existentes na cadeia reversa das embalagens de aço, conforme ilustrado na Figura 4.

Cabe destacar, uma vez que o processo de descarte e de coleta seletiva no Brasil ocorre majoritariamente em fluxo único, as limitações assim como as potencialidades foram apontadas com uma visão mais ampla, apresentando potencial de abrangência para outras cadeias reversas e também para o RSU, pois praticamente metade das embalagens de aço no Brasil tem como destino a disposição em lixões e aterros (PROLATA, 2020).

Figura 4 – Relação entre as potencialidades da cadeia reversa das embalagens de aço e os aspectos de análise: ambiental, econômico, político legal, sociocultural e tecnológico

POTENCIALIDADES	Aspecto				
	Ambiental	Econômico	Político Legal	Sócio Cultural	Tecnológico
Alta Cobertura da Coleta Convencional de RSU no Brasil	X	X	X		X
Siderúrgicas demandantes por sucata ferrosa	X	X			X
Perfil de consumo conhecido por atores do comércio – atacado e varejo		X	X	X	X
Sinergia com outras cadeias reversas	X	X			X
Maioria das entidades representativas do setor participam de iniciativas ligadas a LR de embalagens		X	X		X

Fonte: os autores

A Figura 5 sumariza as relações entre “limitações e potencialidades” x “aspecto”, buscando evidenciar qual destes é eventualmente preponderante.

Figura 5 – Relação entre “Potencialidades & Limitações” em função do “Aspecto de Análise”, para a cadeia reversa das embalagens de aço.

ASPECTO	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
Ambiental	- Sinergia com outras cadeias reversas - Maioria das entidades representativas do setor participam de iniciativas ligadas a LR de embalagens	
Econômico	- Alta Cobertura da Coleta Convencional de RSU no Brasil - Siderúrgicas demandantes por sucata ferrosa	- Embalagem de aço é um resíduo de baixo valor agregado
Político-Legal	- Perfil de consumo conhecido por atores do comércio – atacado e varejo	- Poucos atores no PROLATA - Métricas e metas de recuperação e reciclagem das embalagens de aço, insuficientes para atender os objetivos da PNRS - Poucas e incipientes iniciativas de incentivo ao consumidor para retorno das embalagens de aço pós consumo - Logística Reversa não é um tema pontuado nas agendas legislativas das organizações representativas dos atores da cadeia reversa das embalagens de aço
Sociocultural		- Baixo nível de conscientização do consumidor sobre o descarte correto das embalagens de aço - Pouco conhecimento do consumidor sobre reciclagem e reciclabilidade
Tecnológico		- Deficiência no tratamento do RSU - Dados públicos sobre a quantidade de embalagens de aço disponibilizadas no mercado brasileiro, taxa de recuperação e reciclagem não disponíveis - Pouca produção científica sobre a logística reversa das embalagens de aço no Brasil

Fonte: os autores

Após identificar os fatores limitantes e as potencialidades no fluxo reverso das embalagens de aço pós consumo, construiu-se uma proposta contendo “linhas de atuação” estimuladoras para o sistema de logística reversa de embalagens de aço. Estas linhas de atuação foram segmentadas também em função de cada “aspecto de análise”. A Figura 6 sumariza a proposta, a qual é discutida com mais detalhes na sequência.

Figura 6 – Propostas de Linhas de Atuação para potencializar a cadeia reversa das embalagens de aço.

ASPECTO	LINHAS DE ATUAÇÃO
Ambiental	- Avaliar nos sistemas de LR de outros materiais de embalagens, oportunidades para aumentar a recuperação de embalagens de aço
Econômico	- Avaliar nos sistemas de LR de outros materiais, sinergias no processo logístico - Fomentar o processamento e tratamento de RSU em áreas de maior concentração populacional - Promover alternativas para o adensamento da sucata ferrosa
Político-Legal	- Estabelecer uma organização, de âmbito nacional, que centralize a definição de políticas, estratégias, métricas e metas, sobre a taxa de recuperação e reciclagem de todas as embalagens - Ampliar o número de organizações participantes de programas institucionais (ex. PROLATA), notadamente as entidades representativas do comércio atacadista e varejista - Regulamentação sobre reciclagem nos rótulos das embalagens
Sociocultural	- Campanhas massivas e recorrentes sobre o descarte correto de recicláveis
Tecnológico	- Criação ou adequação de sistema nacional e unificado sobre as quantidades de embalagens inseridas no mercado e recuperadas - Desenvolver ou adaptar tecnologias existentes para possibilitar processamento e tratamento do RSU e buscar alternativas para aumentar a taxa de recuperação e reciclagem das embalagens de aço - Criar linhas de fomento à pesquisa para o sistema de logística reversa das embalagens de aço

Fonte: os autores

Aspecto Ambiental

O uso de PEV's e de reembolso na devolução (*cashback*) são estratégias com potencial de crescimento no Brasil, uma vez que gestores de sistemas de logística reversa de embalagens reportam em seus relatórios

anuais a evolução na quantidade desses modelos de retorno das embalagens. A pesquisa nos diversos países demonstrou que estas soluções possuem ampla aplicação, apesar não existir unanimidade sobre a efetividade dos mesmos na otimização da cadeia reversa, condição essa dependente das características de cada região (ZHOU, et al., 2019).

Acredita-se que seja possível ter sinergia entre diferentes sistemas de logística reversa de embalagens, como exemplo, existem PEV's, e até mesmo pontos de retorno remunerado, para garrafas de vidro. Muitas dessas garrafas de vidro são dotadas de rolhas metálicas; logo, um fluxo com potencial de sinergia seria o recolhimento em conjunto das garrafas de vidro e também das rolhas metálicas.

Aspecto Econômico

Em se falando de logística de recolhimento, é possível a obtenção de ganhos sinérgicos. Como exemplo, um segmento que possui logística reversa obrigatória é o de pilhas e baterias. Esses produtos apresentam fração metálica, no caso, o invólucro das pilhas e baterias de pequeno porte. Assim em termos de classificação, adensamento e comercialização, existe potencial dessas cadeias reversas capturarem ganhos logísticos, seja na armazenagem ou no transporte. Avaliações desta natureza com as demais cadeias reversas obrigatórias, podem oportunizar, além da maior taxa de recolhimento dos resíduos, a redução dos custos operacionais para reingressar os mesmos na cadeia de valor. Há que se mencionar aqui ainda, os ganhos ambientais desta sinergia, ou seja, a transversalidade nos mecanismos estimuladores mencionada anteriormente.

O Brasil possui 29 regiões metropolitanas onde vivem aproximadamente 100 milhões de habitantes, isto é, 47% da população brasileira. Uma das proposições para esta unidade de análise seria a criação de áreas economicamente incentivadas nestas regiões metropolitanas, para o processamento e tratamento em escala industrial do RSU, contemplando toda a gama de possibilidades tecnológicas que minimizem o envio do resíduo final para aterros e lixões. Sem abdicar do potencial de recuperação das embalagens de aço das demais regiões brasileiras, e tão pouco ignorar o volume destinado inadequadamente em aterros ou lixões, esta sugestão busca fomentar o desenvolvimento da infraestrutura de triagem nas áreas de maior adensamento populacional prioritariamente. E assim, crê-se que potencializar-se-iam as quantidades recuperadas. Por outro lado, ainda que não se tenha avaliado neste estudo os custos em todo o processo da destinação adequada das embalagens de aço, ainda é possível supor que os gastos para a destinação sem nenhum tipo de tratamento, seja inferior aos custos de implantação e operação de uma planta de processamento. Assim, existe a necessidade de avançar na análise das tecnologias e seus respectivos custos, bem como as possibilidades de financiamento, para que essa sugestão se viabilize.

O desenvolvimento de áreas de processamento em escala industrial dos resíduos possibilita maior geração de empregos formais e renda, e também maior acuracidade nas quantidades de resíduos recuperados e dispostos em aterros.

Maior taxa de recuperação impacta positivamente na redução da demanda por matérias-primas e aumenta a vida útil dos aterros, pois é esperado que um menor volume de resíduos recicláveis tenha essa destinação. Novamente, além de ganhos econômicos, há aqui também ganhos ambientais e sociais.

Aspecto Político – Legal

A Austrália demonstrou uma boa estruturação em termos de estratégias e métricas para medição das taxas de recuperação e de reciclagem de todas as embalagens. A APCO - Organização Australiana para o Pacto de Embalagem é um bom paradigma para a sugestão de estabelecer no Brasil uma organização que consolide todas as informações sobre embalagens recicláveis, retornáveis e não recicláveis.

Alguns entes federados já estabeleceram com a ABEAÇO firmamentos que definem metas de reciclagem das embalagens de aço, porém, cada qual com seus parâmetros e de maneira individual.

Sob outra ótica, sem a existência de uma organização consolidadora nacional, a ABEAÇO corre o risco de estabelecer 27 diferentes PROLATAS para atender a regulamentação específica de cada estado, ainda com a obrigatoriedade de cumprir uma meta nacional, que possivelmente não se relaciona com as métricas estabelecidas por cada ente federado. Ainda que o recente Decreto Federal 10.936/2022 – Art. 19 estabeleça que os acordos de âmbito nacional prevaleçam sobre os firmados em âmbito regional, distrital ou estadual; e que aqueles firmados em âmbito regional, distrital ou estadual prevaleçam sobre os firmados em âmbito municipal, há e haverá conflitos legais, visto que também há legislações, até o próprio decreto citado, que dão suporte e prevalência para legislações mais restritivas, desenhadas para atender determinadas realidades não abarcadas por legislações de maior amplitude.

A outra proposta para o aspecto político-legal é o ingresso de mais atores em programas institucionais de entidades gestoras e associações, como por exemplo, o PROLATA. Notadamente, representantes do comércio atacadista e varejista devem participar mais destes programas e mecanismos precisam ser criados para tornar

isto realidade. A inclusão de mais organizações participantes em programas com este escopo possibilitará a ampliação de pontos de coleta, conhecimento sobre alternativas para a logística de retorno, e ainda, informações mais consistentes sobre o perfil de consumo das embalagens de aço. Na medida que a participação do comércio atacadista e varejista proporcione maior alcance ao recolhimento reverso dos materiais, haverá maior volume de recuperação das embalagens de aço e, consequentemente, os demais elementos que compõem a cadeia reversa também serão impactados, e assim, um montante maior de sucata ferrosa para reingresso na cadeia de valor nas siderúrgicas estará disponível.

Aspecto Sociocultural

A norma NBR 10.531 / 2007 estabelece a terminologia para as embalagens metálicas no Brasil e também padroniza as informações sobre o material da embalagem metálica, provendo orientação sobre a reciclagem do mesmo. Ainda que exista a obrigatoriedade de constar um símbolo na embalagem, a posição e dimensão deste nem sempre se destaca das demais informações constantes numa embalagem.

A proposta neste pilar é estabelecer regulamentação para que a informação sobre o material da embalagem e a reciclabilidade deste ganhem destaque frente às demais informações constantes na rotulagem.

O consumidor é peça fundamental para boas taxas de recuperação das embalagens recicláveis, é dele a decisão de descartar uma embalagem pós consumo na coleta seletiva, num ponto de entrega voluntária ou, erroneamente no lixo comum ou lixo orgânico. Adotar estratégias de conscientização, amplas, em diferentes mídias, com linguagens adequadas para os diversos extratos sociais se faz necessário para que os conceitos de reciclagem, da reciclabilidade das embalagens e do impacto que uma simples decisão, no descarte de um resíduo pode gerar no meio ambiente, sejam compreendidos pela maioria da população.

Nos países pesquisados, e nas principais organizações que se relacionam com a cadeia reversa das embalagens e até mais especificamente com as embalagens de aço, o tema conscientização do consumidor aparece como um dos mais relevantes. Objetivando maior engajamento do consumidor na recuperação destes materiais, esta ação proposta se alicerça na realização massiva e recorrente de campanhas de conscientização, nos mais diversos meios de comunicação e impactando diferentes públicos, incluindo os gestores e tomadores de decisão.

Aspecto Tecnológico

A informação sobre a quantidade de embalagens colocadas no mercado é um fator relevante para a determinação das taxas de recuperação e por consequência, de reciclagem. As experiências obtidas com Austrália, Alemanha, Bélgica e França reforçam a importância de conhecer a quantidade e o tipo de material das embalagens que estão sendo disponibilizadas no mercado. Portanto, a criação de um sistema com abrangência nacional e com informação unificada de cada estado sobre a quantidade e o tipo de embalagem colocada no mercado brasileiro é uma das propostas para esta unidade de análise.

Processar e tratar o RSU é reingressar o resíduo na cadeia de valor e não gerar o impacto ambiental negativo. A condição de processar o RSU em escala industrial, e reintroduzi-lo no ciclo produtivo ou dar a devida disposição final, é uma realidade em vários países do mundo, isto é, são tecnologias, de certa forma, de domínio público. As características do RSU no Brasil, em cada uma das regiões brasileiras apresenta diferenças, o que requer ajustes em equipamentos para obter melhor desempenho de processo, mas perfeitamente possível. As características intrínsecas das embalagens de aço, como a alta densidade e as propriedades magnéticas, permitem que soluções de engenharia de baixo custo sejam aplicadas para garantir a maior taxa de recuperação ou por equipamentos atuais das plantas de triagem. Quer seja pelo desenvolvimento de novos equipamentos, ou por meio de adaptações das unidades de triagem existentes, há soluções de engenharia que possibilitam o processamento do RSU e maior taxa de recuperação das embalagens de aço e outros materiais, sendo essa a segunda proposta dentro do viés tecnológico.

O incentivo à pesquisa aplicada com o objetivo de aumentar a taxa de recuperação e reciclagem das embalagens de aço tem grande potencial de aprimorar os processos e fluxos em todos os componentes da cadeia reversa. Este estudo identificou poucas instituições com linhas de pesquisa para o tema resíduos sólidos no Brasil, contudo, outras instituições possivelmente desenvolvem trabalhos sobre o mesmo tema. A produção científica brasileira sobre logística reversa é relevante, considerando que esta temática é recente no Brasil, quando comparada à regulamentação europeia iniciada em 1994.

O direcionamento e priorização dos recursos destinados à pesquisa podem ser um fator decisivo para que a produção científica se converta em tecnologia. Considerando a obrigatoriedade de logística reversa para determinados produtos, e que as taxas de recuperação e reciclagem de boa parte destes produtos são baixas, poderia este ser um critério de priorização nos programas de fomento à pesquisa, os produtos previstos na PNRS com logística reversa obrigatória, como é o caso das embalagens de aço. Portanto, criar linhas de

fomento à pesquisa para o sistema de logística reversa das embalagens de aço é considerada uma ação de destaque dentro da proposta.

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo principal avaliar a logística reversa de embalagens de aço pós-consumo no Brasil e propor linhas de atuação e mecanismos que possibilitem e estimulem seu avanço e melhoria.

A logística reversa das embalagens de aço é parte integrante de um sistema mais amplo que é a gestão dos resíduos sólidos. Os achados do presente trabalho propõem linhas de atuação e mecanismos que promovem progressos não apenas para a cadeia reversa das embalagens de aço, mas também na gestão dos resíduos sólidos como um todo.

Existem formas de se estabelecer métricas padronizadas e sistematizar as informações sobre a quantidade de embalagens de aço disponibilizadas ao mercado, bem como, as taxas de recuperação e reciclagem das mesmas, algo ainda incipiente no país.

Os atores que compõem a cadeia de valor podem trazer contribuições importantes para elucidar, ou minimamente, trazer maior precisão aos volumes de embalagens de aço colocadas no mercado, informação fundamental para se calcular a taxa de recuperação.

Os programas de logística reversa de embalagens de aço conduzidos por entidades gestoras e associações, têm potencial para agregar mais atores e com isso aumentar a taxa de reciclagem e recuperação.

Ainda que sejam necessárias adaptações para o contexto brasileiro, existem estratégias adotadas em outros países que apresentam potencial de otimizar o fluxo reverso das embalagens de aço. Proposições voltadas à governança dos resíduos das embalagens e informações sobre as quantidades envolvidas na cadeia, são medidas utilizadas nos países pesquisados e que fornecem robusto suporte para a melhor definição de estratégias.

Aprendizados extraídos da cadeia reversa das latas de alumínio no Brasil demonstram a necessidade de mais atores participarem do fluxo reverso e de promover maior interação entre os *stakeholders* para que os sistemas de logística reversa obtenha melhor performance, incluindo a valoração dos materiais recuperados.

O presente trabalho, com caráter exploratório, abre espaço para que outras pesquisas envidem esforços e aprofundem estudos no fluxo reverso de embalagens de aço, contribuindo ainda mais para o entendimento sobre essa complexa temática.

As lacunas de pesquisa observadas no estudo residem no impacto da tributação no fluxo reverso, análise detalhada das linhas de atuação propostas de modo a definir mecanismos claros e pujantes, e por último o impacto das recentes regulamentações relativas aos Certificados de Crédito de Reciclagem e o próprio Plano Nacional de Resíduos Sólidos no fluxo reverso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE, 2020
2. BRASIL, 2010
3. BRASIL, 2022
4. COALIZÃO, 2017
5. COSTA, et al., 2021
6. FLICK, 2013
7. GIL, 2008;
8. IABR, 2020
9. IBGE, 2021
10. LANDIM, et al., 2016

11. MITCHEL, AGLE, WOOD, 1997
12. PRODANOV, 2013
13. PROLATA, 2020
14. YIN, 200
15. ZHOU, et al., 2019