

LOGÍSTICA REVERSA EM UMA DISTRIBUIDORA DE AÇO INOX
REVERSE LOGISTICS IN A STAINLESS STEEL DISTRIBUTOR

Blaytien Gomes Martins¹

Fabrcio Vasconcelos Ribeiro²

RESUMO: O acelerado processo produtivo alimentado pelo aumento do consumo global de mercadorias criou a necessidade por demandas específicas em um sistema de descarte adequado, que vise minimizar os impactos ambientais gerados pelo excedente de materiais não aproveitados pela sociedade. O propósito central deste estudo consiste em apresentar os processos que envolvem o reaproveitamento do aço descartado por uma empresa de distribuição de aço inox. Este objetivo geral é limitado pelos seus específicos, que seguem: [i] definir e caracterizar a logística reversa; [ii] descrever o processo logístico; [iii] evidenciar vantagens e desvantagens da logística reversa no processo de reaproveitamento do aço. Os procedimentos metodológicos são definidos por meio de uma investigação de natureza qualitativa, aplicada e exploratória. Esse processo envolve a execução de uma pesquisa bibliográfica, que é conduzida através da identificação de referências disponíveis em fontes digitais ou impressas, tais como artigos científicos, livros, teses e dissertações, além de consultar sites oficiais do Governo ou de organizações privadas e não governamentais.

Palavras-chave: logística reversa; aço inox; sustentabilidade.

ABSTRACT: The accelerated production process fueled by the increase in global consumption of goods has created the need for specific demands in an appropriate disposal system, aiming to minimize the environmental impacts generated by the surplus of materials not utilized by society. The central purpose of this study is to present the processes involved in the reuse of discarded steel by a stainless steel distribution company. This overall objective is refined by specific objectives, as follows: [i] define and characterize reverse logistics; [ii] describe the logistics process; [iii] highlight the advantages and disadvantages of reverse logistics in the steel reuse process. The methodological procedures are defined through a qualitative, applied, and exploratory investigation. This process involves the execution of a literature review, which is conducted by identifying references available in digital or print sources, such as scientific articles, books, theses, and dissertations, as well as consulting official government websites or private and non-governmental organizations.

Keywords: reverse logistic; stainless steel; sustainability.

¹ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil.

² Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O acelerado processo produtivo alimentado pelo aumento do consumo global de mercadorias criou a necessidade por demandas específicas em um sistema de descarte adequado (Umbelino et al., 2021), que vise minimizar os impactos ambientais gerados pelo excedente de materiais não aproveitados pela sociedade (Santana, 2018). Neste contexto surge o conceito de logística reversa, que preza pela reutilização dos produtos (Garcia; Bertaci, 2020) e das informações incursas ao fluxo físico de mercadorias (Pereira, 2023), em proveito do aumento da lucratividade e da sustentabilidade ambiental (Umbelino et al., 2021).

A implementação eficaz da logística reversa requer a adoção de uma série de processos adequados; sistemas de rastreamento e controle, parcerias com prestadores de serviços logísticos; e a colaboração de vários atores ao longo da cadeia de suprimentos, incluindo fabricantes, varejistas, consumidores, empresas de reciclagem e autoridades governamentais (Correa, 2019).

Neste sentido, entender este tipo de gestão como uma estratégia operacional é fundamental para lidar com a movimentação de produtos e materiais do consumidor final de volta ao ponto de origem, permitindo que este modelo de gestão da cadeia de suprimentos exerça um papel importante na sustentabilidade ambiental e no gerenciamento responsável de recursos (Barbosa, 2017).

No que tange especificamente o reaproveitamento do aço descartado, por meio da logística reversa, esse apresenta larga importância tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, já que a reciclagem e reutilização do aço contribuem para a conservação de recursos, redução de impactos ambientais negativos e criação de oportunidades de negócios sustentáveis (Leite, 2017).

Diante do exposto, a pergunta que norteia esta pesquisa consiste em qual é o impacto decorrente da implementação da logística reversa no processo de reutilização do aço.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo geral apresentar os processos que envolvem o reaproveitamento do aço descartado por uma empresa de distribuição de aço inox. Este objetivo geral é limitado pelos seus específicos, que seguem: [i] definir e caracterizar a logística reversa; [ii] descrever o processo logístico; [iii] verificar as vantagens ou desvantagens sobre aspectos de roteirização e dos materiais coletados ao longo do processo de coleta e reaproveitamento do aço.

A presente pesquisa é fundamentada pela relevância que vem sendo dada pelo Brasil para a adoção de práticas de logística reversa por parte de grandes empresas poluidoras. Em 2018 o Governo Federal publicou um Termo de Compromisso (TC nº. 248) que formalizou o compromisso do país no destino sustentável de embalagens de aço (Brasi, 2018). De acordo com Costa (2017), a indústria brasileira de aço pauta-se na valorização da economia circular (reduzir, reutilizar e reciclar) para quebrar o paradigma de que o processo de reciclagem do aço é economicamente menos viável do que o seu descarte.

Neste sentido, Costa (2017) alerta que o aço é sinônimo de circularidade, pois pode ser reciclado infinitas vezes sem perder as suas propriedades, sendo, portanto, um material de elevada resistência e possível de reaproveitado completo. Ainda

segundo o mesmo autor, há basicamente seis grandes motivos para se reciclar o aço inoxidável: [i] capacidade de reaproveitamento em 100% e suas propriedades iniciais; [ii] o emprego de 30% de aço reaproveitado pelas indústrias brasileiras; [iii] a possibilidade de se aproveitar a sucata para diferentes segmentos de produção; [iv] a redução expressiva na emissão de gás carbônico atmosférico quando se recicla o material; [v] a simplicidade do processo de reaproveitamento e reciclagem; [vi] a expansão do conceito e da aplicação da logística reversa no país.

Além disso, ainda de acordo com Costa (2017), uma vez recolhido para reciclagem, o aço inoxidável pode ser reaproveitado como matéria prima de diferentes produtos que vão desde a fabricação de chapas de aço para a construção civil, até a construção de válvulas pelas indústrias automotivas e afins.

Frente ao exposto, para alcançar os objetivos definidos para a pesquisa, foi estabelecida uma metodologia qualitativa e exploratória, baseada em um estudo de caso realizado em torno das atividades de uma distribuidora de aço inox, a fim de apresentar um projeto de reaproveitamento do aço vendido pela empresa.

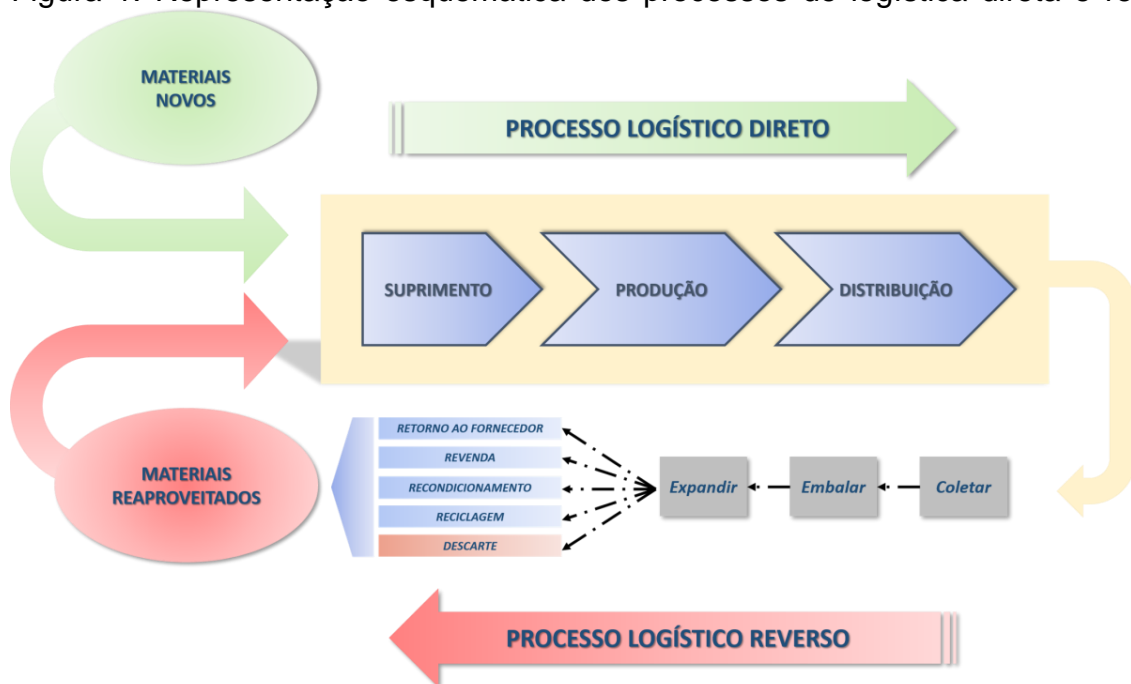
2. REVISÃO DE LITERATURA

A ideia de logística reversa se refere às atividades e processos de gestão envolvidos na movimentação de produtos, materiais ou recursos do consumidor final de volta ao ponto de origem, geralmente para fins de reciclagem, reutilização, descarte adequado ou reparo; podendo ser citado como o oposto do fluxo tradicional da cadeia de suprimentos, que envolve a movimentação de produtos do fabricante para o consumidor (Garcia; Bertaci, 2020) (Figura 1).

Neste sentido, este modelo de gestão de suprimentos abrange uma ampla variedade de fluxos de produtos, incluindo devoluções de clientes, reciclagem de resíduos, reparo de produtos, remanufatura, descarte adequado de produtos perigosos e recuperação de valor de materiais (Correa, 2019).

Existem várias razões pelas quais a logística reversa é importante, sendo as duas mais importantes deles: [i] ela ajuda a reduzir o impacto ambiental, promovendo a reciclagem e a reutilização de materiais, evitando o descarte inadequado de produtos e reduzindo a extração de recursos naturais; [ii] ela pode ajudar as empresas a atenderem as regulamentações ambientais e a melhorarem sua imagem corporativa, demonstrando responsabilidade social e sustentabilidade (Gohr; Faustino, 2017).

Figura 1. Representação esquemática dos processos de logística direta e reversa.



Adaptado: Lacerda (2002).

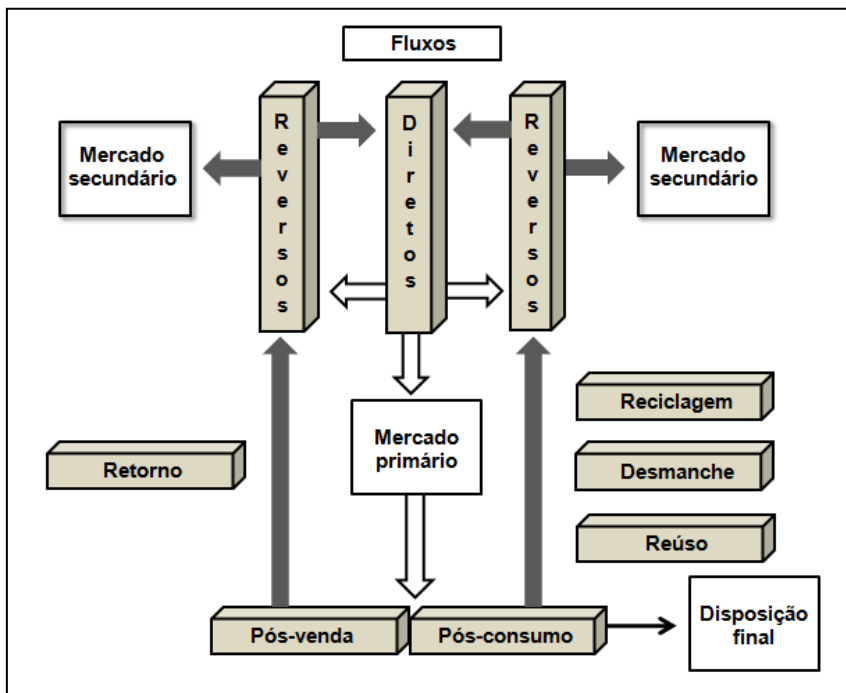
Neste sentido, observa-se que a logística reversa oferece inúmeros benefícios para as empresas, que vão desde a sustentabilidade até a redução de custos operacionais, conforme relatado na subseção abaixo (Valentim; Leopoldo; Santos, 2018). Segundo Guarnieri (2011), expandir o conceito de logística definido na legislação, complementando-o com o conceito de logística reversa e integrando-o no âmbito da sustentabilidade.

As operações logísticas exercem uma influência significativa no desempenho da cadeia de suprimentos, sendo indispensáveis para o seu funcionamento adequado e até mesmo para a sua existência. Cada participante nessa dinâmica é interdependente, desempenhando um papel crucial como elo entre o produto e o consumidor final. A realização precisa dessas atividades resultam na criação de valor percebido pelo cliente.

Diante do crescimento imperativo nesse setor e do aumento das demandas que ele precisa atender, impulsionados pelo crescimento populacional e desenvolvimento econômico, as empresas desse segmento estão atentas às políticas ambientais emergentes. Como resposta a esse cenário, observa-se o surgimento de um movimento dinâmico inverso denominado logística reversa.

Conforme ilustrado na Figura 2, o fluxo de processos nos canais de distribuição diretos e indiretos envolve diversos agentes, desde a utilização de matérias-primas na produção até a entrega ao consumidor final. O fluxo reverso, por sua vez, utiliza os mesmos agentes presentes na cadeia direta para operar de maneira eficaz.

Figura 2. Canais de distribuição diretos e reversos



Fonte: Leite (2014)

Dessa forma, a escritora concebe a logística reversa como "o processo de efetivação do retorno dos resíduos provenientes do pós-consumo e das transações pós-venda, bem como a administração do fluxo informacional que se desenrola desde o consumidor final até o fabricante, visando à sua revalorização ou, em última instância, ao seu descarte de maneira ambientalmente adequada". (Guarnieri, 2011, p. 4). Neste estudo, avalia-se que o conceito mais apropriado é o da logística reversa pós-consumo, uma vez que aborda a utilização de resíduos metálicos na produção de aço.

2.1 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSO E DIRETO

Os canais de distribuição constituem componentes essenciais do processo logístico na cadeia de suprimentos, por meio dos quais produtos e serviços são disponibilizados ao cliente final, que pode ser uma empresa ou pessoa física. Por conseguinte, os canais de distribuição reversa operam de maneira inversa, iniciando-se no consumidor final e retrocedendo até o ponto de origem do produto, ou seja, o local de fabricação ou venda, com o propósito de garantir sua destinação apropriada.

As Figuras 3 e 4 ilustram a direção em que ocorrem os canais de distribuição, tanto os diretos quanto os reversos. Ambos os fluxos envolvem agentes similares, embora suas ações ocorram em direções opostas.

Figura 3. Canal de distribuição direto



Fonte: Própria

Conforme a imagem o canal de distribuição direto segue do produtor (fábrica) e atravessa intermediários (distribuidores), que podem incluir empresas de transporte, instalações de armazenamento e comerciantes encarregados de receber e distribuir os produtos. Essa cadeia pode direcionar os produtos tanto para o consumidor final quanto para outro distribuidor, que atenderia, por sua vez, à demanda final.

Figura 4. Canal de distribuição reverso



Fonte: Própria

Quando se verifica o inverso do fluxo, o item, após ser utilizado ou devido à insatisfação do cliente, percorre a trajetória contrária à distribuição que o conduziu ao consumidor final, e assim retornando ao fabricante para ser devidamente destinado, quer seja por meio da adequada eliminação ou pela reintegração na linha de produção do mesmo item ou de seus subprodutos.

2.2 VANTAGENS DA LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com as observações realizadas até este momento, a utilização da logística reversa pode trazer várias vantagens para uma empresa (Correa, 2019). A sustentabilidade ambiental é talvez uma das mais mencionadas, já que a partir da adoção deste modelo é possível que uma empresa reduza seu impacto ambiental, promovendo a reciclagem, reutilização e descarte adequado de produtos e materiais (Lacerda, 2019). Isso contribui para a conservação de recursos naturais, a redução da poluição e a mitigação das mudanças climáticas, melhorando a imagem ambiental da empresa (Couto; Lange, 2017).

Contudo, além dessa, este processo também tem a vantagem de atender às regulamentações relacionadas à gestão de resíduos e descarte de produtos perigosos e reciclagem, evitando multas e outras consequências legais,

especialmente nas relações comerciais internacionais com países cujas Leis ambientais são bastante rígidas (Guanieri, 2015).

Outra importante vantagem que pode ser referida na implementação da logística reversa é a oportunidade de a empresa recuperar seu valor. Isso porque, enquadra-se nesta categoria de gestão a remanufatura de produtos para venda como reconicionados, a recuperação de materiais valiosos de produtos descartados e a venda de peças de reposição de produtos retornados (DAHER; SILVA; FONSECA, 2016).

Neste sentido, empresas que adotam a logística reversa tendem a ter sua imagem corporativa melhorada, demonstrando maior comprometimento social e ambiental para seus clientes, contribuindo, assim, positivamente para sua reputação corporativa (Barbosa, 2017).

Além disso, a logística reversa ainda pode trazer uma redução de custos operacionais para as empresas, através, por exemplo, da reutilização de embalagens ou no reparo de produtos retornados que possam reduzir os custos de aquisição de novos materiais; além de possibilitar que a organização gere uma receita adicional, ao invés de um custo de descarte adequado (Mendonça et al., 2017).

Neste sentido, as empresas que adotam a prática da logística reversa tendem a investir muito mais em inovação, para que possam lidar com a recuperação de produtos e materiais, construindo novos modelos de negócios e introdução de produtos mais sustentáveis (Leite, 2017).

2.3 LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-VENTA E DE PÓS-CONSUMO

Conforme Leite (2002), A Logística Reversa compreende dois segmentos distintos: Bens Pós-Consumo e Bens Pós-Venda. Os Bens Pós-Consumo referem-se à prática de reciclagem de produtos, a substituição de itens usados por novos ou, ainda, ao esforço da empresa em promover a valorização ecológica para assegurar o destino apropriado de seus produtos. Os bens de pós-consumo englobam diversas condições de utilização, notadamente o retorno de bens duráveis ou semiduráveis com potencial para reutilização. Esse retorno ocorre por meio do canal reverso, direcionando esses produtos para o mercado de segunda mão, onde sua vida útil é prolongada, gerando assim um ciclo de vida do produto. A etapa final desse ciclo conhecido como fim de vida útil, apresenta duas vertentes: bens duráveis e bens descartáveis. No segmento de bens duráveis e semiduráveis, a gestão se dá pelo canal reverso de desmontagem e reciclagem industrial. Nesse processo, os produtos são desmontados durante a fase de desmanche, e seus componentes são reaproveitados ou remanufaturados. Esses itens reciclados retornam ao mercado secundário ou são reintegrados à cadeia produtiva, com uma parcela destinada à reciclagem. Quanto aos bens descartáveis, estes passam pelo canal reverso de reciclagem industrial, resultando na transformação em matérias-primas secundárias. Essas matérias-primas são então reintegradas ao ciclo produtivo ou encaminhadas para destinos como aterros sanitários, lixões, incineração ou aproveitamento energético.

Dentro do âmbito da logística reversa pós-venda, os itens tornam-se obsoletos, danificados ou inoperantes, e precisam ser enviados de volta ao ponto de origem para serem devidamente descartados, reparados ou reutilizados. Garantia e Qualidade: O processo de devolução de produtos devido a defeitos de fabricação ou mal funcionamento, danos ao produto ou à embalagem ocorre no âmbito da garantia/qualidade. No contexto comercial, o retorno de produtos pode ser ocasionado por equívocos no processo de expedição, excesso de estoque no canal de distribuição, mercadorias em consignação, liquidação de estoques sazonais, entre outros motivos. Estes produtos retornam ao ciclo de negócios através de sua redistribuição em outros canais de vendas. Outra razão comercial para a devolução de produtos é a expiração do prazo de validade ou a identificação de problemas após a venda, caracterizado como recall. Substituição de Componentes: No âmbito da manutenção e reparo de bens duráveis e semiduráveis ao longo de sua vida útil, ocorre o retorno de produtos para substituição de componentes. Estes itens passam por processos de remanufatura e retornam ao mercado primário ou secundário. Caso não sejam passíveis de reutilização, são encaminhados para reciclagem ou disposição final. Algumas empresas enfrentam a perda de clientes devido à ausência de um processo logístico reverso eficiente para lidar com problemas relacionados a devoluções e substituições de produtos. A gestão da logística pós-venda e pós-consumo está intimamente vinculada à reputação das organizações, proporcionando vantagens competitivas diretas.

2.4 PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL E LOGÍSTICA REVERSA

Com o aprimoramento do padrão de vida, especialmente nos países industrializados, observa-se um crescimento progressivo tanto na quantidade quanto na frequência dos resíduos (Fleischmann et al., 1997), no passado a eliminação de resíduos se resumia a três principais métodos: destinados à incineração, aterros, ou até mesmo ao simples descarte sem a devida atenção. Esses resíduos ou produtos inadequados tinham três possíveis destinos: ser encaminhados a locais de descarte seguro, como aterros sanitários e depósitos especializados; ser lançados de forma não segura na natureza, resultando na poluição do ambiente; ou ser reintegrados à cadeia de distribuição reversa.

Em outras palavras, a gestão de produtos descartados podia envolver a reciclagem, o reprocessamento e seu retorno ao mercado, ou, caso não fosse viável a reutilização, a disposição definitiva em depósitos de resíduos sólidos.

Entretanto, devido às questões contemporâneas relacionadas à poluição ambiental, à sobrecarga dos aterros sanitários e à falta de incineradoras em número suficiente e com capacidade adequada, tem sido feito um esforço significativo para reintegrar os resíduos nos processos produtivos originais. Isso visa reduzir a quantidade de substâncias liberadas na natureza e diminuir o consumo de recursos naturais (Raven e Berg, 2001)

A incorporação dos resíduos nos processos produtivos é uma estratégia que favorece o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a redução dos riscos ambientais que afetam as gerações futuras. Por exemplo, as empresas fabricantes de bebidas possuem sistemas previstos para coletar garrafas vazias de seus pontos

de venda e encaminhá-las de volta aos seus centros de distribuição. As siderúrgicas dependiam, em grande parte, da sucata gerada por seus clientes como matéria-prima, e para isso, estabeleceram centros de coleta de carga para receber esse material (Hawken, 2017)

A indústria de latas de alumínio também aproveitou material reciclado, implementando métodos de coleta de latas descartadas. Também, diversos outros setores industriais, como o de eletrônicos, automobilísticos e produtos radioativos, iniciaram a gestão de canais reversos de abastecimento, realizando a recuperação de produtos e materiais (Hawken, 2017).

A legislação ambiental está evoluindo para impor às empresas uma maior responsabilidade em relação a todo o ciclo de vida dos produtos. Isso implica que os fabricantes têm a obrigação de supervisionar o destino de seus produtos desde a entrega aos clientes até o gerenciamento dos impactos ambientais causados pelos resíduos, abrangendo todo o processo de produção e mesmo após o consumo dos produtos (Raven e Berg, 2001).

Outro aspecto relevante nesta situação é o crescimento da conscientização ambiental entre os consumidores, exercendo pressão sobre as empresas para que diminuam os efeitos adversos de suas atividades no meio ambiente. (Camargo; Souza, 2005).

Segundo, Rogers e Tibben-Lembke (2001), os esforços destinados a quantificar e minimizar os efeitos ambientais resultantes das operações logísticas devem ser designados como logística verde ou logística ecológica. Por sua vez, o conceito de logística reversa deve ser estritamente atribuído ao gerenciamento do fluxo de produtos e materiais que seguem uma direção em uma via unidirecional e é semelhante à visão de Resende (2004).

Pode-se concluir que as terminologias de logística verde e logística ecológica não se distinguem efetivamente das operações da logística convencional ou da logística reversa. Esse fenômeno ocorre à medida que os consumidores demonstram um aumento na conscientização ecológica, preferindo produtos de empresas que demonstram compromisso com a preservação do meio ambiente. Esse comportamento é um reflexo da adaptação das legislações aos princípios de produção e consumo sustentáveis, que têm como objetivo minimizar os impactos adversos das atividades produtivas no meio ambiente.

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA LOGÍSTICA REVERSA NOS PROCESSOS DE REAPROVEITAMENTO DO AÇO.

O reaproveitamento do aço descartado por meio da logística reversa apresenta inúmeros benefícios, tanto econômicas quanto ambientais. Uma das principais delas é a conservação de recursos naturais, já que é reduzida a necessidade de extração de minério de ferro, que é um recurso natural não renovável, contribuindo diretamente na preservação do meio ambiente (Costa, 2017). Neste sentido, tal reaproveitamento é citado como uma importante estratégia sustentável de redução do impacto ambiental e menor emissão de gases poluentes (Assiz, 2016).

Vale aqui compreender que a reciclagem do aço consome significativamente menos energia em comparação com a produção de aço a partir do minério de ferro, assim, o reaproveitamento do aço descartado ainda contribui para uma economia de cerca de 75% da energia necessária para a produção a partir do minério (Costa, 2017).

Outro importante ponto a ser considerado é que se não for reaproveitado, o aço descartado geralmente acaba em aterros sanitários, ocupando espaço e contribuindo para a poluição do solo (Costa, 2017).

Para Costa, logo, ao utilizar a logística reversa para recolher e reciclar o aço descartado é possível reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros, ajudando a minimizar a pressão sobre esses locais.

Neste sentido, o reaproveitamento do aço descartado por meio da logística reversa pode abrir oportunidades de negócio, tanto para empresas especializadas em reciclagem quanto para aquelas que utilizam o aço reciclado como matéria-prima (Costa, 2017) Cabe ressaltar que a reciclagem do aço cria uma cadeia de valor adicional à empresa, gerando empregos e estimulando a economia local (Assiz, 2016). Frente ao exposto, de acordo com o mesmo autor, a adoção da logística reversa para o reaproveitamento do aço descartado demonstra um compromisso da empresa com a sustentabilidade ambiental, o que pode melhorar sua imagem corporativa e reputação junto aos clientes, parceiros e sociedade em geral.

Em contrapartida existem algumas desvantagens que acompanham o andamento do procedimento da logística reversa que são eles: [i] complexidade Logística: A implementação da logística reversa para o aço pode ser complexa. Engloba uma coleta, separação e processamento dos materiais utilizados para garantir que atendam aos padrões de qualidade exigidos, ou que exijam uma infraestrutura logística robusta, [ii] custo Inicial elevado: estabelecer um sistema eficiente de logística reversa demanda investimento inicial significativo em tecnologia, equipamentos e colaboradores treinados para executar as atividades. Isso pode ser um obstáculo para algumas empresas ou organizações, [iii] contaminação e qualidade do material: A qualidade do aço reciclado pode ser afetada por contaminação ou pela presença de impurezas. Isso requer processos rigorosos de separação e purificação, o que pode ser complicado (Hawken, 2017).

Em resumo, a logística reversa no reaproveitamento do aço traz benefícios substanciais para a sustentabilidade e economia, mas enfrentam desafios relacionados à complexidade logística, custos iniciais e garantia da qualidade do material reciclado. Superar esses desafios exige um investimento contínuo em pesquisa, tecnologia e processos eficientes para maximizar os benefícios desse sistema.

3. METODOLOGIA

Considerando os propósitos estabelecidos para o presente estudo, os procedimentos metodológicos definem-se por uma pesquisa qualitativa, aplicada e exploratória. Conforme descrito por Goldenberg (1997), a pesquisa qualitativa consiste em uma abordagem sem qualquer preocupação com a representatividade numérica dos dados, mas, em contrapartida, com um foco não menos importante na

compreensão de um dado conceito ou uma dada aplicação. Para o Goldenberg (1997) a pesquisa qualitativa parte de um pressuposto que não há um único modelo de pesquisa científica. Para Minayo (2001), esta abordagem qualitativa em uma pesquisa tem como centro de seu foco uma abordagem de significados.

De acordo com Gil (2007), a pesquisa exploratória é aquela cujo propósito para sua realização é definido como a necessidade de se produzir maior familiaridade sobre um determinado assunto e tema, de modo que o mesmo se torne cientificamente mais compreendido e explícito. Outra razão pela qual se opta por uma pesquisa exploratória, ainda de acordo com Gil (2007), é a necessidade de se construir hipóteses sobre um dado problema identificado como postulado do trabalho.

Ainda de acordo com Gil (2007), há basicamente três principais maneiras de se aplicar a pesquisa exploratória: [i] o levantamento bibliográfico; [ii] as entrevistas com sujeitos diretamente envolvidos na aplicação prática do problema pesquisado; ou até mesmo [iii] a análise de exemplos que têm por objetivo compreender um dado problema pesquisado.

A busca por material bibliográfico foi realizada no Google Acadêmico, utilizando descritores como logística reversa, sustentabilidade, cadeia de suprimentos, aço descartado e aço inoxidável. Os dados utilizados na criação das planilhas e na determinação das rotas das empresas parceiras foram obtidos no âmbito do setor administrativo, sob a supervisão do gerente responsável pela gestão abrangente da produção da empresa, durante o período compreendido entre setembro e novembro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa analisada é uma distribuidora de produtos de aço inox utilizados em diferentes seguimentos da economia, como por exemplo na construção civil, em indústrias farmacêuticas, indústrias alimentícias dentre outros. Os principais produtos distribuídos pela empresa são barras de aço; conexões; chapas e tubos. Com sede em Vila Velha (ES), a distribuidora foi registrada em 1996. Atualmente a empresa atende todo o estado do Espírito Santo e algumas regiões da Bahia, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais.

Atualmente a empresa tem 55 clientes que trabalham especificamente com o aço inoxidável. Estes clientes estão distribuídos nos estados supramencionados.

Dos tipos de aço inoxidável que a distribuidora fornece para seus clientes, os mais comuns são da linha L200 e L300. Sobre este assunto, ressalta-se que existem três principais tipos nos quais pode-se classificar o aço inoxidável em três grandes grupos: a série 400; e a série 300; e a série 200).

4.1 LOCALIZAÇÃO DOS CLIENTES E RESÍDUOS

A maior parte do aço distribuído pela empresa é para o estado do Espírito Santo, depois vem de forma sequencial, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia (Tabela 1).

Tabela 1. Rota estabelecida para a análise de viabilidade de Logística Reversa. Legendas: ES = estado do Espírito Santo; RJ = estado do Rio de Janeiro; MG = estado de Minas Gerais; BA = estado da Bahia.

Linhas de Aço Inox	ES	RJ	MG	BA
Rota 01	17 empresas	0	0	0
Rota 02	2 empresas	0	0	9 empresas
Rota 03	6 empresas	11 empresas	0	0
Rota 04	0	0	10 empresas	0

Fonte: produção própria

Ainda conforme observado na tabela supracitada (Tabela 1), a rota 01 compreende empresas exclusivamente localizadas no Espírito Santo (ES) e totaliza 17 clientes potenciais. A rota 02 por sua vez compreende empresas da Bahia e duas empresas localizadas no ES. Já a rota 03 compreende majoritariamente empresas localizadas no Rio de Janeiro e seis empresas localizadas no ES. Por fim, a rota 04 compreende exclusivamente empresas localizadas em Minas Gerais.

Independente da rota, a maior parte das empresas geram cerca de 100 kg de resíduos de aço inoxidável por mês e a menor parte gera o total de 500kg/mês. Se consideradas as quantidades de empresas de cada rota que a distribuidora faz, com a média de resíduos gerados por elas, os clientes do Espírito Santo são aqueles que apresentam maiores valores absolutos de resíduos potencialmente disponibilizados para a Logística Reversa. Nesta direção analítica, Minas Gerais compreende a rota que se mostra com menor potencial lucrativo para uma logística reversa, considerando seu valor baixo na geração de resíduos.

Apesar das proposições da empresa, nem todas as organizações demonstraram adesão ao seu programa de logística reversa. A realidade reducional decorre de dois fatores: [i] a existência de parceria previamente firmada com uma empresa para a Logística Reversa dos resíduos gerados; [ii] a falta de interesse em se estabelecer parceria para tal fim.

Para fins logísticos considerar-se-á nas análises seguintes de proposição do fluxograma da logística reversa apenas as empresas que já apresentam algum tipo de parceria, haja vista seu interesse no descarte sustentável dos seus resíduos sendo, portanto, descartadas aquelas que não ter interesse em se formar algum tipo de parceria.

4.2 O PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA

O programa de logística da distribuidora em questão oferta as seguintes formas de parceria aos clientes: [i] geração de créditos para futura compra; [ii] venda do resíduo para distribuidora.

Considerados o tipo de parceria, alguns favorecem a geração de créditos, outros a venda, enquanto alguns não especificaram uma preferência; nesse último cenário, opta-se pela geração de créditos. No que concerne à massa de aço residual fornecida por cada cliente, destaca-se que aqueles localizados no estado do Espírito Santo (ES) apresentam a quantia mais significativa.

4.3 COMO FUNCIONAM O ESQUEMA DE LOGÍSTICA DA DISTRIBUIDORA

Atualmente a distribuidora apresenta seu forno próprio para o derretimento do aço e produção de novas placas, além de ter seus próprios caminhões para a entrega do material aos seus clientes. Semanalmente sai um ou mais caminhões da distribuidora rumo às rotas estabelecidas para a entrega. Estas rotas são elaboradas conforme localização dos seus clientes, sendo que a rota que mais tem clientes é que é exclusiva do Espírito Santo.

Os clientes que participam do programa de logística reversa tem seu cadastro feito na distribuidora, e o mesmo caminhão que leva a mercadoria nova, retorna pela mesma rota recolhendo os resíduos referentes ao mês ou à quinzena anterior, dependendo do volume que cada cliente gera. Esses resíduos são sobras de aço após a confecção dos produtos por parte dos clientes e são armazenados no próprio estoque de cada empresa. (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidades de resíduos gerados, por rota estabelecida para a análise de viabilidade de Logística Reversa. Legendas: 50 kg = a empresa gera até 50 kg mensais de resíduos de Aço Inox; 100 kg = a empresa gera até 100 kg mensais de resíduos de Aço Inox; 500 kg = a empresa gera até 500 kg mensais de resíduos de Aço Inox.

Linhas de Aço Inox	50 kg	100 kg	500 kg
Rota 01	2 empresas	11 empresas	4 empresas
Rota 02	1 empresa	10 empresas	0
Rota 03	4 empresas	9 empresas	4 empresas
Rota 04	2 empresas	8 empresas	0

Fonte: produção própria

Estes resíduos são separados pelos clientes pelo tipo de aço inoxidável, mantendo-se separados no caminhão durante a coleta. Já na distribuidora, estes resíduos são alocados em diferentes partes do estoque específico para isso e posteriormente são derretidos e utilizados para a produção de placas de aço recicláveis, as quais são vendidas aos mesmos clientes ou a outros que não participam do programa de logística reversa da empresa.

No que tange ainda o estoque para armazenamento do resíduo até que a empresa citada irá buscá-lo uma vez por mês, as empresas, em sua maioria têm esse estoque, o que permite a logística reversa proposta no trabalho. Aquelas empresas cuja frequência de entregas é muito baixa mostram uma dificuldade nesta logística; de modo que se faz necessário um estudo específico para esta logística de coleta desses resíduos, uma vez que o caminhão está previsto na metodologia para realizar a atividade de busca uma vez por mês.

Neste contexto, a logística reversa estabelecida pela distribuidora é corroborada pela bibliografia. Minoves (2014) destaca que o uso desta logística para itens cuja composição pode significar um importante passo à sustentabilidade e à redução na extração deste minério. Minoyes (2014) ainda destaca que se espera que num futuro próximo o uso da sucata metálica na fabricação do aço se torne uma realidade no Brasil. Sobre este assunto, Sartori et al. (2022) ressalta que a urgência nas questões ambientais e na crise climática justificam isoladamente a implementação da logística reversa e da economia circular para empresas cujo objeto comercializado é derivado do minério de ferro. Estes autores ainda alertam que esta estratégia sustentável pode ser adotada por empresa de diferentes portes, podendo, inclusive, essas contarem com o apoio do setor público:

[...] a logística reversa e a economia circular também podem ser adotadas por pequenas empresas, bastando terceirizar esse trabalho para uma empresa grande. Acredita-se que a logística reversa e a economia circular podem ser adotadas pelas empresas a partir de estratégias das empresas e com o apoio do setor público (SARTORI *et al.*, 2022, p. 1).

Ainda sob o viés das vantagens da logística reversa, Buthe et al. (2016) destacam ser fundamental a união de pensamento e propósitos entre sociedade e Governo, visando maior integração da logística reversa no sistema pós-consumo. Para os Buthe et al. (2016), já não é mais possível separar o consumo da sustentabilidade, sendo fundamental que se pense em estratégias cada vez mais eficientes a respeito da reutilização de materiais provenientes de resíduos sólidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir que só é viável que um projeto de logística reversa para o aço inoxidável, utilizando as rotas selecionadas, caso a empresa já apresente alguma frota de caminhão que justifique sua volta acompanhado dos materiais recicláveis, em lugar de sua volta vazio.

No que tange o problema da pesquisa, que abordou a temática do plano de logística reversa de uma distribuidora de aço, conclui-se que a viabilização desses se dá pelo aproveitamento da sua rede de clientes, de modo a reduzir o investimento inicial na aplicação do projeto. Esse fato, no caso da empresa estudada, é apresentado pelo reaproveitamento das frotas de caminhão e das rotas de entrega da logística direta, de modo que os mesmos clientes que consomem o aço novo ofertem os resíduos em troca de vantagens junto à distribuidora ou venda desses por um valor acessível e palpável para eles.

Neste sentido, entende-se que das rotas atualmente trabalhadas pela empresa, aquela que é mais viável para a logística reversa. é a do Espírito Santo, tanto pelo número de clientes incluídos nela como pelo volume de resíduos obtidos no projeto.

Outra observação constatada é que dos tipos de aço mais atrativos para a logística reversa da distribuidora, os aços L200 e L300 são os que trazem mais retorno para a distribuidora, até mesmo por serem os mais consumidos na logística direta.

Por fim, compreende-se que uma vez adotando a logística reversa, a distribuidora de aço inox estudado recebe reais vantagens no mercado competitivo, tanto no quesito da fidelização com o cliente, como na sua visibilidade no mercado competitivo, uma vez que ela passa ser vista como uma empresa preocupada com as questões ambientais que prejudicam o planeta. Apesar do custo inicial, a empresa tem uma redução nos custos com matéria-prima na produção de aço reciclado.

REFERÊNCIAS

ASSIZ, R. C. D. **Logística reversa de sucatas metálicas não ferrosas em uma indústria automobilísticas**: estudo de campo. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 532 p.

BARBOSA, T. S. P. **A logística reversa como instrumento de vantagem competitiva**. Artigo. Alagoinhas, Bahia, Brasil. v.11, n.1, pág. 19. 2017.

BUTHE, A.; OLIOSI, F.; FREITAAS, H. M. DE. B.; et al. **A logística reversa de pós-consumo como estratégia de sustentabilidade**. 2016. Projeto Integrador. (Graduação em Administração). Nova Venécia: Faculdade Capixaba de Nova Venécia, 19p.

CORREA, R. G. **Análise da Sustentabilidade do Processo de Remanufatura de Equipamentos eletroeletrônicos: o caso das máquinas de lavar roupas**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação Mestrado Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, 2019.

COSTA; SILVA & LEMOS **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Editora Educ: Rio Grande do Sul. 2014.

COUTO, M.C.L.; LANGE, L.C. Análise dos sistemas logística reversa no Brasil. **Revista Eng Sanit Ambient.** Vitória, v.22,n.5,2017.

DAHER, C.E.; SILVA, E.P.; FONSECA, A.P. **Logística Reversa: Oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor.** Brazilian Business Review. Vol. 3, No. 1 Vitória-ES, Brasil –Jan/ Jun 2016 pp. 58-73.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
SARTORI, B. B.; BENEDICTO, S. C. D.; SILVEIRA, L. L.; et al. Logística reversa e economia circular: motivos para a implementação no setor automobilístico. 2022. In: IV Sustentare & VII WIPS. Campinas: PUC-Campinas, pp. 1-16.

GOIS, S. A. **Logística reversa do aço inox.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Logística). Americanas: Faculdade de Tecnologia de Americana, 63p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar.** Rio de Janeiro: Record, 1997.
MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

Guarnieri, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio ambiental.** Recife: Clube dos autores. 2011.

HAWKEN, Paul. **Ambiente: o plano mais abrangente já proposto para reverter o aquecimento global.** New York Times Best-Seller. 2017.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** Maio. 2019.

LEITE, Carlinda; FERNANDES, Preciosa. **Potencialidades e limites da gestão local do currículo para (e na) construção de uma escola com sentido para todos.** In: ME/DEB. Gestão flexível do currículo. Reflexões de formadores e investigadores. Lisboa: DEB, 2002. p. 41-62.

LEITE, P. R. **Logística reversa: Sustentabilidade e competitividade.** São Paulo. Editora Saraiva, 3ed. 2017.

MENDONÇA, J.C.A.; VASCONCELOS, P.E.A.; NOBRE, L.B.O.; CASAROTTO, E.L. **Logística Reversa no Brasil: um estudo sobre o mecanismo ambiental, a responsabilidade social corporativa e as legislações pertinentes.** Revista Capital Científico. 2017.

RAVEN, Peter H.; Berg, Linda R. **Ambiente.** Harcourt College Publishers. 2001.

SANTANA, Marcio Roberto. A Logística Reversa e sua Importância para a Sustentabilidade Organizacional e Ambiental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**: Bahia. 2018.

UMBELINO, R. N. et al. **Logística reversa e suas vantagens em empresas de manufaturas no Brasil**. 2021. In: IX Simpósio de Engenharia de Produção. Salvador: SIMEP, pp. 1-13.