

ECONOMIA CIRCULAR: UM ESTUDO ACERCA DA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS DE SEGURANÇA DO CENTRO-OESTE PAULISTA

CIRCULAR ECONOMY: A STUDY ON THE REUSE OF WASTE FROM A SAFETY FOOTWEAR COMPANY IN CENTRAL-WEST PAULISTA

Anderson Pereira Belzunces*
Elisa Mirales**

RESUMO

A função da logística dentro da cadeia de suprimentos é interligar os elos, fazendo com que produtos e serviços estejam disponíveis ao cliente no lugar certo, na quantidade adequada, ao menor custo possível. Dentro desse processo, existem formas de substituir e reutilizar produtos, a fim de tornar a cadeia mais sustentável, papel da economia circular, a qual surge trazendo uma visão diferente da economia linear, a de mudar a forma de pensar e agregar valor aos produtos por mais tempo possível. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa consiste em entender o processo produtivo de uma empresa que produz calçados de segurança no Centro-Oeste paulista, bem como identificar em quais partes do processo são aplicados os preceitos da economia circular. Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa, envolvendo um estudo de caso. Como resultado, identificou-se que a empresa possui um planejamento voltado para a remanufatura e reuso dos próprios produtos utilizados no seu processo produtivo, com exceção do resíduo do couro. Sendo assim, o resíduo do couro é o único produto envolvido na produção da empresa que não faz parte de um ciclo da economia circular, não sendo reutilizado dentro da empresa e nem como matéria-prima de outra empresa. Como proposta para melhoria do processo envolvendo a economia circular, foi mencionado uma segunda empresa que produz fertilizantes utilizando como matéria-prima os resíduos de couro. Essa empresa foi considerada nesse estudo como uma parceira futura para a empresa estudada.

Palavras-chave: Economia circular. Reutilização. Remanufatura. Redistribuição. Reciclagem.

ABSTRACT

The function of logistics within the supply chain is to interconnect the links, making products and services available to the customer in the right place, in the appropriate quantity, at the lowest possible cost. Within this process, there are ways to replace and reuse products, in order to make the chain more sustainable, the role of the circular economy, which emerges bringing a different vision to the linear economy, that of changing the way of thinking and adding value to products by as long as possible. Therefore, the objective of this research is to understand the production process of a company that produces safety footwear in the Center-West of São Paulo, as well as to identify in which parts of the process the precepts of the circular economy are applied. To this end, qualitative research was carried out, involving a case study. As a result, it

* Faculdade de Tecnologia de Lins (FATEC LINS). anderson.belzunces@yahoo.com.br

** Faculdade de Tecnologia de Lins (FATEC LINS). elisa.mirales@fatec.sp.gov.br

was identified that the company has a plan aimed at remanufacturing and reusing the products used in its production process, with the exception of leather waste. Therefore, leather waste is the only product involved in the company's production that is not part of a circular economy cycle and is not reused within the company or as raw material for another company. As a proposal to improve the process involving the circular economy, a second company was mentioned that produces fertilizers using leather waste as raw material. This company was considered in this study as a future partner for the company studied.

Keywords: Circular economy. Reuse. Remanufacturing. Redistribution. Recycling.

Introdução

A função da logística dentro da cadeia de suprimentos é interligar os elos, fazendo com que produtos e serviços estejam disponíveis ao cliente no lugar certo, na quantidade adequada, ao menor custo possível (Ballou, 2012). Dentro desse processo existem formas de substituir e reutilizar produtos, a fim de tornar a cadeia mais sustentável, o que é assunto da metodologia da economia circular (Ribeiro; Abreu, 2020).

A economia circular surge trazendo uma visão diferente da economia linear, a qual se resume no comprar, usar e descartar (Andrews, 2015; Ribeiro; Abreu, 2020). Sua função não é resolver os problemas gerados pela economia linear, mas mudar a forma de pensar e agregar valor aos produtos por mais tempo possível. Sendo assim, a economia circular provoca o repensar desde a criação do *design* de um produto, para que, ao chegar ao final do seu uso, possa retornar ao ciclo produtivo ou se tornar a matéria-prima para outra empresa (Andrews, 2015; Ribeiro; Abreu, 2020). Em curtumes, por exemplo, gera-se um resíduo a partir do couro que é rebaixado para ficar com diferentes espessuras. Durante um estudo realizado por Oliveira *et al.* (2008), o resíduo de couro foi utilizado no cultivo de capim-elefante, mostrando o uso do rejeito de couro como fonte nitrogenada para a agricultura. A aplicação do colágeno supriu a necessidade de adubação das plantas de capim-elefante, semelhantemente à adubação com mineral. Na China, a economia circular faz parte da Lei de Promoção da Produção Limpa, promulgada em 2002 (Ecycle, 2022). A rotulagem ecológica dos produtos, difusão de informações sobre questões ambientais na mídia e cursos oferecidos pelas instituições de ensino são importantes para familiarizar a sociedade com as práticas da economia circular (Brasil, 2010). Já na Europa, o parlamento europeu aprovou uma classificação baseada em seis objetivos, que visam orientar investimentos públicos nos países que precisam atingir metas estabelecidas nos acordos do clima (Ecycle, 2022). O Brasil, por sua vez, possui uma Política Nacional

de Resíduos Sólidos (PNRS), de acordo com a Lei nº 12.305/10, que organiza a forma como o país lida com os resíduos gerados, exigindo dos setores transparência no gerenciamento (Brasil, 2010). Assim, todos os envolvidos no ciclo produtivo se tornam responsáveis pela diminuição dos resíduos sólidos e pela adoção de práticas mais sustentáveis.

De acordo com dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI) (2019), 76% das empresas brasileiras já desenvolvem alguma iniciativa de economia circular, como reuso de água, reciclagem de materiais e logística reversa. A pesquisa também mostra que mais de 88% dos empresários avaliam a economia circular como algo muito importante para a indústria brasileira (CNI, 2019). A presença da economia circular na indústria se dá, principalmente, porque as empresas entendem que suas práticas podem contribuir para a geração de empregos nas próprias empresas da cadeia produtiva do setor (CNI, 2019).

Nesse contexto, sabe-se que a economia circular oferece diversas vantagens para as empresas, como redução de custos, aumento da eficiência e melhoria de imagem corporativa (Baum; Souza, 2023). Porém, se faz necessário parcerias e colaboração, de forma com que todos se comuniquem e se desenvolvam ao mesmo tempo, fazendo uma ampla conexão dentro desse novo modelo. Tendo isso em vista, o objetivo dessa pesquisa consiste em entender o processo produtivo de uma empresa que produz calçados de segurança no Centro-Oeste paulista, bem como identificar em quais partes do processo são aplicados os preceitos da economia circular. Sendo assim, esse estudo se torna importante, uma vez que a identificação dos materiais que ainda não recebem a reutilização pode ser vista como uma oportunidade de se encontrar parcerias, aumento de eficiência e diminuição de custos (Baum; Souza, 2023).

1 Referencial Teórico

Neste capítulo, discute-se os temas que oferecem base ao artigo: logística, economia linear e circular, a transição entre os dois sistemas.

1.1 Logística

A ideia fundamental da logística é integrar o processo entre as relações que existem entre parceiros, clientes e fornecedores na configuração da cadeia de suprimentos com a maior eficiência possível (Pozo, 2008). Com base na visão de Bowersox *et al.*

(2014) e Rosa (2014), entende-se que a logística é o elo que liga todos os processos da cadeia de suprimentos, desde o início da aquisição da matéria-prima até a entrega do produto acabado (produzido) ao seu consumidor final.

Baseado nas leituras de Ballou (2007, 2012), a logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender as exigências dos clientes. Conforme Ballou (2007, 2012), o seu valor se dá em termos de tempo e lugar, ou seja, produtos e serviços não têm valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretenderem consumi-los.

Para Arbache (2011), se o gerenciamento logístico não é visto de forma estratégica pelas organizações, elas podem estar perdendo grandes oportunidades. Trata-se de um fluxo de mercadorias que devem ser acompanhadas desde o ponto da matéria-prima até serem descartadas e que enfrenta diversos desafios (Andrade; Ferreira; Lucena, 2020; Silva *et al.*, 2023). Além de bens materiais, a logística também lida com serviços (Platt, 2015).

Além disso, segundo Christopher (2005), a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos e não de um processo interno. Para Arbache (2011), relacionado a isso, se define como um escopo amplo, indo mais além do que a simples movimentação e armazenagem de produtos, devido ao processo de planejamento, execução, controle do fluxo de armazenagem de produtos, informações sobre demanda de clientes, entregas e pagamentos atribuídos a logística, mesmo que executadas por profissionais de outras áreas da empresa.

Na visão de Graziani (2013), para uma logística eficaz dentro do processo da cadeia de suprimentos e distribuição, conta-se com a ajuda da tecnologia, seja ela na gestão de estoque, armazenagem, nos setores de compras, vendas, marketing dos produtos, e até mesmo no transporte e distribuição. O desenvolvimento tecnológico, nesse contexto, contribui com o aperfeiçoamento dos processos produtivos, com a produção em escala, uma vez que proporciona ganhos de capacidade e produtividade (Christopher, 2007). Porém, em função disso, deve existir o atendimento de necessidades de natureza ambiental, devido a maior exploração dos recursos naturais. Tal exploração implica no desgaste de reservas naturais importantes com duas possibilidades bem marcantes: escassez de recursos naturais e indisponibilidade de matérias-primas para a indústria. Para esse cenário, apresenta-se os preceitos da economia linear e circular.

1.2 Economia Linear e Circular

A economia linear consiste em um maior consumo dos recursos naturais e maior degradação dos ecossistemas, devido o conceito de fim de vida dos produtos. Se baseia em extração, produção, consumo e resíduos, causando um uso excessivo dos recursos naturais, de acordo com Macarthur (2012).

Muthu (2021) afirma que as empresas que adotam as diretrizes da economia linear têm fabricado inúmeros bens sem nenhuma preocupação com o meio ambiente. Os resíduos pré-consumo, durante a fabricação de bens e produtos, e os resíduos pós-consumo, após o uso do produto pelo consumidor, têm gerado grandes quantidades de materiais que não são utilizados, mas que podem ser incinerados, despejados em aterros sanitários ou até mesmo ir parar em rios, lagos ou mares. Com isso, tem causado uma sobrecarga no ecossistema que não é capaz de desempenhar sua função.

Conforme González e Bustillos (2019), a visão linear supõe uma entrada infinita de matérias-primas ao mesmo tempo que gera uma saída infinita de resíduos. Emergiu das revoluções industriais, baseadas em extrair, produzir e descartar, e está sendo substituída pela economia circular (Weetman, 2019). Dentro do contexto da nova economia, as empresas reconsideram como desenham *laptops*, móveis, tênis, telefones móveis, produtos de limpeza e até jeans. Em vez de vender e esquecer os produtos, usam os produtos como oportunidades para a contínua criação de valor e para relacionamentos duradouros com os clientes (Weetman, 2019).

Segundo Luz (2017), a economia circular (EC) é um novo *Mindset* de negócios, o qual não resolve problemas da economia linear, mas redefine o sistema. Ainda para o autor, a economia circular provoca um repensar do modelo produtivo, onde se tenta manter e recuperar o valor das matérias-primas por um tempo prolongado, por meio do reuso, redistribuição, remanufatura e reciclagem (4 R's). O diferencial desse modelo é que, no ciclo de material fechado, eventualmente, não será necessário extrair novos recursos naturais (Farias *et al.*, 2021). A visão dessa nova economia, segundo os autores, é a de que é possível crescer desconectado dos produtos naturais, não se tratando de produzir mais com menos, e sim, produzir de forma diferente. A produção continua normalmente, porém, será consumida de forma diferente conforme (Luz, 2017).

Conforme afirma Cerdá e Khalilova (2016), o modelo de negócio já é pensado para que o material circule, a fim de que ele tenha uma nova vida através da manufatura. Então, segundo os autores, desde o *design* do produto já é pensado o que ele pode se

tornar após o seu uso. Também se pensa nos elos da cadeia que podem auxiliar na abrangência do processo, ou seja, de como este produto irá retornar para a cadeia de produção. Desta forma, o produto pode ser colocado no mercado como um segundo uso e totalmente adequado a qualidade e performance, além de reduzir o impacto ambiental e financeiro da cadeia. Com isso, Luz (2017) afirma que pode haver uma redução de 40% no custo de produção e de 90% no custo das emissões.

Conforme menciona Cerdá e Khalilova (2016), não se trata somente de olhar para o que já está sendo feito através da logística reversa. É preciso projetar a visão para o ciclo de vida do produto da seguinte maneira: definição da matéria-prima; definição do *design* do produto; definição da proposta de valor para o mercado; definição do uso; identificação do final da vida. Além disso, a estratégia da economia circular é baseada na percepção da organização quanto a sua própria atividade, ou seja, de como pode ser redesenhado o seu produto, como buscar novas matérias-primas, como criar um produto que pode ser manufaturado ou remodelado. Deve-se focar na perspectiva do usuário, pensando em um potencial competitivo (Cerdá; Khalilova, 2016).

Sendo assim, a aplicação da EC se inicia no planejamento e desenvolvimento dos produtos, incluindo o *design* inovador, criativo e sustentável, e se estende por todo o processo produtivo, cadeia de suprimentos, abastecimento, distribuição e logística reversa. Portanto, o princípio de ecoeficiência e conscientização dos consumidores são fundamentais para a construção dos novos modelos e modos produtivos da EC (Ribeiro; Abreu, 2020).

Além disso, quanto a uma cadeia de valor, onde todos os agentes são responsáveis por transformar o modelo de negócio, uma mudança de responsabilidade deve existir, devendo haver parceria, colaboração e comunicação (Farias *et al.*, 2021). Isso porque, como citado, a economia circular significa novas formas de produzir, novas formas de consumir e novas formas de se relacionar, podendo as empresas terem o seu resíduo se tornando a matéria-prima de outra.

Segundo Borschiver e Tavares (2021), a economia circular é um conceito baseado na sabedoria da natureza, em oposição ao processo produtivo de uma economia linear. Diante desse contexto, a economia circular apresenta-se como modelo alternativo para a coexistência saudável entre economia e meio ambiente. Visando à consolidação de um sistema em que produtos e materiais sejam valorizados, a escolha das matérias-primas, o *design* dos produtos e o aproveitamento dos subprodutos tornam-se aspectos essenciais (Borschiver; Tavares, 2021).

Nesta economia, os materiais podem entrar em cascata indefinidamente, desde que sejam usados pela primeira vez pelo primeiro consumidor. Quando um material chega ao fim de seu ciclo, ele pode ser compartilhado e usado ainda mais. A reciclagem pode ser feita depois de esgotadas todas as outras opções. Esse processo envolve o *upcycling* do material, reformando-o, remanufaturando-o e, finalmente, reciclando-o. Os métodos modernos de reciclagem usam materiais que não receberam cuidados suficientes quando foram criados. Em vez disso, o atual processo de reciclagem deve ser focado em materiais que foram desconstruídos. A economia circular começa com a crença de que os resíduos devem ser desconstruídos. Em vez de focar nos resíduos, o conceito de resíduos deve ser expandido para incluir materiais naturais que podem ser reutilizados e reciclados.

Segundo Macarthur (2021, p.12), “estudos mostram que a economia circular pode contribuir para enfrentar os 45% restantes das emissões de gases de efeito estufa que não podem ser resolvidos apenas com a transição para a energia renovável”.

Macarthur (2015) relaciona a economia circular a três princípios básicos de ações:

a) equilíbrio da gestão dos recursos renováveis e dos estoques finitos: isso pode ser alcançado, por exemplo, com a entrega virtual de produtos e serviços, evitando o desperdício de recursos primários na fabricação dos materiais físicos. Se há a necessidade de materialização, procura-se utilizar recursos renováveis que apresentem melhor desempenho, na medida do possível;

b) otimização da circulação dos produtos por maior tempo possível, tanto no nível biológico quanto no técnico, mantendo desempenho e valor: no ciclo biológico, os produtos devem ser projetados para serem consumidos ou metabolizados pela biosfera de modo seguro, transformando-os em nutrientes para outras aplicações, num ciclo em cascata. No ciclo técnico, remete-se às estratégias de reuso, remanufatura reciclagem e compartilhamento. Sempre que possível, procura-se utilizar os menores sistemas circulares internos-reuso ou manutenção, em vez de reciclagem, preservando a energia e outros tipos de valor intrínsecos aos materiais e componentes. Assim, a economia circular prevê que, quanto mais longa for a duração de cada ciclo, menor será o consumo de insumos, energia e mão de obra envolvidos na criação de um novo produto ou componente, principalmente para produtos que demandam energia;

c) eliminação de externalidades negativas desde o início: esse princípio remete ao início das cadeias produtivas pela necessidade de repensar o sistema produtivo e ao redesenho dos produtos a fim de evitar a geração de resíduos e os problemas ambientais

já conhecidos, como poluição, liberação de substâncias tóxicas, aquecimento global, entre outros.

Para entender melhor sobre o processo da economia circular, tem-se a figura 1 abaixo, segundo Macarthur (2021).

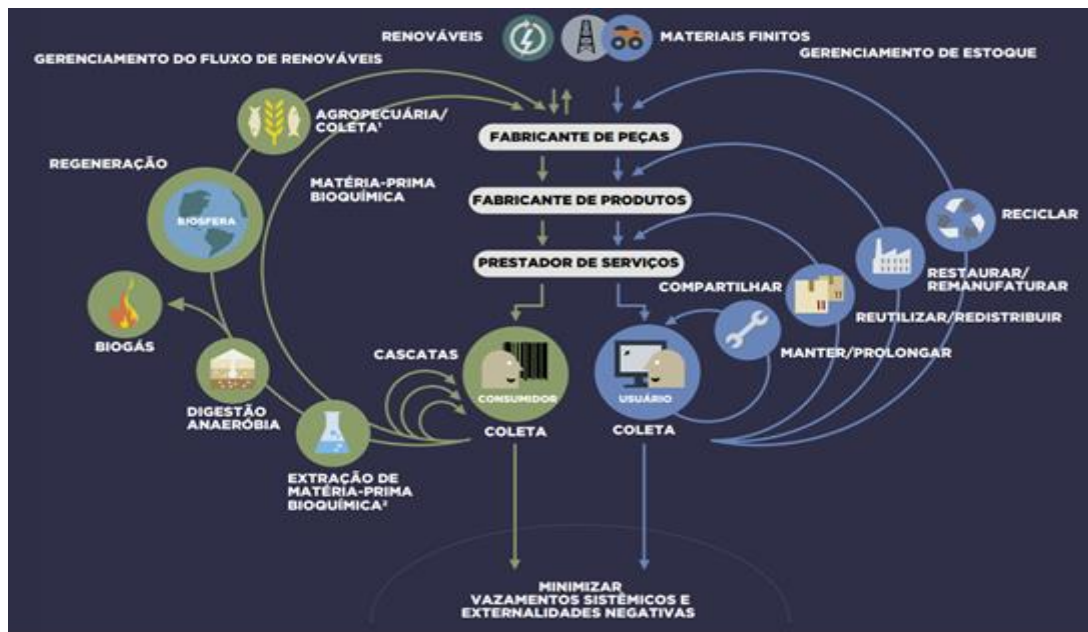


Figura 1 - Modelo de soluções sistêmicas

Fonte: Macarthur (2021, p. 17)

De acordo com Macarthur (2021), o diagrama sistêmico ilustra o fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos através do “círculo de valor”. Uma economia circular busca reconstruir capital, seja ele financeiro, manufaturado, humano, social ou natural. Isto garante fluxos aprimorados de bens e serviços.

Por fim, tem-se que a economia circular é um movimento que vem sendo construído dinamicamente nas últimas décadas por diversos atores e setores da sociedade, entre fundações, governos, empresas e organizações da sociedade civil de todo o mundo (Macarthur, 2021). Relacionado a isso, a maioria dos ministérios de um governo são responsáveis por políticas que podem facilitar a realização da transição para um modelo econômico circular e, como tal, terão um papel a desempenhar na condução da transição (Macarthur, 2021).

1.3 A transição entre os sistemas

As mudanças nas relações entre empresa e sociedade afeta a gestão das organizações e, conseqüentemente, o papel do gestor, que tem como uma de suas

principais atribuições, elaborar e implantar modelos de gestão que tenham responsabilidade social e ao mesmo tempo garantam o sucesso empresarial (Gonçalves, 2019).

Segundo o CNI (2018), o primeiro passo para a transição da lógica linear para a circular se dá através da análise das oportunidades de inovação nos modelos de negócios das empresas, possibilitando a criação de melhores processos, produtos e serviços, e aumentando a proposta de valor. Desse modo, resgata-se valores perdidos, os quais não foram percebidos por todas as partes interessadas dentro do processo.

Ao mesmo tempo que se mostra desafiadora, a transição entre os sistemas apresenta-se como uma alternativa em potencial para reverter as externalidades negativas, como ineficiência no uso de recursos, volatilidade de preços, mudanças climáticas, falha na gestão dos resíduos urbanos em excesso, entre outros problemas globais (Borschiver; Tavares, 2021).

Para Ribeiro e Abreu (2020), o primeiro passo para a transição entre a economia linear e circular é com relação a mudança dos combustíveis fósseis não renováveis para materiais e energia renováveis, pois a restauração da saúde de ecossistemas proporciona a recuperação dos recursos biológicos. O segundo, é prolongar os ciclos de vida de produtos através de novos *designs* com mais durabilidade e que possibilitem o compartilhamento de ativos e serviços. O terceiro é a otimização da fase de melhorias no desempenho e eficiência de produtos, redução da mão de obra direta e indireta envolvida no processo e a troca de aplicação de novas tecnologias para a produção por produtos e serviços novos. A última fase é a reutilização, que consiste em remanufaturar e reciclar os produtos e componentes.

2 Procedimentos Metodológicos

De acordo com Correa Tamasso e Horvath Junior (2023), a palavra metodologia é derivada do Latim “*methodus*”, que significa caminho. Sendo assim, o método é o caminho utilizado para atingir um objetivo e a metodologia é o conjunto de métodos usados para efetuar uma pesquisa.

Esse estudo é qualitativo do tipo descritivo. Entende-se que a pesquisa qualitativa é como um método que está alicerçado em um “problema”, e o desenvolvimento da pesquisa segue um roteiro semelhante ao de uma investigação, ou seja, há a identificação de um problema, seguida de coleta e análise de dados buscando a solução para o problema

previamente evidenciado (Triviños, 1987). Segundo o autor, aborda-se assuntos sociais e que sejam de interesse de algum grupo específico de pessoas, visando trazer novas perspectivas e questionamentos acerca do tema estudado. A pesquisa descritiva, por sua vez, traz como base estudos mais detalhados, que contam com levantamentos, análises e interpretações de dados (Oliveira, 2011). Esse método usa a observação do objeto por parte do pesquisador, porém, isso deve ser feito a distância para não interferir nos resultados. Ainda na visão de Oliveira (2011), com esse modelo as respostas podem ser através de dados qualitativos ou quantitativos e, nesse caso, o investigador possui o conhecimento sobre o objeto pesquisado.

A coleta de dados foi realizada em dois momentos: pesquisa bibliográfica em um primeiro momento, e entrevista semiestruturada em um segundo momento. Na visão de Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema.

O estudo de caso, na visão de Gil (2002), consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados. O estudo em questão foi realizado em uma empresa que é referência na fabricação de calçados de segurança na região Centro-Oeste do estado de São Paulo. Para a elaboração desse estudo, foi realizado um contato por meio de mensagens com uma engenheira do setor de segurança do trabalho. Então, agendou-se uma reunião presencial na empresa. Nessa reunião, tratou-se sobre o processo produtivo da empresa, e sobre a possibilidade de acompanhar o processo durante um dia. Então, foi marcada a visita para conhecer o processo dentro da indústria e para realizar a entrevista. Ao chegar na unidade, a pessoa responsável solicitou a um supervisor da produção que apresentasse as áreas da fábrica e explicasse como cada setor funciona. Iniciou-se, então, a visita pelo processo do contraforte, explicando para que é usado, e o que é feito com os seus resíduos. Em seguida, foi mostrado como funciona o processo de armazenagem dos resíduos de sintéticos e que tipo de destinação é dada para eles. Como é feito a aplicação do poliuretano (PU) na moldagem do solado dos calçados, e como seus resíduos são reinseridos no processo produtivo novamente. O supervisor que acompanhou a visita também mencionou sobre a destinação dos resíduos de papelão que é gerado no dia a dia da fábrica.

A análise dos dados foi realizada conforme o método da análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2011), é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visa obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. A análise de conteúdo é constituída de três fases (Bardin, 2011): pré-análise, a qual consiste na organização dos dados, primeiro contato com documentos utilizados, formulação de objetivos e das hipóteses que orientarão a interpretação posterior dos dados; exploração do material, na qual é realizada a interpretação das informações pelo pesquisador; tratamento dos resultados, sendo a última fase, onde o pesquisador buscará tornar os dados significativos e válidos para a pesquisa.

3 Descrição e análise dos dados

O contraforte é um produto que é comercializado em uma placa de 1 metro por 40 centímetros, e que é colocado em uma máquina, onde é realizado o corte. Esse material, após ser cortado, é utilizado na proteção do calcanhar de todos os calçados fabricados na unidade. A figura 2 abaixo mostra a placa de contraforte quando chega na empresa.



Figura 2 – Placa de Contraforte

Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2023)

Os resíduos que são provenientes dos cortes são separados e encaminhados para uma área onde são armazenados em *big bags* até se chegar a uma média de mil quilos por saco. Então, é marcada uma coleta com o fornecedor, que compra esses resíduos e reprocessa-os, transformando-os em matéria-prima. Após isso, a empresa compra essas

placas novamente. Com isso, esse produto é 100% reaproveitado dentro do ciclo de produção da empresa. A figura 3 ilustra o produto em forma de resíduo para a empresa.



Figura 3 – Resíduos de Contraforte
Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2023)

Durante a entrevista e visita, identificou-se que os resíduos gerados pelos calçados sintéticos são separados e armazenados em *big bags* e são vendidos para um parceiro da empresa, que produz outro tipo de calçado voltado para o público feminino. Diferente do produto anterior, esse resíduo não pode ser reprocessado e retornar para a linha de produção da empresa, devido em sua composição ter uma espécie de tecido, o qual não é compatível com a produção. Então, ele é triturado e reutilizado por essa empresa parceira. Esse resíduo se encaixa no exemplo de economia circular em que o resíduo de uma empresa é processado e se torna a matéria-prima para outra empresa gerando um novo produto. A figura 4 ilustra o processo descrito acima.



Figura 4 – Resíduos Sintéticos
Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2023)

O produto poliuretano (PU) é o material que faz a sola do calçado através da aplicação no cabedal. Segundo o entrevistado, esse produto é usado em seu estado líquido e aquecido em uma temperatura de 200°C para sua aplicação. Assim, se torna a sola de um calçado após o descanso, que também pode ser chamado de cura, que é o processo de endurecimento do solado. O calçado passa por uma limpeza, onde são retiradas todas as rebarbas e sobras, e, quando necessário, é passada uma tinta para a correção de pequenas partes, as quais não foram tingidas totalmente. Os resíduos que são coletados no processo passam por uma seleção, onde são retiradas todas as impurezas. Então, são encaminhados para a sala de fundição. A figura 5 mostra os resíduos do produto.



Figura 5 - Processo do Poliuretano
Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2023)

O processo de reuso do poliuretano, então, acontece da seguinte maneira: primeiro, o material é triturado em partículas muito pequenas. Essas partículas vão para o silo e do silo para a fundição, onde são derretidas e transformadas em uma resina, a qual é armazenada em tambores de 200 litros. Após isso, quando vão ser utilizados na produção, os tambores passam por um reaquecimento para se transformarem em estado líquido novamente e ser bombeados para a mistura que acontece na aplicação. Essa aplicação é, em média, 40% de componente sólido e 60% de resina de matéria-prima virgem. Porém, para cada tipo de produção há uma mistura específica. Da sala onde são realizadas as misturas, o produto vai para a máquina que faz a aplicação, moldando o solado de cada calçado produzido, conforme foi citado no início do tópico. O processo do PU, portanto, é um ciclo contínuo, em função da reutilização de parte de todo o resíduo que é gerado dentro da sua produção. A figura 6 ilustra o processo descrito acima.



Figura 6 – Sequência do processo do Poliuretano (PU)

Fonte: Imagens elaboradas pelos autores (2023)

Como parte do processo produtivo, identificou-se que todo papelão que é utilizado dentro da empresa é encaminhado para um parceiro que faz a compra desse produto. O dinheiro que é gerado com essa venda é destinado a uma determinada instituição.

Diferente dos outros resíduos visualizados, os resíduos provenientes dos calçados de couro não possuem uma destinação de reuso ligado a um parceiro, e não são reutilizados na produção da fábrica. De acordo com as informações da entrevista, o descarte deste material é encaminhado para aterros sanitários, respeitando todas as normas ambientais e órgãos reguladores. Uma das alternativas que a empresa tem apostado é buscar novas opções junto aos seus parceiros.

A empresa tem que arcar com os custos de enviar esse resíduo para um aterro sanitário, ressaltando que, para cada tipo de resíduo, o descarte deve ser realizado em um aterro específico e, muitas vezes, eles estão em regiões bem distantes das unidades da empresa, gerando um custo considerável.

3.1 Proposta apresentada para o estudo de caso - empresa do ramo de fertilizantes

Por meio da entrevista realizada e da visita até a empresa, identificou-se que parte dos resíduos gerados em sua produção já são reutilizados dentro da indústria, e através de parcerias com outras empresas. Porém, os resíduos de couro não são reutilizados em nenhum tipo de processo. Por esse motivo, surge um interesse de apresentar uma opção ambientalmente correta utilizando a política da economia circular. Então, depois de diversas pesquisas sobre o tema, foi encontrada uma reportagem sobre uma determinada empresa que utiliza o couro como matéria-prima em sua produção de fertilizantes.

A empresa, de origem Italiana, é referência em biotecnologia e conhecida por transformar matérias-primas de origem renovável em produtos de alto desempenho para a agricultura. O resultado desses processos são adubos de alta eficiência, que ajudam na agricultura orgânica, com o objetivo de aumentar a produtividade e qualidade das safras.

Produzidos à base de colágeno, sendo que esses produtos são obtidos através de um processo industrial inovador e sustentável, um chamado de hidrólise térmica e o outro de hidrólise enzimática. Atestados para uso em sistemas de agricultura, pelo Ecocert (certificadora de produtos orgânicos), conforme *site* da Organix (2023).

De acordo com a reportagem do canal da empresa em questão, o processo realizado com o resíduo de couro é colocado dentro de um reator, é fervido em uma temperatura controlada em um processo chamado de hidrólise térmica, onde acontece a quebra das moléculas do couro. Após uma hora e quarenta minutos, o resíduo se transforma em uma gelatina orgânica com alta concentração de nitrogênio. Então, essa gelatina é colocada em um secador em alta temperatura, onde é retirada toda a água, e transformada em pequenos grãos de adubo que já podem ser utilizados nas lavouras.

O fluxograma a seguir (figura 7) demonstra o processo de cada uma das empresas em questão. Porém, o objetivo é evidenciar os resíduos que a empresa do ramo de calçados não utiliza e que são enviados para aterros sanitários, bem como o processo da segunda empresa, a qual utiliza o mesmo resíduo como sua matéria-prima. A linha tracejada em verde seria o ponto de ligação entre os dois processos.

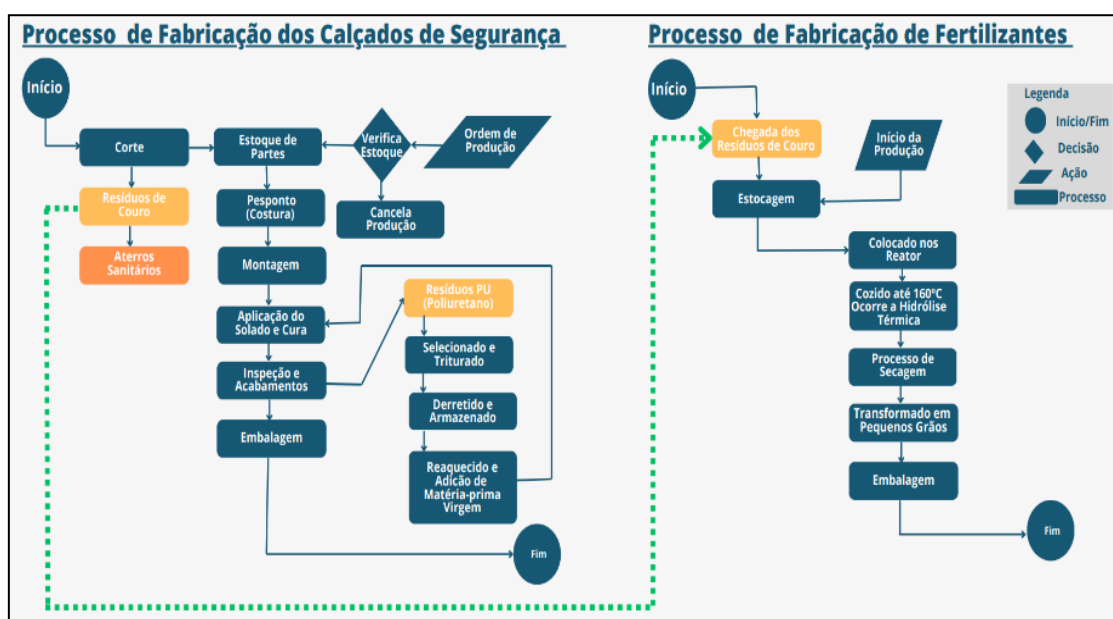


Figura 7 - Ponto de complemento entre os processos das empresas pesquisadas
Fonte: Fluxograma elaborado pelos autores (2023)

Considerações Finais

Nos últimos anos, o mundo tem passado por crises de escassez de água, temperaturas cada vez mais altas, chuvas e ventos mais intensos. Então, é importante que haja o propósito de conscientizar pessoas a cuidar melhor do meio ambiente. É com esse intuito que este artigo tratou sobre a missão da economia circular de mostrar uma nova forma de produzir e consumir, uma vez que os recursos naturais devem ser poupados. Praticar o reuso dos resíduos que são gerados, sejam eles na produção de um novo produto ou no seu final de vida útil, é assunto importante. Por esse motivo, a presente pesquisa teve como objetivo entender o processo produtivo de uma empresa que produz calçados de segurança no Centro-Oeste paulista, bem como identificar em quais partes do processo são aplicados os preceitos da economia circular.

Como resultado, após o entendimento do processo, identificou-se que a empresa possui um planejamento voltado para a remanufatura e reuso dos próprios produtos utilizados no seu processo produtivo, com exceção do resíduo do couro. Sendo assim, o resíduo do couro é o único produto envolvido na produção da empresa que não faz parte de um ciclo da economia circular, não sendo reutilizado dentro da empresa e nem como matéria-prima de outra empresa. Como proposta para melhoria do processo envolvendo a economia circular, foi mencionado uma segunda empresa que produz fertilizantes

utilizando como matéria-prima os resíduos de couro. Essa empresa foi considerada nesse estudo como uma parceira futura para a empresa estudada. Dessa forma, seria possível fazer o reuso e aplicar o ciclo contínuo da economia circular para a empresa em estudo.

Com base nesse artigo, como uma possível continuidade nos estudos envolvendo os preceitos da teoria em indústrias, sugere-se um estudo quantitativo no que se refere a economia de custos oferecidos pela utilização da economia circular, a fim de aproximar empresas que possam oferecer continuidade nos ciclos, e mensurar a redução dos custos provindos da aplicação da metodologia.

Referências

- ANDRADE, G. G. G.; FERREIRA, T. C.; LUCENA, F. de O. E-commerce: perspectivas logísticas de ofertantes e demandantes acadêmicos de administração na cidade de campina grande – PB. **Revista Gestão e Organizações**. v. 5, n. 3, p. 21-44, 2020.
- ANDREWS, D. The circular economy, design thinking and education for sustainability. **Local Economy**. v. 30, p. 305-315, 2015.
- ARBACHE, F. S. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2011.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BAUM, M. A.; SOUZA, C. A. de. Modelos de negócios de economia circular: uma revisão sistêmica da literatura utilizando o Methodi Ordinatio. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 6, n. 13, p. 104-120, 2023.
- BORSCHIVER, S.; TAVARES, A. **Capitalizando a economia circular**: conceitos, modelos de negócios e suas aplicações em setores da economia. Rio de Janeiro: UFRJ, 2021.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- CERDÁ, E.; KHALILOVA, A. Economia circular. **Revista Economia Industrial**, v. 401, p. 11-20, 2016.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento**: estratégia para redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management**. 3. ed. Grã-Bretanha: Ft Prentice Hall, 2005.

CNI - Agência de Notícias da Indústria. **Economia circular**: entenda o que é, suas características e benefícios. 2019. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economiacircular/#:~:text=Dados%20da%20CNI%20de%202019,as%20principais%20implementa%C3%A7%C3%B5es%20no%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 19 out. 2022.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Economia circular**: oportunidades e desafios para a indústria brasileira. Brasília, DF: CNI, 2018.

CORREA TAMASO, M. F.; HORVATH JÚNIOR, M. Ciência e pesquisa-distinção entre ciência, metodologia e métodos. Metodologia e cientificidade. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)**, v. 16, n. 3, p. 1-23, 2023.

ECYCLE. A economia circular propõe uma mudança em toda a maneira de consumir, do design dos produtos até nossa relação com as matérias-primas e resíduos. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/economia-circular/>. Acesso em: 19 out. 2022.

FARIAS, F. G. *et al.* Uma década de estudos sobre economia circular: tendências e reflexões através de análise bibliométrica internacional. **Internext**, v. 16, n. 3, p. 289-305, 2021.

FUNDAÇÃO Ellen Macarthur. **Towards the Circular Economy**. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2012. V. 1.

FUNDAÇÃO Ellen Macarthur. **Economia circular**. 2017. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/diagrama-sistemico>. Acesso em: 19 out. 2022.

FUNDAÇÃO Ellen Macarthur. **Objetivos universais de políticas para economia circular**. São Paulo: Fundação Ellen Macarthur, 2021.

FUNDAÇÃO Ellen Macarthur. **Rumo a economia circular**. São Paulo: Fundação Ellen Macarthur, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

GONÇALVES, S. C. **Economia circular**: análise e aplicabilidade nas organizações sob a perspectiva da teoria dos stakeholders. São Paulo: Universidade Brasil, 2019.

GONZÁLEZ, G. C.; BUSTILLOS, L. G. T. Biorrefinerías y economía circular. México: **Universidad Autónoma Metropolitana**, 2019.

GRAZIANI, Á. P. **Gestão de estoques e movimentação de materiais**. Palhoça: Unisulvirtual, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LUZ, B. **Economia Circular Holanda - Brasil: da teoria à prática**. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

MUTHU, S. S. **Circular economy assessment and case studies**. Hong Kong: Springer, 2021.

OLIVEIRA, D. Q. L. de. Utilização de resíduos da indústria de couro como fonte nitrogenada para o capim-elefante. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v. 32, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/tqRkZSSr5Bd476y8ZKJ8dpH/?lang=pt>. Acesso em: 27 fev. 2024.

OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Catalão: UFG, 2011.

ORGANIS. **A Ecocert Brasil é a maior certificadora de produtos orgânicos do mundo**. 2023. Disponível em: <https://organis.org.br/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

PLATT, A. A. **Logística e cadeia de suprimentos**. 3. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC, 2015.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.

RIBEIRO, R. E. M.; ABREU, C. R. S. de. **Inovação em sistemas de produção na era da indústria 4.0**. Teresina: KDP, 2020.

ROSA, R. de A. **Gestão logística**. 3. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / Capes: UAB, 2014.

SILVA, G. A. F. *et al.* Os desafios do processo logístico da cadeia de frio e a relação com a importação de imunobiológicos para combate à covid-19. **Revista Gestão e Organizações**, v. 8, n. 1, p. 1-26, 2023.

TRIVIÑOS, A. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

WEETMAN, C. **Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. São Paulo: Autêntica Business, 2019.