

Análise de possibilidades de reciclagem no processo de fabricação de calçados

Analysis of possibilities to recycle in the footwear manufacturing process

Silaine Carini Sander¹, Dusan Schreiber², Margarete Blume Vier³

***Autor correspondente:** Amanda Martins de Souza – *E-mail:* mariabaggio@yahoo.com.br

Recebido em: 17/01/2023

Aceito em: 07/12/2023

RESUMO: A indústria calçadista é relevante sob a perspectiva de geração de emprego, principalmente para os países em desenvolvimento, devido ao reduzido nível de exigência e tempo de capacitação de mão-de-obra empregada. Nesta perspectiva também se destaca pela importância na arrecadação fiscal, constituição de clusters produtivos, consolidação da matriz produtiva local, oportunizando surgimento de novos negócios e estimulando o empreendedorismo. No entanto, ao mesmo tempo, a indústria calçadista também contribui para a deterioração do meio ambiente, decorrente de atividades produtivas próprias ou relacionadas à cadeia de fornecimento e disposição de produtos, ao final do seu ciclo de vida. Destarte justifica-se a realização de pesquisa com o objetivo de evidenciar alternativas de reciclagem no processo de fabricação de calçados, cujos resultados embasaram a elaboração deste artigo. Para alcançar o referido objetivo os autores optaram pelo estudo de caso único, em uma das maiores indústrias de calçados do país, abordagem qualitativa, com a coleta de dados empíricos por meio de entrevistas em profundidade com profissionais indicados pela empresa, com profundo conhecimento do processo de produção de calçados, levantamento documental e observação sistemática não participante. A análise de conteúdo dos dados empíricos evidenciou que as características dos calçados, bem como as práticas operacionais adotadas, dificultam a reciclagem de calçados. Mesmo assim foram apontadas diversas alternativas, viáveis tecnicamente e, na percepção dos entrevistados, também economicamente.

Palavras-chave: Ciclo de vida; Indústria de calçados; Sustentabilidade.

ABSTRACT: The footwear industry is relevant from the perspective of job creation, mainly for developing countries, due to the reduced level of demand and training time for the employed workforce. In this perspective, it also stands out for its importance in tax collection, the creation of productive clusters, consolidation of the local productive matrix, providing opportunities for the emergence of new businesses and stimulating entrepreneurship. However, at the same time, the footwear industry also contributes to the deterioration of the environment, resulting from its own production activities or related to the supply chain and disposal of products, at the end of their life cycle. Thus, research is justified with the objective of highlighting alternatives for recycling in the footwear manufacturing process, the results of which served as the basis for the preparation of this article. To achieve this objective, the authors opted for a single case study, in one of the largest footwear industries in the country, a qualitative approach, with the collection of empirical data through in-depth interviews with professionals appointed by the company, with deep knowledge of the process of footwear production, documentary survey and non-participant systematic observation. The content analysis of the empirical data showed that the characteristics of the shoes, as well as the operational practices adopted, make it difficult to recycle shoes. Even so, several alternatives were pointed out, technically viable and, in the perception of the interviewees, also economically.

Keywords: Life cycle; Footwear industry; Sustainability.

¹ Mestrado em andamento em Mestrado Acadêmico em Administração na Universidade Feevale - FEEVALE, Brasil.

² Doutorado em Administração na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil.

³ Mestrado em Qualidade Ambiental na Universidade Feevale, FEEVALE, Brasil.

INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento sustentável foi concebido como uma alternativa ao modelo de crescimento econômico, que se mostrou insustentável, especialmente sob a perspectiva ambiental. A constatação do esgotamento e inadequação do modelo de crescimento econômico ocorreu na metade do século passado, após diversos episódios de sinistros ambientais, de grande escala e repercussão midiática (Wastling; Charnley; Moreno, 2018; Schreiber. Figueiro; Theis, 2023).

Várias organizações de sociedade civil, movimentos populares, instituições científicas e grupos políticos se mobilizaram, principalmente em países europeus, Estados Unidos e Canadá, para discutir alternativas que pudessem orientar os legisladores para definir os marcos regulatórios de atividades, notadamente poluidoras e prejudiciais ao meio ambiente. Reuniões, congressos e conferências, com a participação ativa de representantes de segmentos da sociedade, foram promovidos, a maioria com respaldo de atores governamentais, das três esferas, a saber, legislativo, executivo e jurídico, conferindo à iniciativa a necessária legitimidade para propor mudanças ao modo de vida, consumo e produção (Velenturf *et al.*, 2018).

Com o respaldo da referida legitimidade surgiu e consolidou-se um robusto corpo de pesquisas científicas, com o intuito de produzir o conhecimento científico sobre a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Os legisladores de muitos países, munidos de evidências científicas, reconheceram a urgência e relevância do tema, instituindo normas legais para regular ou inibir as atividades produtivas poluidoras, bem como regras para o executivo criar estruturas adequadas para disposição de resíduos sólidos, tratamento de efluentes líquidos e monitoramento de emissões atmosféricas (Tachizawa; Andrade, 2012; Vier *et al.*, 2021).

Os países europeus assumiram o protagonismo na instituição de regras e normas legais, para regular processos de produção ambientalmente impactantes, com o intuito de reverter ou reduzir o ritmo de agressão ao meio ambiente, que entraram em vigor em muitos países da Europa Ocidental, já na década de oitenta do século passado. No Brasil a legislação ambiental começou a tomar corpo na década seguinte, nos anos noventa do século passado, mas no tocante a resíduos sólidos apenas na década seguinte, no ano 2010, foi promulgado o conjunto de leis ambientais, intitulado de Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo regras claras e atribuindo responsabilidades aos geradores de resíduos sólidos, ao exigir a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os grandes geradores (Demajorovic; Migliano,

2013; Herzer; Schreiber, 2023). No âmbito do PNRS diversos pontos foram destacados, como prioritários. Dentre eles consta a atividade de reciclagem. As organizações, denominadas de geradoras, conforme consta no texto da PNRS, devem priorizar a reciclagem à disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários, sempre quando for possível.

Nesta perspectiva, visando contribuir para o tema específico, acerca de alternativas de reciclagem em organizações industriais, foi realizada a pesquisa em uma indústria calçadista, de grande porte, localizada na região sul do país, com o objetivo de analisar o processo operacional e evidenciar as alternativas de reciclagem na referida atividade econômica. A pesquisa se justifica pela escassez de trabalhos científicos com o referido foco.

Os autores entendem que a estratégia de estudo de caso é a mais adequada, considerando a necessidade de compreender o ambiente da organização, em termos de processos operacionais, do setor específico, para validar os dados empíricos coletados. Por esse motivo optou-se, também, pela abordagem qualitativa, apoiada em três fontes de coleta de dados empíricos, a saber, entrevistas em profundidade com colaboradores organizacionais com notório conhecimento do processo operacionais, levantamento documental, por meio de consultas a registros internos da empresa, e observação não participante sistemática.

O texto deste trabalho inicia com esta introdução, apresentando, na sequência, fundamentação teórica, constituída de seguintes tópicos: (i) sustentabilidade na indústria calçadista brasileira; (ii) tecnologia empregada na fabricação de calçados; (iii) processo de reciclagem.

1.1 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA CALÇADISTA BRASILEIRA

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, no Brasil, as indústrias calçadistas necessitam de licença ambiental para exercer suas atividades produtivas e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que é um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), em sua Resolução nº 237/97, registra as atividades sujeitas a licenciamento, mas cabe ao órgão ambiental detalhar e complementar este anexo, de acordo com cada situação, levando em consideração os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade (Brasil, 2009; Schreiber; Sander; Martins, 2023).

A PNRS tem como meta a redução do uso de recursos naturais nos processos produtivos e a intensificação de ações de educação ambiental, além do aumento da reciclagem e promoção da inclusão social. Para isto, a prioridade é a não geração, a redução, a reutilização e o

tratamento dos resíduos sólidos (Ruppenthal, 2015; Rodrigues; Salomão, 2018; Vier; Schreiber, Theis, 2022).

As empresas do setor calçadista são altamente poluentes e, por conta disso, possuem a responsabilidade de implantar medidas para reduzir os impactos causados no meio ambiente e na sociedade, podendo introduzir, por exemplo, os conceitos de *ecodesign* nos produtos e processos, incluindo a busca pela ecoeficiência (Plentz; Tocchetto, 2014; Vier *et al.*, 2021). Tachizawa e Andrade (2012) destacam as principais ações adotadas pelas empresas do setor calçadista para reduzir o impacto ambiental (Quadro 1).

Quadro1. Ações adotadas pelas empresas do setor calçadista para reduzir o impacto ambiental

1	Redução do uso de energia por quantidade de produto fabricado
2	Redução do uso, recuperação ou reciclagem de água por produto fabricado
3	Mudança na composição desenho e embalagem do produto para tornar seu uso menos danoso à saúde humana e ao ambiente
4	Controle, recuperação ou reciclagem das descargas líquidas da atividade industrial
5	Controle, recuperação de gases e emissões gasosas geradas pelas atividades industriais
6	Redução do uso de matérias-primas por quantidade de produto fabricado ou substituição de fonte de energia
7	Disposição adequada de resíduos sólidos e de lixo industrial
8	Reciclagem de sucatas, resíduos ou refugos
9	Mudanças nos procedimentos de estocagem, transporte, manuseios, logística dos produtos e materiais perigosos
10	Seletividade de fornecedores e distribuidores ambientalmente corretos
11	Expansão dos investimentos em controle ambiental
12	Desenvolvimento/aperfeiçoamento de sistemas de auditoria ambiental
13	Habilitação da organização para rotulagem ambiental
14	Imagem ambiental da empresa para fins de marketing

Fonte: Tachizawa e Andrade (2012, p. 177)

Conforme apontado por Tachizawa e Andrade (2012) e Colantuono e Sousa (2018), verifica-se entre as principais ações da indústria calçadista a preocupação com o consumo de água e energia, com as emissões atmosféricas, com os resíduos e com os materiais perigosos. As empresas do referido setor estão promovendo mudanças em seus produtos e processos, a fim de melhorar os aspectos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana. Além disso, adotam a logística reversa, investem em programas de reciclagem, medidas para poupar energia e outras inovações ecológicas (Plentz; Tocchetto, 2014; Theis; Blos; Schreiber, 2021).

Conforme o nível de desmontagem e separação dos componentes, para o reaproveitamento de resíduos pós-consumo, segundo Demajorovic e Migliano (2013), Yick, Yu e Li (2019) e Vier *et al.* (2022), podem ser adotadas as técnicas de: (i) **reparo**: restauração das condições de uso, com o conserto ou a troca de alguns componentes; (ii) **remanufatura**: separação em subconjuntos ou por componentes, gerando um mix de itens novos e usados a serem aplicados em um produto novo; (iii) **canibalização**: resgate seletivo de componentes, quando, dependendo da aplicação requerida, pode-se viabilizar o reuso do material ou reaproveitamento para reciclagem; (iv) **reciclagem**: o material é aplicado na produção de itens novos ou disposto para incineração e destinação segura.

1.2 TECNOLOGIA EMPREGADA NA FABRICAÇÃO DE CALÇADOS

A indústria calçadista é considerada tradicional, que se caracteriza por adoção de tecnologia simples e de uso intensivo da atividade manual. No entanto, o referido setor industrial é relevante para a economia brasileira, sob a perspectiva de geração de empregos e de renda (Zingano; Oliveira, 2014; Schreiber; Sander; Martins, 2023).

Enquanto a fabricação de calçados de polímero tem sua produção totalmente mecanizada, o processo produtivo de calçados de couro constitui-se de diversas etapas, que são realizados, ainda, de forma artesanal. Dentre elas destacam-se a modelagem, o corte, a costura, a montagem e o acabamento (Guidolin; Costa; Rocha, 2010; Yick; Yu; Li, 2019). Este processo de manufatura é, ainda, muito dependente do ser humano (Fensterseifer, 1995; Perera *et al.*, 2009; Vier *et al.*, 2022).

Devido ao baixo grau de inovação tecnológica, a qualidade final do produto depende quase que exclusivamente da qualificação da mão de obra e do nível de investimento em processos de produção (Costa, 1993; Schreiber; Wallauer, 2023). Um outro fator que contribui para baixo nível de mecanização e de automação industrial, neste setor econômico, segundo Gorini e Siqueira (1998), Colantuono e Sousa (2018) e Hansen, Froehlich e Schreiber (2021) é a representatividade de indústrias de pequeno porte, que investem menos em tecnologia do que as empresas de grande porte. Dessa forma, as pequenas empresas têm uma produção com processos mais artesanais, enquanto as empresas de grande porte, em sua maioria, utilizam processos mais mecanizados.

Nesse sentido, Costa (1993) e Rodrigues e Salomão (2018) afirmam que a ampla variedade nos segmentos do setor calçadista é um dos fatores que explica a entrada e a permanência de empresas nos mais diversos mercados, através do uso de diferentes tecnologias,

competências, qualidades e eficiência. Leite (2001) e Schreiber, Sander e Becker (2023) também acredita que o que diferencia uma mesma operação realizada por duas empresas do setor de calçados é a capacidade tecnológica, o conhecimento e a experiência adquirida pela mão de obra.

A produção de calçados é operada por máquinas, equipamentos, pessoas (gerentes e operadores) e outros recursos de produção que constroem e sustentam a base da integração de processos através da simultaneidade de operações de produção com alto nível de eficiência produtiva. Além disso, a indústria calçadista precisa de fornecedores, comprometidos com o sucesso da cadeia produtiva, que inicia pela pecuária de corte, de onde provém o couro, e passa pelo setor químico, de máquinas e equipamentos, de vestuário e de serviços (subcontratações ou terceirizações) (Garcia, 2001; Rodrigues; Salomão, 2018; Vier *et al.*, 2022). O Quadro 2 apresenta as principais características de cada etapa do processo de fabricação do calçado.

Quadro 2. Etapas do processo de fabricação do calçado

Etapas	Características
Modelagem ou Design	Etapa mais importante da linha de produção, onde o calçado é criado, seu estilo é definido e, também, são escolhidos os materiais. Nessa etapa, são adotadas ferramentas informatizadas e desenho manual.
Corte	Etapa onde são cortados os materiais, principalmente couros e laminados sintéticos, em moldes cujas dimensões foram especificadas na etapa de modelagem. Essa operação pode ser executada de forma manual, com o uso de facas, ou com o auxílio de prensas hidráulicas (balancins) e suas navalhas, ou, ainda, com uso de equipamentos informatizados, como o corte a laser ou por jato d'água.
Pespointo	Etapa onde as peças que compõem o cabedal, após cortadas, são separadas em lotes para, passarem pelos processos de chanfra, dobra, picote ou serem coladas. Etapa de difícil automação, extremamente manual. Geralmente, usa-se mão de obra terceirizada.
Costura	Método utilizado para conferir segurança, firmeza e estética ao modelo. Etapa de difícil automação. Necessita de mão de obra intensiva, geralmente terceirizada.
Montagem e Acabamento	Etapa onde é montado o solado, unido ao cabedal através de costura ou colagem. Nessa etapa, o calçado pronto passa por inspeção onde são dados os últimos retoques e corrigidos eventuais problemas.

Fonte: Adaptado de Prochnik (2005) e Schreiber e Wallauer (2023)

1.3 RECICLAGEM

Transformar a cadeia de valor significa inovar o foco da produção e do consumo, buscar recursos alternativos, rever as etapas de produção, desde os fornecedores até os clientes; além de influenciar nos hábitos e na percepção de valor do consumidor (Silva *et al.*, 2012; Velis; Vrancken, 2018; Theis; Blos; Schreiber, 2021). Reformular o processo produtivo, para adequar a reciclagem à linha de produção, exigirá aportes financeiros, tanto em bens de capital, como de despesas de manutenção. O referido investimento será mais impactante no curto prazo, pois

no longo prazo, a perspectiva é de retorno promissor, pela redução de custo e pelo marketing estratégico (Silva *et al.*, 2012; Schreiber; Wallauer, 2023). No entanto, as empresas apresentam certa insegurança em relação a transformação da cadeia de valor, que pode alterar a relação com os fornecedores e clientes, a estrutura da empresa e a qualidade do produto, sendo que a aceitação e o retorno do mercado são incertos (Ritzen; Sandstrom, 2017).

De acordo com Bocken *et al.* (2016) e Vier *et al.* (2022), retardar/desacelerar o ciclo possibilita o uso prolongado e a reutilização dos produtos; enquanto que fechar o ciclo envolve a reutilização dos materiais, por meio da reciclagem, ou seja, fechar o ciclo pós-consumo. Quando há o interesse do retorno do produto para a sua reutilização, o comportamento do cliente faz parte integrante do processo, pois os hábitos e as atitudes dos usuários interferem no fluxo geral dos produtos, e na qualidade dos materiais e componentes, o que impacta na sua reutilização e reciclagem (Wastling; Charnley; Moreno, 2018). A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 2010, apresenta alguns pontos decisivos para a sustentabilidade (Laurindo, 2016; CNI, 2018). A referida legislação orienta para a minimização da geração de resíduos: “Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada” (Brasil, 2010).

Williams *et al.* (2018) citam que as empresas não podem considerar o resíduo como sendo um custo, e sim, uma fonte de recursos, e também, de receita para a empresa. A gestão de resíduos em uma empresa é uma questão estratégica e merece maior atenção, além disso, a reciclagem representa um fator essencial na economia circular (Tantau, Maassen; Fratila, 2018; Vier; Schreiber; Theis, 2022). Uma matéria prima pode ser reciclável, ou reutilizada, sendo necessário verificar se a matéria prima utilizada é a que vai gerar menos impactos futuramente, considerando a sua reutilização, reciclagem, retorno para a cadeia produtiva, e ainda, o valor de mercado (Sanchez *et al.*, 2018; Tantau; Maassen; Fratila, 2018; Valenturf *et al.*, 2018; Hansen; Froehlich; Schreiber, 2021).

Quando se internaliza estes impactos negativos, enfatiza-se a preocupação com as decisões tomadas em relação a escolha dos materiais, o design dos produtos, a gestão dos resíduos e o uso eficiente dos recursos naturais. Em um mercado cada vez mais competitivo, as empresas, muitas vezes, optam pela lucratividade, desconsiderando os aspectos sociais e ambientais. Sendo assim, se faz necessário que o governo interfira neste ciclo e promova uma política fiscal, por meio do incentivo ao uso de material reciclado ou energia renovável, ou então, sanções e aumento de impostos, para produtos que não atendem os princípios circulares. Um exemplo da falta de políticas fiscais é o valor de algumas matérias primas virgens, quando

estas são muito baratas, inviabilizando economicamente a sua reciclagem ou reaproveitamento. Ou seja, o governo pode fazer uso de impostos, sanções, incentivos e outros instrumentos para induzir as empresas e a sociedade a melhorar reciclagem; sendo que cada um dos instrumentos deve ser utilizado em diferentes situações (Balaceanu; Tilea; Penu, 2017; Murakami *et al.*, 2014; Vier; Schreiber. Theis, 2022).

Com o objetivo de analisar o destino dos resíduos sólidos gerados pelas empresas moveleiras, os autores Oliveira, França e Rangel (2017) sugerem o possível destino destes resíduos, podendo ser: I) reutilização ou reciclagem dentro da empresa, II) reutilização ou reciclagem fora da empresa; III) disposição final, e, IV) destino não informado. Os autores perceberam que há muitos resíduos que poderiam ser melhor aproveitados, dentro e fora das empresas. Sendo assim, este procedimento pode ser utilizado em outras empresas para identificar o atual destino dos resíduos e as possibilidades de reutilização ou reciclagem, dentro e fora das empresas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo do estudo os autores optaram pela estratégia de estudo de caso, abordagem qualitativa, coleta de dados empíricos por meio de entrevistas semiestruturadas com os gestores organizacionais envolvidos diretamente com o fenômeno investigado, levantamento documental, consultando registros internos da organização, e observação sistemática não participante (Yin, 2015; Gil, 2002).

A opção pela estratégia de estudo de caso único, em uma das maiores indústrias de calçados do Brasil, se justifica pelo porte da empresa, de grande porte, com alto grau de complexidade do universo organizacional, devido à quantidade significativa de processos organizacionais existentes e consolidados. A referida opção estratégica encontra respaldo em autores que versam acerca de alternativas para conduzir pesquisa científica em ciências sociais aplicadas, com destaque para Yin (2015), Gil (2002) e Minayo (2002).

A escolha da abordagem, no caso, qualitativa, ocorreu em alinhamento com a opção estratégica, na medida em que a referida abordagem facilita evidenciar os pormenores do ambiente organizacional analisado, ao permitir explorá-lo em profundidade, que é a característica específica desta escolha, conforme ressaltam Gerhardt e Silveira (2009) e Minayo (2002). Para alcançar o objetivo do estudo foi necessário entender o contexto organizacional, a infraestrutura interna, forma de arranjar os recursos organizacionais, bem como o conjunto de critérios que nortearam a tomada de decisão.

Com o propósito similar, de aderência dos procedimentos metodológicos, de coleta de dados empíricos, com o objetivo do estudo, foram selecionadas as três técnicas de coleta, a saber, (i) entrevistas semiestruturadas, com os gestores da organização investigada; (ii) levantamento documental, baseada em consulta a registros internos das áreas operacionais da empresa e (iii) observação sistemática não participante, de um dos autores da pesquisa. As referidas técnicas de coleta de dados empíricos são as mais citadas na literatura científica consultadas, que versa sobre metodologia científica (Fonseca, 2002; Gil, 2002; Deslandes, Cruz Neto e Gomes, 2002; Gerhardt e Silveira, 2009; Minayo, 2010).

Os dados empíricos obtidos foram submetidos à análise de conteúdo, seguindo as recomendações e orientações da Bardin (2011). A análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico, que se aplica para a análise de discursos extremamente diversificados, buscando classificá-los por meio de uma categorização temática. A análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), permite a junção de um número significativo de informações organizadas, iniciando-se com o inventário dos dados, onde se isolam os elementos comuns e, depois, com a classificação, onde dividem-se os elementos e estrutura-se sua organização, favorecendo a última fase da pesquisa, que é a interpretação dos dados.

A empresa participante desse estudo de caso atua no setor calçadista do estado do Rio Grande do Sul, possuindo onze filiais e oito marcas. Com constantes investimentos em inovação, a empresa é considerada, atualmente, líder no segmento de calçados, sendo uma das maiores fabricantes brasileiras, levando seus produtos a mais de 95 países no mundo e em todo território nacional. Para efeitos desse estudo, será nomeada como empresa Alfa.

Foram escolhidas, aleatoriamente, três dentre as onze filiais da empresa Alfa para contribuir com o estudo, sendo que cada uma delas produz determinada marca: (i) filial 1, que fabrica sandália feminina; (ii) filial 30, que fabrica tênis infantil masculino e (iii) filial 16, que fabrica sapatilha feminina injetada.

Entre os dias 11 de março e 25 de abril de 2022, foram realizadas entrevistas com funcionários dessas filiais e com o Gerente Jurídico da empresa Alfa. Também, participou das entrevistas o CEO da empresa de reciclagem, que realiza os processos de reciclagem de resíduos da empresa Alfa. Nove entrevistas tiveram seu áudio gravado e transcrito na íntegra, realizadas via ligação telefônica, com uso do aplicativo Whatsapp; duas foram respondidas no formato de questionário, ou seja, dois respondentes optaram por digitar suas respostas. Já a entrevista com o CEO da empresa de reciclagem, foi realizada presencialmente, sendo registrada em áudio e após transcrita.

Entre os onze entrevistados, participaram cinco mulheres e seis homens, com idades variando entre 25 e 54 anos. Os entrevistados foram identificados pelas siglas E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10 e E11. No Quadro 3 está apresentada a amostra, constituída pelos respondentes da pesquisa, relacionados com a unidade organizacional, onde desenvolvem suas atividades, bem como o produto fabricado na referida unidade da empresa analisada.

Quadro 3. Alocação dos respondentes da pesquisa (unidade/ produto fabricado)

Respondentes	Unidade da empresa	Produto fabricado
respondentes E2, E5 e E6	Filial 1	sandália feminina
respondentes E3, E4 e E8	Filial 3	tênis infantil masculino
respondentes E1 e E7	Filial 16	sapatilha feminina injetada

Fonte: Pesquisa

Todos os entrevistados escolhidos têm relação com o tema abordado, com base na experiência pregressa e trajetória profissional. Os respondentes E9 e E10 são, respectivamente, o Gerente Jurídico de Processo e Qualidade da empresa Alfa e seu estagiário. O respondente E11 é o empresário e CEO da empresa terceirizada que fornece matéria-prima, sendo que a unidade onde ele trabalha é uma empresa de reciclagem parceira da empresa Alfa. A formação acadêmica e o cargo atual dos entrevistados estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Formação acadêmica e cargo atual dos entrevistados

Respondente	Formação acadêmica	Cargo atual
E1	Gestão Financeira	Supervisora Administrativa
E2	Gestão de Processos Gerenciais	Supervisora Administrativa
E3	Engenharia de Produção	Gerente Industrial
E4	Administração de Empresas	Supervisora Administrativa
E5	Publicidade e Propaganda	<i>Designer</i> de calçado
E6	Administração de Empresas	Supervisora Administrativa
E7	Design de Produto	<i>Designer</i>
E8	Técnico em <i>Design</i> de Calçados	<i>Designer</i>
E9	Gestão de Processos e Gestão da Qualidade	Gerente de Processos e Qualidade
E10	Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia Generalista	Estagiário
E11	Economia com Ênfase em Projetos e Psicologia Empresarial	Empresário e CEO da empresa

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em relação ao tempo de experiência total dos colaboradores no mercado de trabalho, apenas um deles está com menos de um ano, quatro colaboradores possuem até dez anos de trabalho e os demais possuem mais tempo, chegando a 20, 35 e até 42 anos de tempo total de

trabalho. Quanto ao tempo em que atuam na empresa Alfa, dois entrevistados atuam a menos de um ano, seis colaboradores há dez anos, enquanto os demais acumulam uma média de quatorze anos de experiência na empresa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente procurou-se identificar quais, dentre os materiais consumidos pela empresa Alfa, permitem a reciclagem, o reuso e a reintrodução no processo de fabricação. Os entrevistados mencionaram que basicamente todo o material é reciclado, o que foi evidenciado, também, pela observação não participante, em visita a uma das filiais, constatando, in loco, a destinação dos resíduos da empresa Alfa, conforme mostra resumidamente o Quadro 5.

Quadro 5. Destinação dos resíduos produzidos pela empresa Alfa

Resíduos	Destinação
Plásticos, folhas e papelões	São encaminhados para a reciclagem.
Sobras de PU	São triturados e encaminhados para a Ambiente Verde ou Sul Termoplásticos para transformar em palmilha (ambiplast) e ecomodelador.
Sobras da palmilha ambiplast	São triturados e voltam ao processo de palmilha e materiais de marketing.
Aparas de PVC	São encaminhados para a Microplast e a Recicla Mais, que trituram e transformam em micro novamente para novas solas.
Espumas e cacharel	São encaminhadas pra empresas de reciclagem, de colchões, fazer camas para o setor PET e, também, roupas para cavalo e equipamentos de academia.
Sobras de fios de overloque	São encaminhados para a empresa que faz a reciclagem, transformando em fios novamente.
Sapatos com problemas	São feitas a separação de metais, de cabedal e da sola. Metais são encaminhados para a reciclagem, cabedal, parte se aproveita e o que não se aproveita vai para coprocessamento, e a sola vai para reciclagem.
Resíduo de tecido	São encaminhados para empresa que faz a reciclagem, transformando em matéria-prima novamente.
Aparas de EVA	São separados e encaminhados pra reciclagem junto ao ecomodelador e ambiplast.

Fonte: pesquisa (2022)

O E11, que é um dos fornecedores de matéria-prima reciclada para a empresa Alfa, confirmou que 100% das sobras são recicladas: “quando o cliente manda o sintético, a espuma e o EVA, nós não retornamos para ele, nós reciclamos e ele logo se livra desse passivo”. Conforme Vier *et al.* (2022) e Schreiber, Sander e Becker (2023), essa prática está presente no conceito de economia circular cuja finalidade é garantir a redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energias, criando um ciclo econômico de menor descarte e desperdício possível.

O percentual de aproveitamento destes resíduos informados no Quadro 5 é de 60%. Sobras dos insumos são recolhidas e transformadas em outros produtos depois de passar por processos tecnológicos e inovadores de transformação e reciclagem, atendendo as normas e legislações ambientais e seguindo os conceitos da economia circular. O que seria descartado ganha vida nova, o material reciclado dá origem a uma infinidade de itens, tais como, ecomodeladores, suporte para calçados e as bases para palmilhas.

Nas lojas espalhadas pelo Brasil e pelo mundo, esses materiais ganham a forma de *pufs*, *displays*, cabides e até mesmo expositores. Percebe-se que a empresa, conforme argumentam Maia, Schreiber e Theis (2022), adota opções criativas para disposição de seus resíduos que são inservíveis para a linha de produção, mas que, após a reciclagem, são usados em outros setores da empresa, otimizando o custo de instalações dos mostruários e mobiliários das lojas. Conforme o Guia D Simplificação, elaborado pela Secretaria de Gestão, do Ministério do Planejamento, Orçamento, esse alinhamento sustentável só é possível se a empresa adotar estratégias de inovação ligadas às rotinas diárias da empresa (Schreiber; Wallauer, 2023).

O E1, que atua na linha de sapatilha injetada, destaca que há 100% de reaproveitamento do PVC, seja nos materiais que sobram na máquina ou em ocasiões em que o solado necessita ser refeito. A sapatilha injetada passa por um processo em que o produto é injetado diretamente, com o calor do PVC, e finalizado com o solado pronto, montado no cabedal da sapatilha. A máquina de corte a laser evita, ao máximo, o desperdício na etapa de corte, sendo que os materiais que sobram são reutilizados.

As sobras dos materiais da produção são classificadas e separadas em fardos ou acondicionados em sacos ou em caixas, de acordo com o tipo de matéria-prima. As sobras são acondicionadas separadamente para favorecer a reciclagem, sendo acondicionadas em sacos e devolvidas para serem reutilizadas pelo fornecedor.

Suportes e embalagens de matérias-primas também são separados em caixas contêiner e devolvidos aos fornecedores. Segundo Herzer e Schreiber (2023), as gerações de resíduos sólidos das indústrias de calçados são diretamente proporcionais à quantidade e ao tipo de calçado produzido. Hansen, Froehlich e Schreiber (2021) destacam a reciclagem de sucatas, resíduos ou refugos como uma das principais ações adotadas pelas empresas do setor calçadista para reduzir o impacto ambiental.

Quadro 6. Reciclagem das sobras de produção

Fonte	Evidências empíricas	Base teórica
Entrevistas E1, E2,..., E11 + Registros setor de	A maior parte do material é separado e reciclado.	Schreiber, Sander e Becker (2023); Vier <i>et al.</i> (2022),

modelagem e produção + Visita por observação participante		Hansen, Froehlich e Schreiber (2021); Theis, Blos e Schreiber (2021)
---	--	--

Fonte: Pesquisa (2022)

Na sequência, foi perguntado o que seria necessário para que ocorresse a reciclagem, reuso e reintrodução destes materiais no processo de fabricação.

O E3 relatou que, dentro da empresa, existe um grupo de colaboradores responsáveis por melhorias, voltado para análise de temas relacionados com o consumo e desperdício, buscando soluções e saídas para materiais que geram resíduos sólidos. Geralmente, reutilizam em alguma outra parte da empresa, como, por exemplo, os cabedais de sintético, que são todos reprocessados e reutilizados como base de palmilha e, também, como matéria-prima para mobiliário de ponto de venda.

Os respondentes E2 e E6 destacam a importância da separação e classificação dos materiais, chamado “aparas de cabedais”, já no setor de corte, considerando as cores, dublagem, dentre outros, para facilitar a reintrodução destes para sua transformação. O mesmo é executado na classificação de materiais de solados e devoluções, como cor e tipo de material, pois, conforme Vier *et al.* (2022), o descarte incorreto inviabiliza a reutilização, recuperação ou reciclagem do material.

Os entrevistados E9 e E10 informam que a maior parte já é destinada para parceiros que os reciclam e utilizam em outros produtos além de calçados. Devido à necessidade de processamento destes resíduos (por trituração), a sua utilização, diretamente em novos calçados, é limitada, comumente retornam apenas como palmilhas. Para que todo resíduo pudesse ser destinado a novos calçados, seria necessário o desenvolvimento de novas técnicas de processamento que fossem viáveis em termos de custos.

Conforme o E9, o sapato pronto, em si, hoje, não tem um trabalho interno de aproveitamento. Existem alguns produtos que voltam para a empresa, que passam por um sistema de trituração, um desmanche do calçado, sendo que esse desmanche vira alguma matéria-prima. Ele vai para um parceiro que faz esse trabalho de reciclagem.

Vier *et al.* (2022) e Yick, Yu e Li (2019) sugerem o processo de trituração como uma forma de destinação dos resíduos gerados por calçados prontos inservíveis transformando-os em matéria-prima para uso em pavimentações especiais, pois a separação por componentes tornaria o processo de reciclagem economicamente inviável. A lei brasileira da PNRS também prevê as possibilidades de outras destinações para os resíduos quando não sendo possível o

retorno ao fabricante original, esse fluxo deve ser direcionado para outros segmentos evitando o descarte inseguro (Herzer; Schreiber, 2023).

O E10 salienta que o calçado é um produto relativamente de baixo valor agregado, então, todo um processo de separação dessa matéria-prima, do calçado já utilizado, às vezes acaba sendo bem mais caro e não se iguala a qualidade da matéria-prima virgem. Muitas vezes, por esse motivo, não separa os componentes. No caso da empresa Alfa, sobras de PVC passam por um moinho, que tritura e deixa o material em partes menores; depois disso, ele vai para outro sistema, onde é transformado em pó, processo conhecido como “micronizar”.

Para o E1, se faz necessário o uso da máquina extrusora e do moinho, onde o material (sobras de solados ou ainda, dos solados com falhas) é moído e depois injetado novamente. Adotando esse procedimento, a empresa Alfa consegue destinar corretamente este resíduo e garantir 100% de reaproveitamento desse material. Vier *et al.* (2014) citam o exemplo bem-sucedido de logística reversa que garante, através de um processo de trituração, que os calçados recolhidos sejam transformados em matéria-prima para uso em pavimentações.

Para o E11, a conscientização das pessoas e a busca de maiores informações, principalmente pelos compradores das empresas, iria auxiliar no aumento de reciclagem destes materiais. Ele comenta que sempre se leva em consideração o “preço”, mas o comprador geralmente não sabe quanto eles gastam com aterro ou com processamento, sendo essa “uma grande dificuldade para vender a matéria-prima reciclada”, conclui o entrevistado. Hansen, Froehlich e Schreiber (2021) destacam a importância de se considerar os fatores econômicos, tecnológicos, logísticos, ecológicos e legais para viabilizar a logística reversa. Em relação aos fatores econômicos, viabilizar meios para que se consiga retomar o valor financeiro da matéria-prima reciclada, por meio da comercialização, identificando tecnologias que viabilizam esse processo e, se não houver condições de revalorização, transformar os resíduos em fonte de energia, evitando destinos inseguros, tais como a incineração e os aterros sanitários.

Em relação aos fatores logísticos, Schreiber, Sander e Becker (2023) destacam a importância de viabilizar sistemas de transporte, localização e organização entre os diversos elos da cadeia reversa, abrangendo as atividades de coleta, classificação, segregação e destinação final dos resíduos. Em relação aos fatores ecológicos, os autores recomendam investir na melhoria da qualidade e da condição de retorno dos resíduos ao ciclo produtivo, através da educação ambiental, evitando a disposição em locais impróprios, como lixões não controlados, rios e terrenos baldios, desvalorizando o resíduo e transformando-o em material contaminante. Ainda, em relação aos fatores legais, cumprir as leis e regulamentações ambientais.

Quadro 7. Rotinas adotadas para reciclagem

Fonte	Evidências empíricas	Base teórica
Entrevista E3 + Registros setor de produção + Visita por observação participante	A empresa Alfa possui um grupo de colaboradores responsáveis pelo controle do consumo e desperdício, buscando soluções e saídas para materiais que geram resíduos sólidos. Por exemplo, cabedais de sintético são reprocessados e reutilizados como base de palmilha ou como matéria-prima para mobiliário de ponto de venda.	Schreiber, Sander e Martins (2023); Vier <i>et al.</i> (2022)
Entrevistas E2, E6 + Registros setor de produção + Visita por observação participante	A empresa adota rotinas de separação e classificação dos materiais já no setor de corte, separando por cor e tipo as aparas dos cabedais.	Vier <i>et al.</i> (2022); Vier, Schreiber e Theis (2022)
Entrevistas E9, E10 + Registros setor de produção	A maior parte dos resíduos é destinada para parceiros que os reciclam e utilizam em outros produtos além de calçados.	Schreiber, Sander e Becker (2023); Vier <i>et al.</i> (2021)
Entrevistas E9, E10 + Visita por observação participante	O sapato pronto não tem um trabalho interno de reaproveitamento ou desmanche, ele vai para um parceiro que faz o trabalho de reciclagem.	Vier <i>et al.</i> (2022); Vier <i>et al.</i> (2021)
Entrevista E10 + Registros setor de produção + Visita por observação participante	Sobras de PVC passam por um moinho triturador e depois por um processo micronização, já no estado pulverulento é misturada a matéria-prima virgem.	Vier, Schreiber e Theis (2022)
Entrevista E11 + Registros setor de produção	A falta de conscientização e conhecimento por parte dos compradores das empresas, quanto aos gastos do processo de reciclagem, dificultam a venda da matéria-prima reciclada.	Hansen, Froehlich e Schreiber (2021)

Fonte: pesquisa (2022)

A pesquisa empírica conseguiu evidenciar com detalhes, descrição e imagens, tanto o processo de fabricação de calçados, como as suas especificidades que podem contribuir para viabilizar a reciclagem e, por conseguinte, para a sustentabilidade, no referido setor econômico, sob a perspectiva de vertentes teóricas que versam acerca da reciclagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria calçadista se caracteriza pelo uso intensivo de mão-de-obra, baixo nível de aporte tecnológico, consumo em crescimento e nichado (produto de moda), bem como a utilização de insumos predominantemente oriundos de fontes não renováveis. Este conjunto de características do produto calçadista contribui para aumento do volume de resíduos sólidos, dispostos em aterros sanitários (destinação correta) ou em lixões (destinação incorreta).

Dentre as alternativas que podem mitigar o referido problema (crescimento do volume descartado de resíduos) destaca-se o processo de reciclagem. Formal e legalmente instituído no país, a partir do ano 2010, em decorrência da promulgação da Política Nacional de Resíduos

Sólidos, o processo de reciclagem é obrigatório em diversas atividades econômicas, notadamente aquelas consideradas de maior risco ambiental.

Esse não é o caso da indústria calçadista, que mesmo gerando resíduos em volume expressivo, não representam riscos tipificados no referido instrumento legal. No entanto, entende-se que o citado volume justifica a necessidade de analisar alternativas para a operacionalização da reciclagem de resíduos, que foi o objetivo deste estudo.

Realizado por meio de estudo de caso único, em uma das maiores indústrias de calçados do Brasil, com abordagem qualitativa, coleta de dados empíricos por meio de onze entrevistas, levantamento documental e observação sistemática não participante, o estudo evidenciou que a empresa já operacionaliza a reciclagem de resíduos sólidos de forma parcial. Para tanto a empresa investiu na aquisição de máquinas e equipamentos e estabeleceu parcerias externas. O aspecto ainda considerado frágil está relacionado à capacitação de colaboradores e ao custo vinculado à desmontagem de um calçado acabado, para segregação de materiais e descarte diferenciado.

Apesar da óbvia limitação da pesquisa, decorrente da deliberada opção pela estratégia de estudo de caso único, entende-se que a generalização parcial de resultados é factível, devido à similitude de processos operacionais adotados na fabricação de calçados, independentemente da organização analisada. Por esse motivo os autores entendem que o estudo oferece contribuição relevante para o avanço do conhecimento sobre o tema em tela.

REFERÊNCIAS

BALACEANU, C.; TILEA, D. M.; PENU, D. Perspectives on Eco Economics, Circular Economy and Smart Economy. **Academic Journal of Economic Studies**. ISSN 2393-4913, V. 3, nº 4, p. 105-109. December, 2017

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOCKEN, N.M.P.; PAUW, I.; BAKKER, C.; GRINTEN, B. van der. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**. V. 33, n 4, p. 308-320. ISSN: 2168-1015. April, 2016

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Gestão. **Guia D simplificação**. 2. ed. Brasília: MPOG/SEGES, 2005. 300 p. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/777/600/1/Guia%20D%20simplifica%C3%A7%C3%A3o.pdf> . Acesso em: 17 abr. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais**: licenciamento ambiental. 2. ed. Brasília: MMA, 2009. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/arquivos/pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76.pdf . Acesso em: 05 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm . Acesso em: 27 ago. 2021.

COLANTUONO, A. C. S.; SOUSA, N. C. A Indústria Calçadista no Âmbito das Cadeias Produtivas Globais. **Revista da Faculdade de Administração e Economia – ReFAE**. São Bernardo do Campo, SP. v.9, n.1, p.15-41, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira**. Brasília, CNI, 64p.; ISBN 978-85-7957-166-4; 2018

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <https://cebds.org/empresas/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

COSTA, A. B. Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1993. 108 p.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, SP, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1334/133429359006.pdf> . Acesso em: 10 jun. 2022.

DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

FENSTERSEIFER, J. E. Introdução. In: CHILD, J.; HONG N. G. S.; WONG, C. (Orgs.). **O complexo calçadista em perspectiva: tecnologia e competitividade**. Porto Alegre: Ortiz, 1995.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2002. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf> . Acesso em: 02 set. 2021.

GARCIA, R. C. **Vantagens competitivas de empresas em aglomerações industriais: um estudo aplicado à indústria brasileira de calçados e sua inserção nas cadeias produtivas globais**. 2001. 204 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2001.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

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

GORINI, A.; SIQUEIRA, S. **O setor de calçados no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 1998.

GUIDOLIN, S. M.; COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. da. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 147-184, mar. 2010. Disponível em:

http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2477http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset3104.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

HANSEN, L.; FROEHLICH, C.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade socioambiental em uma empresa do segmento calçadista. **Capital Científico**, v. 19, p. 88-105, 2021.

HERZER, E.; SCHREIBER, D. Análise da gestão sustentável da cadeia de suprimentos e da inovação em uma empresa têxtil do Vale dos Sinos. **Revista de administração da UFSM**, v. 16, p. e3-e28, 2023.

LAURINDO, M. **A viabilidade da economia circular à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos**: Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. 2016. 62 f. Monografia (Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2016

LEITE, P. R. Canais de distribuição reversos. **Revista Tecnológica**, ano 6, n. 61, 2001.

MAIA, L. E. L. S.; SCHREIBER, D.; THEIS, V. Análise do processo criativo no desenvolvimento de artigos de moda. **Revista Alcance Eletrônica**, v. 29, p. 143-155, 2022.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MINAYO, M. C. S. (org.). Introdução. In: MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (org.). **Avaliação por triangulação de métodos**: abordagem de programas sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. p. 19-51.

MURAKAMI, F.; SULZBACH, A.; PEREIRA, G. M.; BORCHARDT, M.; SELBITTO, M. A. How the Brazilian government can use public policies to induce recycling and still save money?. **Journal of Cleaner Production**. Elsevier Ltda; V. 96, p. 94 – 101. April, 2014

NAIME, R. **Gestão de Resíduos Sólidos**: Uma abordagem prática. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2005, 134p.

OLIVEIRA, F.; FRANÇA, S. L. B.; RANGEL, L. A. D. Challenges and opportunities in a circular economy for a local productive arrangement of furniture in Brazil. **Resources, Conservation & Recycling**. Elsevier B.V.; V. 135, p. 202-209. November, 2017

PEREIRA, A. L. *et al.* **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PERERA, L. C. J. *et al.* O Recursive Partitioning Algorithm (RPA), um sistema de classificação não-paramétrico. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 2., 15-17 nov. 2009, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: ANPAD, 2009. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ353.pdf> . Acesso em: 27 ago. 2021.

PLENTZ, N. D.; TOCCHETTO, M. L. O ecodesign na indústria de calçados: proposta para um mercado em transformação. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 1022-1036, 2014.

RITZEN, S.; SANDSTROM, G. O. Barriers to the Circular Economy – integration of perspective and domains. **9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems**. Elsevier B.V.; V.64; p. 7-12. 2017

RODRIGUES, H. F.; SALOMÃO, I. C. O Setor Calçadista do Vale Do Sinos (RS) No Âmbito do Mercosul: Desafios e Potencialidades. **Rev. Cadernos de Campo** |, [S. l.], v. 24, p. 169–186, 2018.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

RUPPENTHAL, J. E. **Gestão ambiental**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Rede E-tec Brasil. 2015. 128p.

SANCHEZ, E. M.; LEYVA-DIAZ, J. C.; GARCIA, F. J. C.; MORENO, V. M. Proposal of Sustainability Indicators for the Waste Management from the Paper Industry within the Circular Economy Model. **Journal Sustainability**; V. 10; 17p.; DOI: 10.3390/w10081014. July, 2018

SCHREIBER, D.; SANDER, S. C.; MARTINS, M. A. M. Compras verdes na cadeia de fabricação de calçados. **Revista Pretexto**, v. 24, n. 1, p. 119-135, 2023.

SCHREIBER, D.; WALLAUER, L. A. Análise de alternativas de adoção da internet das coisas (IoT) no processo de fabricação de calçados. **EXACTA (ONLINE)**, v. 21, p. 1-22, 2023.

SCHREIBER, D.; SANDER, S. C.; BECKER, V. J. Analysis of the feasibility of reverse logistics in footwear production employing technologies RFID and Cloud Computing. **Revista de administração da UFSM**, v. 16, p. e6-32, 2023.

SCHREIBER, D.; FIGUEIRO, P. S.; THEIS, V. The contributions of design thinking to the conception of a green production model. **International journal of innovation and sustainable development**, v. 17, p. 289-310, 2023.

SILVA, C. L. S.; CASSAGRANDE JUNIOR, E. F.; LIMA, I. A.; SILVA, M. C.; AGUDELO, L. P. P.; PIMENTA, R. B. **Inovação e Sustentabilidade**. Curitiba, PR: Aymarã Educação, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2066/1/inovacaosustentabilidade.pdf>. Acesso em: 25 de abr de 2018

STAIKOS, T. *et al.* **End-of-life management of shoes and the role of biodegradable materials**. Loughborough University, UK: Mechanical and Manufacturing Engineering, 2014.

TACHIZAWA, T.; ANDRADE, R. O. B. **Gestão socioambiental: estratégias na nova era da sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

TANTAU, A. D.; MAASSEN, M. A.; FRATILA, L. Models for Analyzing the Dependencies between Indicators for a Circular Economy in the Europe an Union. **Journal Sustainability**; V. 10, 13p. DOI: 10.3390/su10072141. June, 2018

THEIS, V.; BLOS, C. F.; SCHREIBER, D. Gestão da inovação em empresas do setor coureiro-calçadista. **RACE - revista de administração, contabilidade e economia** (online), v. 20, p. 1-20, 2021.

VELENTURF, A. P.M; PURNELL, P.; TREGENT, M.; FERGUSON, .; HOLMES, A. Co-Producing a Vision and Approach for the Transition towards a Circular Economy: Perspectives from Government Partners. **Journal Sustainability**; V. 10, 20p. DOI: 10.3390/su10051401. May, 2018

VELIS, C. A.; VRANCKEN, Karl C. Which material ownership and responsibility in a circular economy? **The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association**. Sage Publications. V. 33, nº 9, p. 773-774, ISSN: 1096-3669. September, 2015

VIEGAS, C. V.; FRACASSO, E. M. Capacidade tecnológica e gestão de resíduos sólidos industriais: estudo de caso em empresa calçadista do vale dos Sinos. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 2, n. 2, 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65551998000200004 . Acesso em: 20 ago. 2021.

VIER, M. B. *et al.* Ecodesign e logística reversa na indústria calçadista. **Revista Desenvolvimento em Questão**, Universidade Regional Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, v. 19, n. 55, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/11239> . Acesso em: 14 ago. 2021.

VIER, M. B.; SCHREIBER, D.; FROEHLICH, C.; JAHNO, V. D. Análise das práticas na produção de calçados sob a perspectiva de princípios estruturantes da economia circular. **REA. Revista eletrônica de administração** (Franca. Online), v. 21, p. 205-224, 2022.

VIER, M. B.; SCHREIBER, D.; THEIS, V. Propostas de Melhorias na Gestão de Resíduos no Setor Calçadista. **REUNIR: revista de administração, ciencias contabeis e sustentabilidade JCR**, v. 12, p. 94-106, 2022.

WASTLING, T.; CHARNLEY, F.; MORENO, M. Design for Circular Behaviour: considering users in a circular economy. **Journal Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1743-1764, 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Design-for-Circular-Behaviour%3A-Considering-Users-in-Wastling-Charnley/a6e79c2b8cf29545a3d938ca0d90e3d1c0cf37fd> . Acesso em: 10 jun. 2022.

WILLIAMS, Ian D.; ROBERTS, Keiron P.; SHAW, Peter J.; CLEASBY, Barry. Applying circular economy thinking to industry by integrating education and research activities. **Detritus: Multidisciplinary Journal for waste resources e residues**. V. 01, p 134-143; Cisa Publisher. March, 2018

YICK, K.; YU, A.; LI, P. Insights into footwear preferences and insole design to improve thermal environment of footwear. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 325–334, 2019. DOI: 10.1080/17543266.2019.1629028.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2015. 248p.

ZINGANO, E. M.; OLIVEIRA, J. C. Caracterização do complexo calçadista brasileiro e as causas da queda de seu desempenho na última década. **Estudos do CEPE**, v. 40, n. 1, p. 278-309, 2014. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/5429> . Acesso em: 05 set. 2021.