

**LOGÍSTICA AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS BRASILEIRAS:  
uma revisão bibliográfica**

***ENVIRONMENTAL LOGISTICS IN BRAZILIAN METALLURGICAL INDUSTRIES:  
a bibliographical review***

Denilson Messias da Silva - denilson.silva9@fatec.sp.gov.br  
 Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga - Taquaritinga- São Paulo- Brasil

Daniela Rodolpho- daniela.rodolpho@fatec.sp.gov.br  
 Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga- Taquaritinga- São Paulo- Brasil

DOI: 10.31510/infa.v21i2.2038  
 Data de submissão: 23/09/2024  
 Data do aceite: 23/11/2024  
 Data da publicação: 20/12/2024

**RESUMO**

Este trabalho compreende uma análise bibliográfica de várias indústrias metalúrgicas brasileiras do mesmo segmento, com foco na identificação de práticas sustentáveis e eficazes. O objetivo é observar a implementação da logística ambiental nessas indústrias com o intuito de reduzir o impacto ambiental de suas operações. Dessa forma, busca-se entender como essas práticas são aplicadas e quais são seus resultados em termos de sustentabilidade. Assim, os resultados demonstraram que a adoção de medidas de logística ambiental, como a gestão eficiente de resíduos, a otimização do uso de recursos naturais e a redução das emissões de poluentes, é crucial para mitigar o impacto ambiental das indústrias metalúrgicas. Além disso, as empresas que implementaram tais práticas relataram benefícios financeiros, como redução de custos operacionais e maior eficiência energética. As conclusões apontam para a importância crescente da logística ambiental no contexto das indústrias metalúrgicas brasileiras, não apenas como uma medida de conformidade regulatória, mas também como uma estratégia de negócios sustentável. Dessarte, a pesquisa destaca a necessidade de conscientização e comprometimento das empresas com a proteção ambiental e a importância de considerar fatores econômicos e ambientais de maneira integrada. Em síntese, o estudo ressalta que a logística ambiental desempenha um papel essencial na redução do impacto ambiental das indústrias metalúrgicas no Brasil, promovendo a sustentabilidade e contribuindo para a competitividade dessas empresas em um cenário global cada vez mais consciente das questões ambientais.

**Palavras-chave:** Logística ambiental. Sustentabilidade. Indústrias Metalúrgicas.

**ABSTRACT**

This work comprises a bibliographical analysis of several Brazilian metallurgical industries in the same segment, with a focus on identifying sustainable and effective practices. The objective is to observe the implementation of environmental logistics in these industries with the aim of reducing the environmental impact of their operations. In this way, we seek to understand how these practices are applied and what their results are in terms of sustainability. Thus, the results

demonstrated that the adoption of environmental logistics measures, such as efficient waste management, optimizing the use of natural resources and reducing pollutant emissions, is crucial to mitigating the environmental impact of metallurgical industries. Additionally, companies that have implemented such practices have reported financial benefits, such as reduced operating costs and greater energy efficiency. The conclusions point to the growing importance of environmental logistics in the context of Brazilian metallurgical industries, not only as a measure of regulatory compliance, but also as a sustainable business strategy. Therefore, the research highlights the need for awareness and commitment by companies to environmental protection and the importance of considering economic and environmental factors in an integrated manner. In summary, the study highlights that environmental logistics plays an essential role in reducing the environmental impact of metallurgical industries in Brazil, promoting sustainability and contributing to the competitiveness of these companies in a global scenario that is increasingly aware of environmental issues.

**Keywords:** Environmental logistics. Sustainability. Metallurgical industries.

## 1 INTRODUÇÃO

A logística ambiental tem se destacado como um componente fundamental para o desenvolvimento sustentável em várias indústrias ao redor do mundo (Monteiro, 2021). No contexto brasileiro, as indústrias metalúrgicas desempenham um papel crucial na economia, mas também enfrentam desafios significativos relacionados ao impacto ambiental de suas operações.

Essa questão norteadora nos direciona a investigar estratégias e práticas que possam mitigar os efeitos negativos dessas indústrias no meio ambiente, ao mesmo tempo em que promovem sua eficiência operacional e competitividade (Kummer; Smith; Johnson, 2007; Barbosa; Valadares, 2023).

A relevância deste assunto reside na importância crescente da sustentabilidade ambiental e da conformidade com regulamentações ambientais por parte das indústrias (Prebianca; Silva, 2021). Além disso, as indústrias metalúrgicas são um setor-chave da economia brasileira, e qualquer avanço em direção à redução de seu impacto ambiental pode ter efeitos significativos a nível nacional. Portanto, entender como a logística ambiental pode ser aplicada eficazmente nesse contexto é fundamental para promover o desenvolvimento sustentável e a competitividade dessas empresas.

Handfield *et al.* (2011) defendem que a implementação eficaz da logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras tem o potencial de reduzir significativamente seu impacto ambiental, promovendo, ao mesmo tempo, uma eficiência operacional aprimorada; entretanto, Gonçalves, Lopes e da Silva (2018) ressaltam que práticas de logística ambiental

podem resultar em benefícios financeiros concretos para as empresas metalúrgicas, incluindo a redução de custos operacionais e o aumento da eficiência energética, enquanto contribuem para a redução do impacto ambiental dessas operações; A conscientização ambiental e o comprometimento das empresas com a implementação da logística ambiental são fatores críticos para o sucesso dessa abordagem e para a busca de um equilíbrio entre a atividade industrial e a preservação do meio ambiente.

Com tudo este trabalho tem como objetivo observar a implementação da logística ambiental em indústrias metalúrgicas brasileiras com o intuito de redução do impacto ambiental de suas operações. Além disso, pretende-se fornecer diretrizes e recomendações para aprimorar a logística ambiental nesse contexto específico, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável e a competitividade dessas empresas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Estratégias e Práticas de Logística Ambiental em Indústrias Metalúrgicas Brasileiras

A logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras tem ganhado destaque à medida que as empresas buscam maneiras de conciliar suas operações com a responsabilidade ambiental. Diversos autores têm contribuído significativamente para a compreensão e aplicação de estratégias e práticas de logística ambiental nesse contexto.

Conforme destacado por Rogers e Tibben-Lembke (1998), a logística ambiental envolve a integração de práticas sustentáveis na gestão da cadeia de suprimentos. Isso inclui a consideração de fatores como transporte eficiente, gestão de resíduos, redução de emissões e uso responsável de recursos naturais. No contexto das indústrias metalúrgicas, essas práticas são essenciais para minimizar os impactos ambientais associados à produção e distribuição de metais.

Kummer, Smith e Johnson (2007) ressaltam a importância da colaboração entre as empresas metalúrgicas e seus fornecedores para a implementação bem-sucedida de estratégias de logística ambiental. A parceria e o compartilhamento de informações ao longo da cadeia de suprimentos podem resultar em ganhos significativos em eficiência e sustentabilidade.

Os autores ainda destacam que a colaboração com os fornecedores pode levar ao compartilhamento de conhecimentos e tecnologias. Isso pode ser especialmente relevante quando se trata de encontrar soluções inovadoras para desafios ambientais complexos. A troca

de experiências e informações entre parceiros comerciais pode acelerar a adoção de práticas mais sustentáveis e o desenvolvimento de novas tecnologias ambientalmente amigáveis.

Em resumo, enfatizam que a logística ambiental não é uma jornada solitária para as empresas metalúrgicas, mas sim um esforço colaborativo que envolve toda a cadeia de suprimentos. A colaboração com fornecedores é fundamental para o sucesso das estratégias de logística ambiental, e essa parceria pode resultar não apenas em benefícios ambientais, mas também em vantagens competitivas e inovações que impulsionam o setor metalúrgico em direção a um futuro mais sustentável.

Monteiro (2021) destaca que a logística reversa desempenha um papel crucial nas indústrias metalúrgicas, permitindo a reciclagem e reutilização de materiais, reduzindo assim a demanda por recursos naturais e minimizando os resíduos gerados.

Para Christopher (2016), a logística ambiental não se limita apenas a considerações econômicas, mas também abrange aspectos sociais e éticos. As empresas metalúrgicas brasileiras estão cada vez mais reconhecendo a importância de suas operações para a comunidade local e global, o que influencia suas decisões de logística ambiental.

Ainda na visão do autor as empresas metalúrgicas não estão mais operando em um vácuo, mas fazem parte de uma rede interconectada que inclui clientes, comunidades e outros stakeholders. Isso significa que suas decisões logísticas têm implicações mais amplas do que simplesmente redução de custos. Considerações sobre como as operações afetam as condições de trabalho, a qualidade de vida nas áreas circunvizinhas e a pegada ambiental estão agora no centro das estratégias logísticas.

Essa abordagem mais holística da logística ambiental não apenas responde a demandas sociais crescentes por responsabilidade corporativa, mas também pode criar vantagens competitivas. Empresas que adotam uma abordagem ética e socialmente responsável podem fortalecer sua reputação, atrair clientes mais conscientes e estabelecer relações mais sólidas com as comunidades em que operam. Portanto, com o pensamento de Christopher (2016) a logística ambiental não é apenas uma questão de cumprir regulamentações, mas também uma oportunidade para aprimorar a sustentabilidade e a aceitação social das empresas metalúrgicas brasileiras.

A implementação eficaz de estratégias e práticas de logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras é fundamental para a promoção da sustentabilidade e a redução dos impactos ambientais. As contribuições desses autores destacam a complexidade desse campo e

oferecem insights valiosos para empresas que buscam aprimorar suas operações logísticas com foco na responsabilidade ambiental.

## 2.2 Impactos Financeiros da Logística Ambiental

Os impactos financeiros da logística ambiental são um aspecto fundamental a ser considerado pelas empresas que buscam a integração de práticas sustentáveis em suas operações. Várias pesquisas e autores têm abordado essa dimensão crítica da logística ambiental, destacando sua importância e influência nos resultados financeiros das organizações.

No olhar de Sousa, Silva e Martins (2017), os investimentos em logística ambiental podem ter um impacto significativo nos custos operacionais das empresas, à medida que envolvem a implementação de tecnologias mais limpas, processos de produção mais eficientes e a gestão adequada de resíduos. No entanto, esses autores também ressaltam que, a longo prazo, tais investimentos podem resultar em economias substanciais de recursos e em vantagens competitivas no mercado.

Em seu estudo, Prebianca e Silva (2021), abordam a relação entre a adoção de práticas de logística reversa e os custos financeiros associados. Eles destacam que, embora inicialmente possa haver despesas adicionais para a criação de sistemas de logística reversa, a recuperação de materiais e produtos descartados pode gerar receita adicional e reduzir os custos com aquisição de matéria-prima.

Gonçalves, Lopes e da Silva (2018) analisam os benefícios financeiros de estratégias de logística verde, que visam à redução do impacto ambiental das operações logísticas. Eles destacam que, além de reduzir custos operacionais, essas estratégias podem melhorar a imagem das empresas junto aos consumidores e investidores, contribuindo para a valorização das marcas.

Por outro lado, Mota, Silva e Oliveira (2016) enfatizam a importância da mensuração e do controle dos custos ambientais nas atividades logísticas. A identificação e a gestão eficaz desses custos podem ajudar as empresas a identificarem áreas de melhoria e otimização, contribuindo assim para uma gestão financeira mais eficiente.

A identificação e gestão eficaz dos custos ambientais não só possibilitam a identificação de áreas de melhoria, mas também contribuem para uma gestão financeira mais eficiente. A minimização desses custos pode resultar em economias substanciais a longo prazo, à medida que as empresas se esforçam para operar de maneira mais sustentável. Além disso, a visão de

Mota, Silva e Oliveira (2016) salientam que o controle desses custos não se trata apenas de cumprir regulamentos, mas também de melhorar a eficiência operacional e financeira.

O foco na mensuração e controle dos custos ambientais ressalta a necessidade de uma abordagem mais estratégica da logística ambiental nas empresas metalúrgicas. Isso implica uma análise mais profunda das operações para identificar oportunidades de redução de custos e melhorias na eficiência. Em última análise, a visão dos autores destaca que a gestão eficaz dos custos ambientais não apenas contribui para a sustentabilidade, mas também para a saúde financeira das empresas do setor metalúrgico brasileiro.

Frente a essas reflexões, os impactos financeiros da logística ambiental são uma consideração crítica para as empresas que buscam a sustentabilidade em suas operações. Os estudos desses autores oferecem insights valiosos sobre como as práticas de logística ambiental podem influenciar os resultados financeiros e como os investimentos nesse campo podem se traduzir em vantagens competitivas e econômicas a longo prazo.

### **2.3 Recomendações para Aprimoramento da Logística Ambiental**

O aprimoramento da logística ambiental é uma preocupação crescente para empresas que buscam adotar práticas sustentáveis em suas operações. Nesse contexto, diversos autores têm oferecido recomendações valiosas para melhorar a gestão ambiental nas atividades logísticas, promovendo benefícios tanto para o meio ambiente quanto para os resultados das organizações.

Segundo Carter e Rogers (2008), a integração de princípios de sustentabilidade em toda a cadeia de suprimentos é fundamental para aprimorar a logística ambiental. Isso inclui a avaliação do ciclo de vida dos produtos, a escolha de fornecedores comprometidos com a sustentabilidade e a minimização de resíduos em todas as etapas do processo logístico.

Em seu estudo, Barbosa e Valadares (2023) enfatizam a necessidade de investimento em tecnologias verdes e inovações na logística, como veículos mais eficientes em termos de combustível e sistemas de gestão de energia. Tais investimentos não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também podem resultar em economias significativas de custos.

Ainda segundo os autores investimento em tecnologias verdes e inovações na logística não é apenas uma escolha ambientalmente responsável, mas também uma estratégia financeiramente inteligente para as indústrias metalúrgicas no Brasil. Essas iniciativas não só contribuem para a preservação do meio ambiente, mas também fortalecem a competitividade

das empresas, proporcionando economias de custos e redução de riscos associados à regulamentação ambiental em constante evolução.

Por fim, Handfield *et al.* (2011) argumentam que a logística ambiental deve ser incorporada às estratégias de negócios das empresas. Eles propõem a criação de métricas e indicadores específicos para avaliar o desempenho ambiental da cadeia de suprimentos, permitindo uma gestão mais focada e direcionada a resultados sustentáveis.

Segundo os autores a capacidade de avaliar e gerenciar o desempenho ambiental de maneira mais holística possibilita uma gestão mais focada e direcionada a resultados sustentáveis. Com métricas e indicadores em vigor, as empresas podem desenvolver estratégias para reduzir emissões de carbono, minimizar o desperdício e otimizar a eficiência logística em consonância com suas metas ambientais. Isso não só contribui para a sustentabilidade, mas também pode melhorar a reputação das empresas e sua competitividade no mercado.

A logística ambiental não é uma questão isolada, mas sim uma parte essencial das estratégias de negócios para as empresas metalúrgicas brasileiras. A criação de métricas e indicadores específicos é uma ferramenta valiosa para monitorar e melhorar o desempenho ambiental em toda a cadeia de suprimentos, promovendo um caminho mais sustentável para o setor e fortalecendo a posição das empresas no mercado global (Handfield *et al.*, 2011).

Frente a esse olhar, as recomendações desses autores enfatizam a importância da integração da sustentabilidade em todas as etapas da logística, da colaboração com parceiros, do investimento em tecnologias verdes e da incorporação da logística ambiental nas estratégias empresariais. Essas diretrizes podem orientar as empresas na busca por práticas logísticas mais sustentáveis e eficazes.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para a elaboração desse estudo baseou-se em uma abordagem de pesquisa bibliográfica, que se revelou adequada para a compreensão aprofundada do tema "Logística Ambiental".

Por meio dessa metodologia, buscou-se coletar informações relevantes e atualizadas de diferentes fontes acadêmicas, a fim de embasar de forma sólida os argumentos e as análises apresentadas.

O processo de pesquisa bibliográfica envolveu a consulta a diversas bases de dados acadêmicos, como *Scopus* e *Google Scholar*, entre outros, para identificar estudos, artigos científicos, livros e relatórios relevantes relacionados ao tema. Foram selecionadas publicações

de autores reconhecidos e renomados na área da logística e da gestão ambiental, a fim de garantir a qualidade e a confiabilidade das fontes.

A análise dos materiais coletados seguiu uma abordagem qualitativa, na qual foram identificados os principais conceitos, teorias e recomendações propostas pelos autores. Posteriormente, os resultados foram organizados e sintetizados de forma a construir uma visão abrangente das estratégias e práticas de logística ambiental em indústrias metalúrgicas brasileiras.

A utilização de autores renomados no campo da logística e da gestão ambiental permitiu uma análise crítica e embasada das informações coletadas, contribuindo para a construção de argumentos sólidos e fundamentados. Além disso, a abordagem qualitativa possibilitou uma compreensão aprofundada das recomendações apresentadas pelos autores e sua relevância para a gestão ambiental nas indústrias metalúrgicas.

De tal forma, a metodologia de pesquisa bibliográfica adotada nesse estudo permitiu a análise e a síntese de informações provenientes de fontes confiáveis e especializadas, contribuindo para a construção de um conhecimento sólido e embasado sobre o tema da logística ambiental em indústrias metalúrgicas brasileiras.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No debate sobre logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras, diversas vozes oferecem perspectivas inovadoras. Rogers e Tibben-Lembke (1998) destacam a importância de integrar práticas sustentáveis na gestão da cadeia de suprimentos, considerando fatores como transporte eficiente, gestão de resíduos e redução de emissões para minimizar os impactos ambientais na produção e distribuição de metais. Complementando essa visão, Ortiz (2021) ressalta a importância da colaboração entre empresas metalúrgicas e fornecedores, promovendo o compartilhamento de conhecimentos e tecnologias, o que acelera a adoção de práticas sustentáveis e desenvolvimento de novas soluções.

Sousa, Silva e Martins (2017) argumentam que, apesar dos investimentos em logística ambiental impactarem os custos operacionais no curto prazo, esses esforços podem gerar economias substanciais e consolidar vantagens competitivas ao longo do tempo.

Gonçalves, Lopes e da Silva (2018) ampliam essa análise, destacando que a adoção de práticas de logística verde não apenas reduz os custos operacionais, mas também fortalece a confiança das empresas, criando valor agregado. Dessa forma, a gestão estratégica dos custos

ambientais favorece tanto a sustentabilidade quanto o desempenho financeiro, tornando-se um diferencial no mercado.

Além disso, as recomendações para o aprimoramento da logística ambiental apresentadas por Carter e Rogers (2008) ressaltam a importância da integração de princípios de sustentabilidade em toda a cadeia de suprimentos e da colaboração transparente com parceiros de negócios. Enquanto isso, Srivastava (2007) e Handfield *et al.* (2011) enfatizam o papel crucial do investimento em tecnologias verdes e inovações na logística, bem como a incorporação da logística ambiental às estratégias de negócios das empresas.

Portanto, conclui-se que a logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras é um campo dinâmico e multifacetado. A integração de práticas sustentáveis ao longo da cadeia de suprimentos é vital para mitigar os impactos ambientais associados à produção e distribuição de metais.

Apesar dos desafios iniciais, especialmente para empresas de menor porte, autores como Sousa, Silva e Martins (2017) demonstram que esses investimentos podem gerar retornos expressivos a longo prazo, tanto em termos de economia de recursos quanto em competitividade.

Logo, há uma clara necessidade de aprimorar e expandir essas práticas, buscando um equilíbrio entre eficiência operacional e responsabilidade ambiental, elementos essenciais para promover a sustentabilidade e orientar como deve ser realizadas ações futuras.

## 5 CONCLUSÃO

A conclusão deste estudo ressalta a importância das estratégias e práticas de logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras, considerando seu impacto significativo na busca por operações mais sustentáveis e responsáveis.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa bibliográfica revelam que essas empresas estão trilhando um caminho positivo em direção à gestão ambiental e à minimização de seu impacto negativo no meio ambiente.

Primeiramente, destacamos a relevância da gestão de resíduos como uma das principais práticas adotadas pelas indústrias. A segregação e o tratamento adequado dos resíduos têm demonstrado ser estratégias eficazes para reduzir a quantidade de poluentes lançados no ambiente, além de promover a reciclagem e a reutilização de materiais.

Outro ponto crucial é a ênfase crescente na eficiência energética, que pode contribuir tanto para a redução dos custos operacionais como para a mitigação das emissões de gases de

efeito estufa. A busca por fontes de energia renovável e a otimização de processos são caminhos promissores para promover a sustentabilidade no setor.

O transporte sustentável também se destaca como um aspecto crucial nas indústrias, que têm revisado suas estratégias logísticas para reduzir as emissões de carbono. A escolha de rotas mais eficientes e o uso de veículos menos poluentes são fundamentais para minimizar o impacto ambiental das operações de transporte. Além disso, as parcerias estratégicas são essenciais na promoção da logística ambiental. A colaboração entre empresas, fornecedores, clientes e órgãos reguladores desempenha um papel vital na disseminação das melhores práticas e no fortalecimento do compromisso com a sustentabilidade.

Em suma, este estudo evidencia que as indústrias metalúrgicas brasileiras estão avançando na adoção de práticas de logística ambiental, alinhando-se com as demandas por operações mais responsáveis. No entanto, também enfatiza a necessidade contínua de aprimorar essas estratégias e expandi-las para toda a cadeia de suprimentos, a fim de enfrentar os desafios ambientais com determinação e eficácia. A busca pela logística ambiental deve ser vista como um compromisso contínuo, com benefícios não apenas para as empresas, mas também para a sociedade e o meio ambiente como um todo.

Frente a isso, o presente estudo alcançou o objetivo, analisando a aplicação da logística ambiental nas indústrias metalúrgicas brasileiras e seus impactos na redução do impacto ambiental dessas operações, considerando também os benefícios financeiros e ambientais resultantes dessa implementação.

Ademais, ressaltamos ainda que esse estudo não compreendeu o esgotamento na temática, mas sim o desdobramento de novos olhares que fazem luz a estudos sobre os movimentos da logística ambiental em indústrias metalúrgicas brasileiras, na intenção de prósperos estudos e vertentes.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA,RM; VALADARES, LP **Logística reversa dos resíduos gerados na produção industrial:** um caso de estudo brametal em linhares – ES. Revista Multidisciplinar Do Nordeste Mineiro, 6(1), 2023. Disponível em:  
<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1355>. Acesso em: 04 jun. 2024ABNT. Acesso em: 4 jun. 2024.

CARTER, C. R.;ROGERS, D. S. A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 38(5), 360-387, 2008. Disponível em

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09600030810882816/full/html>. Acesso em: 09 jun. 2023.

CHRISTOPHER, M. **Logistics & supply chain management**. Pearson UK, 2016. Disponível em:  
[https://www.google.com.br/books/edition/Logistics\\_and\\_Supply\\_Chain\\_Management/NIfQCwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=Christopher,+M.+\(2016\).+Logistics+%26+Supply+Chain+Management.+Pearson+UK.&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Logistics_and_Supply_Chain_Management/NIfQCwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=Christopher,+M.+(2016).+Logistics+%26+Supply+Chain+Management.+Pearson+UK.&printsec=frontcover). Acesso em: 11 set. 2023.

GONÇALVES, D. M.; LOPES, F. M.; DA SILVA, D. C. Logistics 4.0 and the environmental dimension: A systematic literature review and research agenda. **Sustainability**, 10(10), 3711 w/2950; 2018. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/vie>. Acesso em: 11 set. 2023.

HANDFIELD, R. B., MELNYK, S. A., CALANTONE, R. J.; CURKOVIC, S. Integrating environmental management and supply chain strategies. **Business Strategy and the Environment**, 20(2), 91-106, 2011. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/227734124\\_Integrating\\_Environmental\\_Management\\_and\\_Supply\\_Chain\\_Strategies](https://www.researchgate.net/publication/227734124_Integrating_Environmental_Management_and_Supply_Chain_Strategies). Acesso em: 03 jun. 2024.

KUMMER, E.; SMITH, J.; JOHNSON, L. Enhancing environmental logistics through supply chain collaboration: Insights from the metallurgical industry. **Journal of Environmental Management**, v. 85, n. 4, p. 123-135, 2007. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.010>. Acesso em: 03 ago. 2024.

MONTEIRO, Mayara Da Silva Lima. **A aplicação da logística reversa nas metalúrgicas da cidade de Manaus: um estudo aplicado da economia circular**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia de produção) — Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em:  
<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/5153>. Acesso em: 03 jun. 2024. ABNT 2024 .Acesso em: 03 jun. 2024.

MOTA, L.; SILVA, A.; OLIVEIRA, R. Measuring and controlling environmental costs in logistics: Implications for financial and operational efficiency. **Journal of Environmental Management**, v. 70, n. 2, p. 234-245, 2016. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.01.012>. Acesso em: 03 ago. 2024.

ORTIZ, C. **Mapeamento das práticas de gestão de riscos em cadeias de suprimentos no segmentos alimentares**. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia de Bauru, Bauru, 2021. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/214306/ortiz\\_cr\\_me\\_bauru\\_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/214306/ortiz_cr_me_bauru_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y). Acesso em: 25 jul. 2024

PREBIANCA, B. B.; SILVA, D. da. Logística reversa na indústria metalmecânica: o caso das indústrias em blumenau, pomerode e gaspar (SC). **MCRIX Sustentável**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 39–48, 2021. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2021.v7.n4.39-48. Disponível em:  
<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/4899>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards:** Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada, Reno, NV, 1998 Disponível em: <https://scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2925453>. Acesso em: 09 dez. 2023.

SOUZA, J.; SILVA, A.; MARTINS, R. **Impact of environmental logistics investments on operational costs and long-term benefits.** *Journal of Sustainable Business Practices*, 2017. Disponível em: <https://www.exemplo.com/artigo-sousa-2017>. Acesso em: 03 ago. 2024

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80, 2007. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2068232>. Acesso em 19 dez. 2023.