Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v6,2023/06
ISSN 2178-6925

LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS GERADOS NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL: UM CASO DE ESTUDO BRAMETAL EM LINHARES – ES

REVERSE LOGISTICS OF WASTE GENERATED IN INDUSTRIAL PRODUCTION: A CASE STUDY OF BRAMETAL IN LINHARES - ES.

Rakelly Marsetti Barbosa
Discente do curso de Administração da
Faculdade de Ensino Superior de Linhares, Brasil
E-mail: barbosarakelly@gmail.com
Luciano Pimenta Valadares
Professor Mestre da
Faculdade de Ensino Superior de Linhares, Brasil
E-mail: pimenta.barros@hotmail.com

Recebimento 15/06/2023 Aceite 26/06/2023

Resumo

O artigo discute a crescente relevância das questões ambientais e a implementação da logística reversa como elemento-chave do desenvolvimento sustentável. A indústria metalúrgica é um setor significativo na economia brasileira, produzindo itens que servem de base para outras atividades industriais. Devido à grande variedade de produção, este setor gera um grande número de subprodutos e resíduos. A implementação da logística reversa tornou-se um aspecto essencial dos esforços da indústria para minimizar os impactos ambientais e reduzir o consumo de recursos naturais. O artigo tem como objetivo explorar a responsabilidade socioambiental da indústria metalúrgica e as medidas mitigadoras adotadas para abordar a geração de resíduos relacionados à produção. Também se concentra em determinar práticas de descarte de resíduos, identificar a política de logística reversa da empresa e descrever suas práticas sustentáveis. Finalmente, o artigo analisa o estado atual da indústria metalúrgica, sua competitividade no mercado global e

perspectivas futuras.

Palavras-chave: Sustentabilidade; logística; siderurgia.

Abstract

The article discusses the growingrelevance of environmentalissues and the implementation of reverse logistics as a keyelement of sustainabledevelopment. The metallurgicalindustry is a significant sector in the Brazilianeconomy, producingitems that serve as the basis for other industrial activities. Due to the widevariety of production, this sector generates a large number of by-products and waste. Implementing reverse logisticshasbecomeanessentialaspect of industryefforts to minimize environmentalimpacts and reduceconsumption of natural resources. The article aims to explore the socio-environmentalresponsibility of the metallurgicalindustry and the mitigatingmeasuresadopted to address the generation of wasterelated to production. It alsofocuses on determiningwastedisposalpractices, identifying the company's reverse logisticspolicy, and describing its sustainablepractices. Finally, the article analyzes the currentstate of the metallurgicalindustry, its competitiveness in the global market and future prospects.

Keywords: Sustainability; logistics; steelindustry.

1.Introdução

A temática ambiental tem conquistado cada vez mais relevância no âmbito global. As ações de preservação do meio ambiente, que antigamente eram realizadas de forma individual, agora se tornaram mais sistemáticas e objetivas, uma vez que a consciência sobre os problemas globais gerados pelas atividades humanas tem crescido gradativamente. Diante do exposto, fica evidente que a sociedade humana está passando por mudanças significativas.

A implementação da logística reversa consiste em um dos elementos do desenvolvimento sustentável, pois possibilita a reutilização e redução do uso de matérias-primas, bem como a interação com o desenvolvimento sustentável das organizações. Com base na Lei 12.305/2010, produtores e distribuidores são obrigados a recolher as embalagens utilizadas, o que obriga as empresas e

ISSN 2178-6925

indústrias brasileiras a elaborarem projetos voltados para a logística reversa.

Atualmente, não basta apenas reciclar e retirar os resíduos provenientes do processo produtivo, uma vez que os fabricantes passaram a ser responsáveis por todas as fases do ciclo de vida do produto. Por isso, as empresas se empenham incansavelmente para reintegrar os resíduos ao processo produtivo original, minimizando o que é descartado na natureza e reduzindo o consumo de recursos naturais.

A indústria metalúrgica possui um papel significativo na economia brasileira, produzindo artigos que são a base de outras atividades industriais. Devido à grande variedade de produção, esta é uma das áreas que mais gera subprodutos e resíduos. A extração adequada e o aproveitamento integral desses subprodutos são ferramentas importantes para reduzir custos e atender aos padrões ambientais. Estudos como este demonstram que existem alternativas para mitigar o impacto ambiental e gerar renda reutilizável para a própria indústria por meio da implementação da logística reversa, incentivando, assim, a adesão ao movimento sustentável.

Com o aumento da conscientização da sociedade e dos consumidores em relação às questões ambientais, as empresas têm sido pressionadas a adotar práticas ecologicamente corretas, incluindo o uso de tecnologias limpas, sistemas de gestão ambiental, responsabilidade social e, mais recentemente, a logística reversa. Nesse contexto, questiona-se como a indústria metalúrgica reutiliza a madeira, papelão, plástico e resíduos de produção.

O objetivo geral deste artigo é mostrar a responsabilidade socioambiental e as medidas mitigadoras adotadas pela indústria metalúrgica em relação à geração de resíduos relacionados a produção. O que inclui: determinar a destinação do resíduo, identificar a política de logística reversa da empresa e descrever suas práticas sustentáveis.

2. Revisão da Literatura

INDÚSTRIA METALÚRGICA

ISSN 2178-6925

A metalurgia é um importante setor industrial brasileiro que abrange processos como extração, fabricação, fundição e tratamento de metais e ligas. A siderurgia é uma parte relevante da indústria metalúrgica, dedicando-se à fabricação e tratamento de aços fundidos. A indústria metalúrgica representa apenas 1% do total da indústria de transformação, sendo a metalurgia de não ferrosos a maior parte. O estado do Espírito Santo teve um processo de industrialização que pode ser dividido em dois períodos historicamente relacionados. Nos últimos 15 anos, a indústria de mineração capixaba teve um ganho significativo na geração de valor, enquanto a indústria de transformação perdeu participação. O Valor da Transformação Industrial - VTI é uma medida indicativa do valor agregado criado pela indústria, e é no Maranhão, que a metalurgia representa o maior VTI, com 45,4% de toda a indústria de transformação.

A participação da metalurgia na indústria de transformação se manteve praticamente estável no Brasil entre 2010 e 2019, com variação de 5,1% a 6,9%, enquanto no estado do Espírito Santo a participação variou entre 22,4% a 46,0%. O setor é altamente competitivo no mercado mundial, mas afetado pelas flutuações de preços internacionais. A forte expansão da capacidade instalada na China ocasionou uma escassez de oferta de aço no mundo, o que atrasou os investimentos no setor de metalurgia no restante do mundo.

Nos próximos 15 anos, espera-se um aumento na produção de ligas metálicas personalizadas e mais tecnologicamente avançadas, com foco em atender pré-requisitos específicos para sua aplicação, um exemplo disso é a indústria automotiva, que requer aços mais leves e resistentes. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas ligas metálicas devem aumentar, impulsionados pelo uso de novas tecnologias, como big data e impressão 3D, que facilitam o processo de desenvolvimento e teste desses materiais. Esse investimento pode desencadear o desenvolvimento de mercados específicos, como carros elétricos e energia renovável, com um foco crescente na sustentabilidade ambiental e na redução do consumo de energia e emissões de gases de efeito estufa. (FREIRE, 2013; OLIVEIRA, BORGES, MELHADO, 2013; SILVA, 2013; MASCARENHAS, 2010;

ISSN 2178-6925

FRANK; DALENOGARE; AYALA, 2019).

LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é definida como o oposto da logística convencional, requerendo gerenciamento para controlar a demanda de serviço, armazenamento e transporte. A prática de logística reversa tem sido cada vez mais adotada pelas empresas, como a coleta de latas de alumínio para reciclagem ou o uso de resíduos como insumos produtivos pelas siderúrgicas. Leite (2002) amplia a definição de logística reversa como a área responsável pelo fluxo de retorno de mercadorias no pós-venda e pós-consumo, agregando valores ecológicos e logísticos aos produtos (VAZ, 2012).

De acordo com Nhan; Souza; Aguiar (2003, p.222):

> A logística reversa pode ser considerada como uma função de otimização do fluxo reverso de informações, materiais, além dos recursos integrados de uma empresa que cuida de atividades gerenciais e operacionais, ou seja, que cuida do planejamento, implementação e controle do fluxo de materiais e recursos desde sua origem ao seu destino, de maneira a adequar esses materiais às necessidades do mercado, isto é, fornecedores e consumidores.

A logística reversa tem como objetivo controlar e reintroduzir no ciclo produtivo as matérias-primas descartadas, gerando vantagens socioambientais e econômicas. Embora traga benefícios, sua implementação exige investimentos caros e é limitada a grandes empresas. A adoção de medidas para resolver problemas ambientais depende do setor empresarial e de alianças com órgãos governamentais. Programas de educação ambiental são importantes para incentivar o consumo consciente. A LR depende principalmente do consumidor, e é necessário alinhar nossas necessidades com práticas ecologicamente corretas. (VAZ, 2012; Leite, 2003; Hernández, Marins e Castro, 2012).

O texto discute a Logística Reversa, que é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo reverso de matérias-primas, armazenagem e

ISSN 2178-6925

produtos parados e informações do produto desde o consumidor até a fábrica. Existem três tipos de Logística Reversa: pós-venda, pós-consumo e de embalagens. A Logística Reversa de pós-venda lida com produtos devolvidos ou com falhas no funcionamento, que podem ser reaproveitados ou reciclados. A Logística Reversa pós-consumo envolve o controle do fluxo físico correspondente aos bens pós-consumo, como produtos descartados pela sociedade, que ainda têm uma vida útil ou podem ser reciclados. Já a Logística Reversa de embalagens lida com a tendência mundial de reaproveitamento de embalagens retornáveis ou multiviagens para reduzir a quantidade de resíduos gerados no meio ambiente. A implementação da Logística Reversa é importante, mas enfrenta dificuldades e exige investimentos caros que muitas empresas não querem arcar. Por isso, são necessárias alianças com órgãos governamentais e programas de educação ambiental para promover o consumo consciente entre a população (VAZ, 2012; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012; SOUZA; FONSECA, 2010).

SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade está cada vez mais presente na sociedade contemporânea, devido ao seu grande enfoque mundial como meio de atenuar os problemas ambientais que o ser humano vem causando ao planeta Terra. A palavra sustentabilidade adquiriu grande importância ao longo dos anos no cenário nacional e internacional, devido ao surgimento de grandes problemas ambientais no planeta Terra (BOFF, 2012).

Tais problemas são apenas consequências das atitudes agressivas do ser humano para com a natureza que busca cada vez mais retirar recursos do meio ambiente para satisfazer suas necessidades, sem ter consciência de que esses recursos são finitos e necessários à sobrevivência, o que acaba criando um verdadeiro problema ambiental crise (SILVA; SOUZA; LEAL, 2012).

De acordo com Boff (2012, p. 15):

> A situação atual se encontra, social e ecologicamente, tão degradada que a

ISSN 2178-6925

> continuidade da forma de habitar a Terra, de produzir, de distribuir e de consumir, desenvolvida nos últimos séculos, não nos oferece condições de salvar a nossa civilização e, talvez até, a própria espécie humana; daí que imperiosamente se impõe um novo começo, com novos conceitos, novas visões e novos sonhos, não excluídos os instrumentos científicos e técnicos indispensáveis; trata-se sem mais nem menos, de refundar o pacto social entre os humanos e o pacto natural com a natureza e a Mãe Terra.

Assim, a sustentabilidade se mostra como a solução para criar uma nova consciência em cada indivíduo e para uma melhoria progressiva do meio ambiente. Para entender melhor a sustentabilidade, podemos dizer que este vocábulo significa: o conjunto de processos e ações que visam manter a vitalidade e integridade da mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os processos físicos, químicos e ecológicos que permitem a existência e reprodução da vida a satisfação das necessidades das gerações presentes e futuras, e a continuidade, expansão e realização do potencial da civilização humana em suas diversas expressões (SOUZA; GARCIA, 2016).

3.Metodologia

O texto aborda a utilização do método de pesquisa descritiva, é uma técnica de pesquisa que tem como objetivo descrever e analisar as características de um determinado fenômeno, objeto ou grupo de pessoas.

Essa metodologia é amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento, uma das principais vantagens da metodologia descritiva é que ela permite a obtenção de informações detalhadas sobre um determinado fenômeno ou objeto de estudo, o que pode ser útil para o desenvolvimento de teorias, hipóteses e políticas públicas, é relativamente fácil de aplicar, uma vez que não requer o uso de técnicas estatísticas complexas ou a realização de experimentos controlados.

A análise dos dados geralmente envolve a categorização e organização dos dados em tabelas, gráficos ou outros formatos visuais que permitam uma visualização clara das informações coletadas.

ISSN 2178-6925

A pesquisa documental é aprofundada e minuciosa na análise de documentos escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos, arquivos particulares de instituições ou fontes estatísticas. A finalidade da pesquisa é compreender a responsabilidade socioambiental da indústria metalúrgica e medidas mitigatórias relacionadas à sua geração de resíduos com embalagens de seus produtos finais. A revisão da literatura é uma ferramenta importante na busca de conhecimento relevante sobre um tema.

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa comumente utilizada para gerar conhecimento, com o objetivo de descobrir conjecturas preliminares. Os pesquisadores devem permanecer atentos aos novos elementos que surgem ao longo do estudo e basear-se em estruturas teóricas aceitas, usando novas opções à medida que a pesquisa avança (GOLDENBERG, 2011). A metodologia do estudo de caso é capaz de gerar conhecimento aprofundado sobre os temas de interesse, buscando garantir a validade do conhecimento produzido durante a pesquisa (LIMA, 2009). Para realizá-lo, é importante que o pesquisador esteja imerso no contexto estudado, colete dados em diferentes momentos, envolva diferentes populações e utilize diferentes instrumentos de coleta, buscando diálogo com referências teóricas estabelecidas ou com trabalhos empíricos que tratem o objeto de pesquisa estudado.

A Brametal é uma empresa brasileira com 46 anos de experiência na fabricação de estruturas metálicas para torres de geração, distribuição, transmissão e telecomunicações, tendo capacidade de produção de até 200.000 toneladas por ano. Além disso, recentemente incorporou ao seu catálogo três novos produtos para o mercado de energias renováveis e iluminação pública. A empresa é registrada no FINAME e no banco de dados mundial DUN & BRADSTREET, e segue a norma ISO9001. A unidade de Linhares, objeto do estudo, fica na Rodovia Governador Mário Covas, km 163, s/n, Bairro - Rio Quartel, Linhares - ES, 29915-500.

O estudo tem como objetivo coletar dados sobre a empresa por meio de pesquisa de levantamento, observação direta e entrevista ao setor responsável pelo planejamento de produção e ao almoxarifado guiado pelas instalações. Os dados coletados serão analisados, fundamentados e comparados com outros trabalhos já realizados.

ISSN 2178-6925

4.Resultados e Discussão

A análise foi realizada no mês de março, considerando os dois perfis que possuem informações sistêmicas, a saber, as cantoneiras e chapas, com o intuito de identificar o percentual de cada material que foi reaproveitado ou sucateado no referido período. Ademais, a análise mensal propicia uma monitoração mais precisa do processo de reaproveitamento de materiais, permitindo a identificação de áreas que necessitam de melhorias ou mudanças estratégicas. É importante ressaltar que o reaproveitamento de materiais pode trazer benefícios econômicos, ambientais e de sustentabilidade para a empresa, além de contribuir para a redução de custos e mitigação do impacto ambiental.

É possível constatar que há uma maior eficácia no reaproveitamento das sucatas de chapas em comparação com as sucatas de cantoneiras, conforme evidenciado no Gráfico 1.

No que tange ao material de resíduo, denominado internamente como sobras, destaca-se o fato de que as sobras de chapa alcançaram a margem de 81,78% no mês de março, ao passo que as sobras de cantoneiras atingiram apenas 18,22%, conforme demonstrado no Gráfico 2.

ISSN 2178-6925

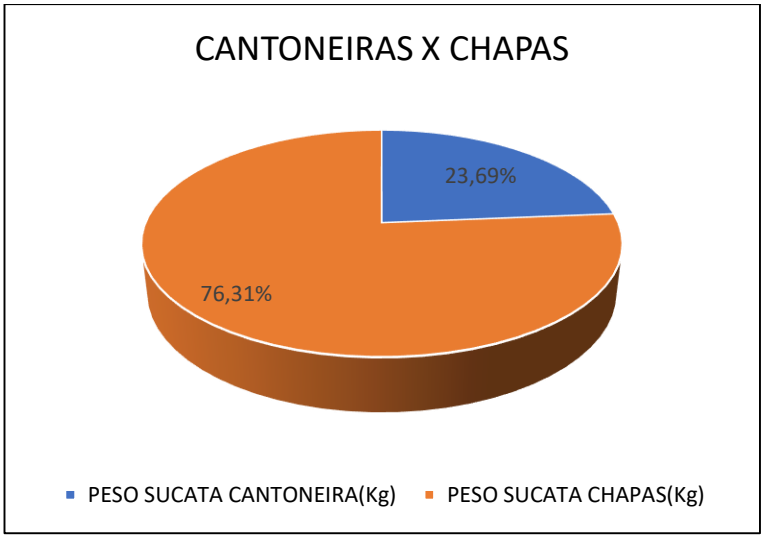


Gráfico 01

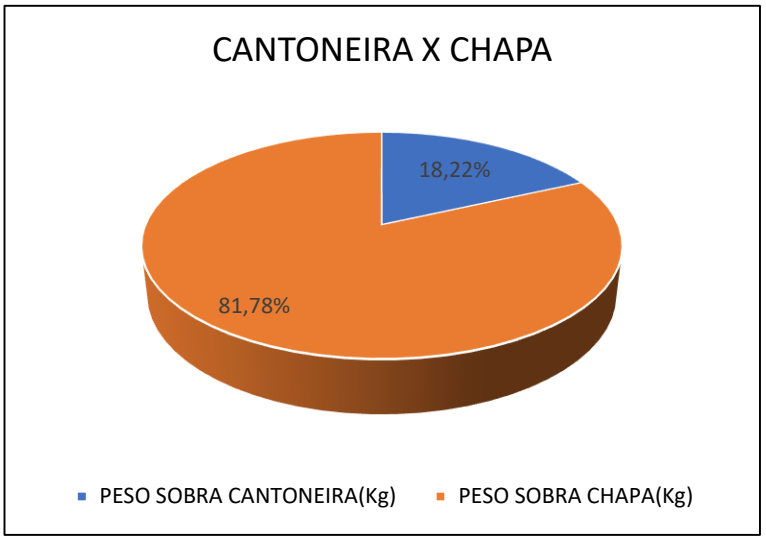


Gráfico 02

Ao cotejarmos os dados referentes ao material utilizado na fabricação, ou seja, as barras de aço, é possível constatar que a empresa aproveita cerca de 89,91% de todo o material utilizado para a confecção do produto final, restando apenas 10,09% de sucata do material empregado para chapa, conforme indicado no Gráfico 3.

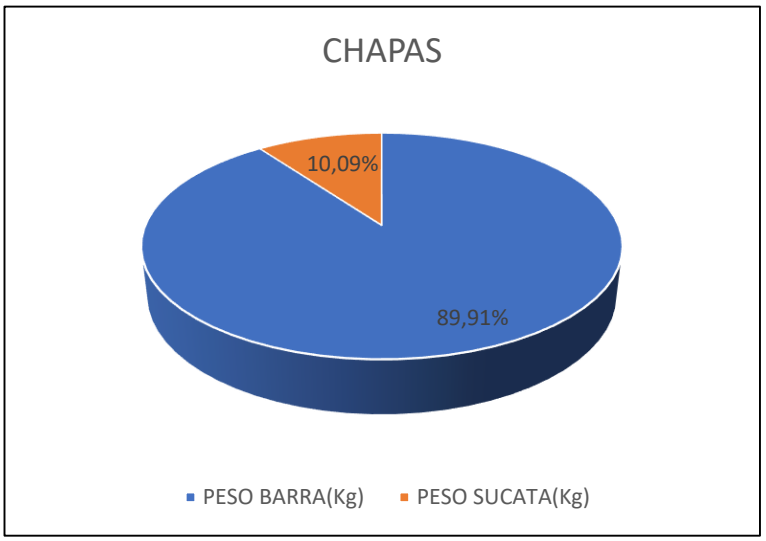


Gráfico 03

Realizando a mesma comparação com as cantoneiras, verifica-se que o valor se torna bastante reduzido, correspondendo a apenas 1%. Tal fato se deve ao fato de que a programação é realizada com o intuito de obter o maior aproveitamento possível da matéria-prima, gerando o maior número possível de produtos acabados, conforme evidenciado no Gráfico 4.

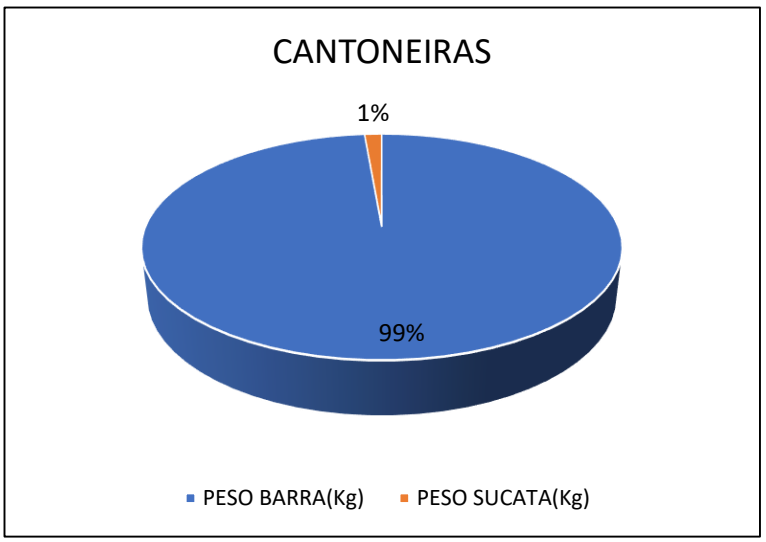


Gráfico 04

No que se refere ao montante que não é empregado na fabricação do produto acabado, constata-se que, no caso da produção de cantoneiras, os valores

são bastante próximos, sendo que 50,54% correspondem às sobras e 49,46% destinam-se à sucata, como ilustrado no Gráfico 5.

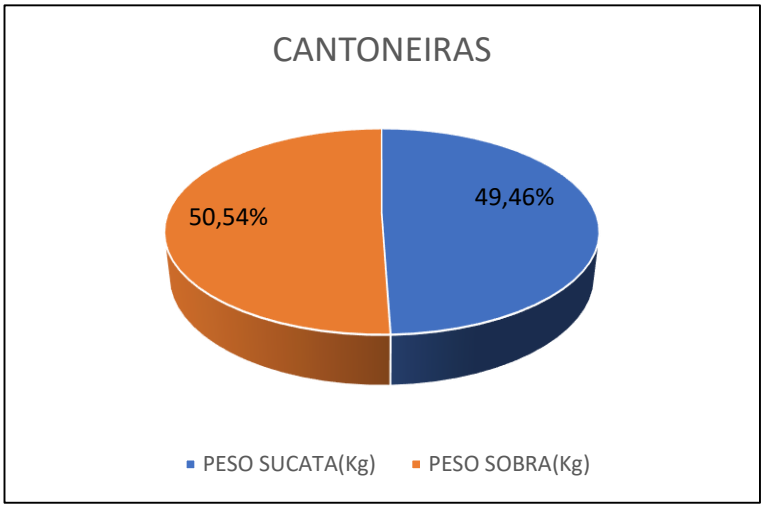


Gráfico 5.

Já em relação às chapas, observa-se que a quantidade de reaproveitamento interno é superior àquela destinada à sucata. Em outras palavras, de todo corte realizado na matéria-prima, tem-se que 58,75% das chapas são destinadas ao saldo para o almoxarifado e 41,25% para a sucata, conforme pode ser visualizado no Gráfico 6.

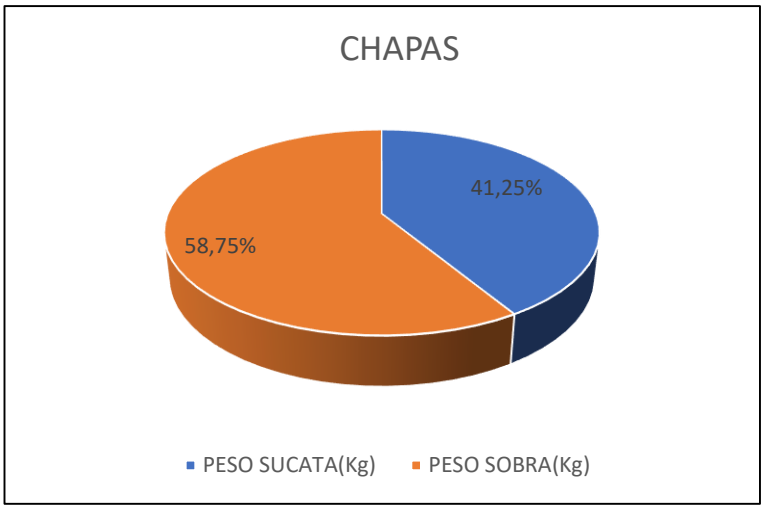
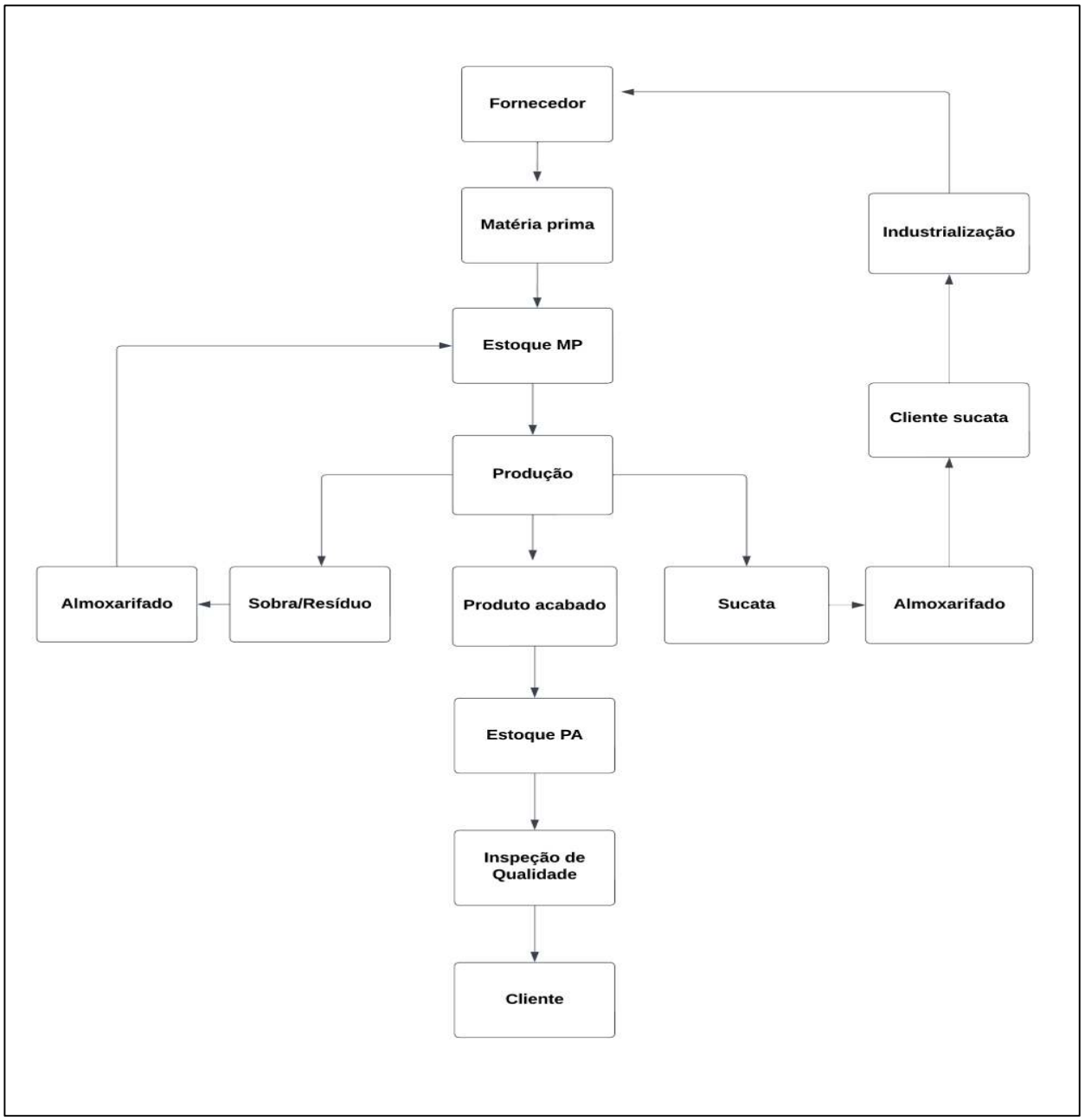


Gráfico 6.

Todo produto possui um ciclo de produção ou de vida. A figura 01, apresentada um fluxograma resumido, ilustrando o processo de fabricação de

ISSN 2178-6925

estruturas metálicas na empresa, além de explicar como funciona o processo de logística reversa dos materiais residuais e sucata.



Figua 01

5.Conclusão

Ao se considerar as proporções de materiais reaproveitados e aqueles

ISSN 2178-6925

destinados à sucata, é perceptível que a empresa apresenta uma grande responsabilidade ambiental e econômica, ao evitar a extração de insumos do meio ambiente para a produção de novos produtos por meio da prática de logística reversa.

Para a produção de aço bruto, são necessárias aproximadamente 1,5 toneladas de minério de ferro, bem como carvão coque e calcário, cujas quantidades podem variar conforme o teor de ferro do minério e a qualidade dos demais insumos empregados. A sucata, por sua vez, representa uma valiosa fonte de materiais passíveis de reutilização ou reciclagem, contribuindo para reduzir o desperdício e preservar o meio ambiente. Ademais, a sucata pode ser uma importante fonte de renda para muitas pessoas, já que diversos materiais possuem valor comercial quando reciclados ou reutilizados.

A conclusão a que se chega é que esse processo de logística interna tem um reflexo positivo no meio ambiente e, por conseguinte, proporciona uma compensação financeira, uma vez que todo o material sucateado gera lucro para a organização, preservando assim os recursos naturais, visto que são utilizados menos recursos na fabricação de novos materiais. Isso é importante para assegurar a sustentabilidade a longo prazo dos nossos sistemas econômicos e sociais.

Referências

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade:** o que é, o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

FRANK, A; DALENOGARE, L; AYALA, N. **Tecnologias da indústria 4.0:** padrões de implementação em empresas de manufatura. Int. J. Prod. Econ. v. 210, p.15–26, 2019.

FREIRE, José Eduardo. **Sistemas integrados de gestão aplicados no planejamento e controle da produção.** Interface Tecnológica, v. 10, n. 1, p. 45-54,2013.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar.** 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

ISSN 2178-6925

HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 445-456, 2012.

LEITE, P. R. **Logística Reversa:** Meio ambiente e Competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LIMA, J.P.M. **Modelos Didáticos e O Uso dos Laboratórios de Ciências Naturais e Informática no Colégio Estadual Murilo Braga.** 2009. (Monografia apresentadaao final do curso de Especialização em Metodologias de Ensino Para Educação Básica.) Itabaiana: Universidade Federal de Sergipe, 2009.

MASCARENHAS, Rosely Aparecida Dias da. **O Sistema de Gestão Integrado como estratégia na prestação de serviços:** um estudo de caso. 2010. 126f.Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté. 2010.

NHAN, Annp; SOUZA, C.; AGUIAR, R. Logística reversa no Brasil: A visão dos especialistas. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP. 23,2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABREPO-Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2003.

OLIVEIRA, Luciana Alves; BORGES, Carlos Alberto M.; MELHADO, Silvio Burrattino. **Sistemas de gestão integrados:** análise em uma empresa construtora. São Paulo: USP, 2013.

SILVA, Antônio Sergio da; SOUZA, José Gilberto de; LEAL, Antônio Cezar. A sustentabilidade e suas dimensões como fundamento da qualidade de vida. Geoatos: **Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente**, v. 1, n. 12, p. 22-42, jun. 2012.

SILVA, Marcelo Estevam da. **Uma proposta de procedimento estruturado para implementação de SGI – Sistema De Gestão Integrado**. 2013. 126Ff. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Nove de Julho, São Paulo. 2013.

ISSN 2178-6925

SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; GARCIA, Rafaela Schmitt. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desdobramentos e desafios pós-relatório Brundtland. In: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; REZENDE, Elcio Nacur. **Direito e sustentabilidade II**. Florianópolis: CONPEDI, 2016.

SOUZA, Sueli Ferreira de; FONSECA, Sérgio Ulisses Lage da. Logística reversa: Oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista Terceiro Setor & Gestão** - UnG, v. 3, n. 1, p. 29-39, 2010.

VAZ, Letícia. **Educação Ambiental e Logística Reversa**. 2012, 9f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, São Carlos, 2012.