

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
INSTITUTO DE ARTES - IDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN - PPGD

***DESIGN E SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE REUTILIZAÇÃO,
RECICLAGEM E DESCARTE DE RESÍDUOS TÊXTEIS DO VESTUÁRIO***

BRASÍLIA

2023

NATÁLIA GONÇALVES DOS SANTOS

***DESIGN E SUSTENTABILIDADE: UM SOBRE REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E
DESCARTE DE RESÍDUOS TÊXTEIS DO VESTUÁRIO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design do Instituto de Artes da Universidade de Brasília (UnB), como exigência parcial para a obtenção do título de mestre em design.

Orientadora: Profa. Dra. Dianne Magalhães Viana

BRASÍLIA

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

GS237d Gonçalves dos Santos, natalia
DESIGN E SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE REUTILIZAÇÃO,
RECICLAGEM E DESCARTE DE RESÍDUOS TÊXTEIS DO VESTUÁRIO /
natalia Gonçalves dos Santos; orientador Dianne Magalhães
Viana. -- Brasília, 2023.
94 p.

Dissertação(Mestrado em Design) -- Universidade de
Brasília, 2023.

1. design. 2. sustentabilidade. 3. vestuário. 4.
resíduos. 5. têxtil. I. Magalhães Viana, Dianne, orient. II.
Título.

NATÁLIA GONÇALVES DOS SANTOS

**DESIGN E SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE REUTILIZAÇÃO,
RECICLAGEM E DESCARTE DE RESÍDUOS TÊXTEIS DO VESTUÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design do Instituto de Artes da Universidade de Brasília (UnB), como exigência parcial para a obtenção do título de mestre em design.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Dianne Magalhães Viana

Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade de Brasília - UnB

Presidente

Prof^ª. Dra. Sandra Rufino Santos

Departamento de Engenharia de Produção - UFRN

Avaliadora Externa

Prof^ª. Dra. Ana Cláudia Maynardes

Departamento de Design - Universidade de Brasília - UnB

Avaliadora Interna

Prof. Dr. Breno Tenório Ramalho de Abreu

Departamento de Design - Universidade de Brasília - UnB

Suplente

Aprovada em 28 de setembro de 2023

Sou profundamente grata aos meus entes queridos e amigos que estiveram ao meu lado nos momentos de reflexão e apoio, iluminando meu caminho quando mais precisei. Minha gratidão se estende à espiritualidade, que sempre me acompanhou, fornecendo forças para seguir adiante quando cogitei desistir. Não posso deixar de expressar minha apreciação pela oportunidade que a Universidade de Brasília gentilmente me concedeu, enriquecendo minha jornada acadêmica de maneira inestimável.

RESUMO

A indústria têxtil, ao longo dos séculos, se destacou como uma das mais prejudiciais ao meio ambiente, contribuindo significativamente para a contaminação do ar, da água e do solo e demandando extensa energia em sua produção e transporte. Este estudo evidencia os resíduos gerados pelo processo de confecção, especialmente quando as roupas caem em desuso, tanto na fase pré-consumo quanto na fase pós-consumo. Frequentemente, esses resíduos são destinados a aterros sanitários, onde podem persistir por anos, acarretando sérios impactos ambientais e socioeconômicos. O Brasil se destaca como um expressivo produtor de materiais têxteis, gerando aproximadamente 170.000 toneladas de resíduos têxteis sólidos anualmente, dos quais cerca de 80% são descartados de maneira inadequada em aterros. Ressalta-se que a indústria do vestuário é a terceira maior produtora de resíduos no país. Diante desse cenário, o design assume um papel importante na remodelação de modelos de negócios e na promoção ativa da transição para uma economia sustentável. Esta pesquisa, que utiliza a indumentária como foco investigativo, busca refletir e contribuir para o design sustentável, sustentado em três pilares: econômico, social e ambiental. Para tanto, realizou-se uma análise bibliográfica abrangente em bases de dados internacionais e nacionais para contextualizar a pesquisa. Adotando uma abordagem qualitativa e exploratória, o estudo destaca o papel do design na mudança de paradigmas, incorporando sustentabilidade em suas práticas. Em uma perspectiva holística, o design age como um elo integrador entre diferentes áreas do saber, incentivando uma transição rumo a um mundo mais sustentável e catalisando mudanças profundas e duráveis.

Palavras-chave: design para sustentabilidade; resíduos sólidos têxteis; vestuário e meio ambiente.

ABSTRACT

The textile industry, over the centuries, has stood out as one of the most harmful to the environment, significantly contributing to the contamination of air, water, and soil and demanding extensive energy in its production and transportation. This study highlights the waste generated by the manufacturing process, especially when clothes become obsolete, both in the pre-consumption and post-consumption phases. Often, these wastes are directed to landfills, where they can persist for years, resulting in severe environmental and socio-economic impacts. Brazil stands out as a prominent producer of textile materials, generating approximately 170,000 tons of solid textile waste annually, of which about 80% are improperly disposed of in landfills. It is noteworthy that the clothing industry is the third-largest waste producer in the country. Given this scenario, design plays a crucial role in reshaping business models and actively promoting the transition to a sustainable economy. This research, using clothing as an investigative focus, seeks to reflect on and contribute to sustainable design, anchored in three main pillars: economic, social, and environmental. An extensive bibliographic analysis was conducted on international and national databases to contextualize the research. Adopting a qualitative and exploratory approach, the study emphasizes design's role in shifting paradigms, integrating sustainability into its practices. From a holistic perspective, design acts as a connecting link between different areas of knowledge, encouraging a transition towards a more sustainable world and catalyzing deep and lasting changes.

Keywords: design for sustainability; solid textile waste; clothing and environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tripé da sustentabilidade.....	28
Figura 2 - Acúmulo de resíduos têxteis no Quênia.....	36
Figura 3 - Co-citation Web of Science.....	48
Figura 4 - Coupling, Web of Science.....	52
Figura 5 - Co-citation Scopus.....	58
Figura 6 - Coupling Scopus.....	59
Figura 7 - Mão de obra no setor têxtil e confecção no Brasil.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais acontecimentos sobre sustentabilidade dos últimos 15 anos.....	24
Quadro 2 - Mais citados no Web of Science.....	44
Quadro 3 - Mais citados na base de dados Scopus.....	55
Quadro 4 - Artigos mais citados na plataforma Google Scholar para buscas no Brasil.....	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	18
2 SUSTENTABILIDADE, VESTUÁRIO E DESIGN.....	19
2.1 MULTIDIMENSIONALIDADE DA SUSTENTABILIDADE.....	27
2.2 DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO VESTUÁRIO.....	29
2.3 A INTRINCADA RELAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL.....	33
2.3.1 Globalização, Consumo e Desigualdades.....	34
2.3.2 Impacto da Indústria do Vestuário.....	35
2.4 O DESIGNER COMO MEDIADOR DE SABERES.....	38
3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	42
3.1 WEB OF SCIENCE.....	43
3.1.1 Discussão.....	53
3.2 SCOPUS.....	54
3.2.1 Discussão.....	61
3.3 GOOGLE SCHOLAR.....	62
3.3.1 Trabalhos mais citados no Brasil.....	62
3.3.2 Trabalhos mais recentes.....	66
3.3.3 Discussão.....	69
4 O PAPEL DO DESIGNER E A RESPONSABILIDADE NO PROCESSO.....	71
4.1 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS.....	73
5 CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS.....	81

1 INTRODUÇÃO

Com a chegada da industrialização, da produção em série e da globalização¹, a construção de estilos de vida ancorados em bens materiais trouxe consequências ambientais que, conforme mensuradas hoje, são muito difíceis de se reverter. No início dessa era industrialização, acreditava-se que os recursos naturais seriam infinitos, porém, em pouco mais de um século, a realidade se transformou para um cenário de escassez e saturação ambiental. O esgotamento dos recursos naturais, impulsionado pela produção e pelo consumo excessivos, indica a necessidade de se rever toda a dinâmica desenvolvida no âmbito da produção industrial, sobretudo as relações que envolvem o conjunto da sociedade com o meio ambiente (Cerqueira, 2021).

Atualmente, um tema em ascensão e frequentemente investigado diz respeito aos impactos locais desencadeados pela globalização. Além dos aspectos já mencionados, há a crescente inquietação com as questões sociais, com a maneira como os indivíduos interagem com a natureza, e com as mudanças nas formas tradicionais de viver. Segundo Bauman (1999), os conceitos de território, mobilidade e comunicação, têm sido fatores importantes para o processo de globalização. Neste cenário, vivencia-se uma época de muitos desafios que envolvem as dimensões políticas, econômicas, ecológicas e sociais.

Bruno Latour argumenta que a globalização está ligada diretamente ao processo de degradação ambiental global. Segundo o autor, a globalização é mais do que apenas interconexão; é uma questão de conquista territorial, influência e dominação. Essa dinâmica confere poder centralizado de influência aos países desenvolvidos, considerados centrais no processo de hegemonia. A centralização de poder nesses países decorre de muitos processos políticos e conquistas territoriais, culminando na dominação ou deslocamento dos povos originais, assim como a dominação de sua cultura (Latour, 2020).

A consciência sobre a escassez de recursos naturais, evidenciada por cortes de energia, cobertura da mídia e registros históricos, abriu espaço para o debate em torno do ambientalismo. A crença na infinitude dos recursos naturais respaldou uma economia linear, desalinhada com o ciclo natural e a complexidade dos ecossistemas. Atualmente, as discussões se concentram na mudança do paradigma tecnológico e na necessidade de

¹ [...] “globalização” um imenso e emaranhado processo de unificação e consolidação de sistemas – comercial, financeiro, jurídico; de normas técnicas, transportes, comunicações; de costumes, aparências e ideias –, que é o fenômeno mais impactante do mundo moderno (CARDOSO, p. 14, 2019).

superação do industrialismo e o capitalismo como principais modelos de produção (Duarte; Theodoro, 2002).

Dentre as diversas áreas impactadas pela industrialização, a cadeia de produção têxtil se destaca. Considerada uma das indústrias mais danosas à natureza dos últimos séculos, a indústria têxtil é responsável por gerar resíduos e liberar microfibras no meio ambiente durante os processos de lavagem das fibras, além de demandar uma quantidade significativa de energia, tanto na produção quanto no transporte (Berlin, 2020; Senandes, 2021)

A indústria têxtil é responsável pela produção de materiais derivados da fiação de fibras entrelaçadas, gerando uma gama diversificada de produtos como lençóis, cortinas, estofados e roupas. Paralelamente, e sob esse amplo escopo, encontra-se a indústria de confecção de vestuário, dedicada especificamente à produção de indumentárias e acessórios como bolsas, sapatos e chapéus. Embora ambas sejam interconectadas em sua natureza, elas operam de maneira distinta, com a primeira abrangendo múltiplos processos e segmentos e a segunda focando exclusivamente no vestuário. É fundamental destacar que, conforme indicado por Berlin, a indústria têxtil e de vestuário é responsável por aproximadamente 8 a 10% das emissões globais de gás carbônico (Berlin, 2014).

Dentro da esfera cultural, a vestimenta transcende o simples tecido e se transforma em instrumento de dominação e silenciamento das manifestações culturais. Através da simbologia que a vestimenta representa, como “os objetos que compõem o mundo à nossa volta, especialmente aqueles cotidianamente usados sobre o corpo, possuem propriedades ativas nas relações e práticas sociais” (Sugimatsu, 2017). Assim, a vestimenta, não só demarca a identidade e afiliação cultural de um indivíduo, mas também reflete suas relações com o ambiente e a comunidade a que pertence.

A produção do vestuário, evoluiu ao ritmo condescendente de suas origens na implementação de um modelo socioeconômico em conjunto com as denominações territoriais. O conceito de território antes percebido apenas como espaço físico, expandiu-se para abarcar os seres que habitam, que dele fazem parte, e que contam suas histórias através de seus corpos e comportamentos. A produção em larga escala de vestuário emergiu nesse contexto. (Sugimatsu, 2017).

Segundo Bauman (1999), o advento do capitalismo redefiniu o crescimento econômico, impactando os meios de produção industrial, sendo necessário criar novas formas de informar e preparar os indivíduos a se adaptarem a essa realidade. A consolidação de uma sociedade orientada à produção em larga escala só se tornou viável mediante um sistema educacional eficaz, capaz de moldar as comunidades em eficientes mecanismos de produção

em massa. Diante deste cenário, o contexto de produção e comercialização do vestuário precisou ser planejado para assegurar sua aceitação e sucesso nas diversas culturas.

A cadeia têxtil e de confecção, é um conjunto de muitas participações, desde o plantio da semente em parceria com os agricultores, passando pela fiação em teares, sejam industriais ou manuais, e envolvendo designers na criação e planejamento de novos produtos. Além disso, inclui a confecção propriamente dita que abarca uma diversidade de habilidades tais como cortadores, costureiras, bordadeiras, entre outros profissionais envolvidos (BERLIN, 2014).

Neste panorama, a atribuição de diferentes funções em distintos contextos e a formação de hierarquias nos modelos produtivos foram fundamentais para estabelecer o que conhecemos hoje como o sistema de moda.

O sistema da *moda* e a indumentária, embora se assemelhem como linguagens, têm distinções representando hierarquias e posições de poder. Para compreender adequadamente, é essencial diferenciar duas funções intrínsecas: a materialidade e o simbolismo, que refletem respectivamente, natureza e cultura, bem como corpo e mente. Essa demarcação é fundamental para a trajetória da vestimenta e, de acordo com Suguimatsu (2017) acarreta na desconexão do ser humano com a natureza. Aprofundando a discussão, ao estudar símbolos e fenômenos, juntamente com a materialidade, fica claro como os papéis são distribuídos no universo da moda. As funções voltadas aos símbolos e fenômenos são associadas a profissionais como designers de moda e estilistas, enquanto a indumentária se conecta mais diretamente com aqueles que lidam com a materialidade, como costureiras e bordadeiras. Sob essa perspectiva, a moda vai além da mera indumentária, integrando um sistema que alimenta o desejo por novidades e incentiva o consumo.

O desejo por possuir artigos de moda passou a refletir as peculiaridades de cada indivíduo, não somente no âmbito particular, mas também nos valores mais amplos da sociedade, padrões e modos de vida aceitos em uma determinada cultura, nutrindo a necessidade de pertencimento (Fletcher; Grose, 2011). E as consequências das ações para manter essa sociedade de consumo passaram, então, a afetar o equilíbrio do planeta.

Sobre isso, Manzini (2016) pontuou que cada ação humana determina o uso de recursos naturais do ambiente. Cada forma de impacto tem na sua origem uma troca de substâncias entre o ambiente e o sistema de produção e consumo.

O modelo de produção em série, conhecido como economia linear, baseia-se na extração de recursos naturais, transformação em produtos e subsequente descarte. Este sistema se revelou ineficiente na gestão sustentável de recursos. Nos últimos 150 anos, a

fabricação em massa adotou esse modelo linear de 'extrair, produzir, descartar', levando a uma 'sobrecarga ecológica'. Fletcher e Grose (2011) alertam que a degradação dos ecossistemas terrestres atingiu alarmantes 60%, com a demanda humana excedendo a biocapacidade da Terra – sua habilidade de renovar recursos e absorver resíduos, incluindo dióxido de carbono.

Em resposta, a economia circular surge como uma solução promissora para a sustentabilidade na produção, especialmente no setor têxtil. Diferentemente do modelo linear de 'extrair, produzir, descartar', a economia circular foca em otimizar o uso dos recursos e reintegrar resíduos ao ciclo produtivo. Esta abordagem busca ampliar o leque de materiais reutilizáveis e reduzir o volume de descarte, promovendo um ciclo produtivo mais sustentável e responsável.

No contexto do vestuário, destaca-se dois modelos de negócio atrelados à produção e à comercialização, são eles: *slow fashion* - produção adaptada às necessidades dos usuários, visando a qualidade e a durabilidade; *fast fashion* - produção rápida, geralmente associada às tendências da *moda*, atrelada a consumo e descarte rápidos.

O modelo de negócio relacionado ao segmento do *fast fashion*, se configura na prática da superprodução e das operações de exportação, com o objetivo de aumentar o lucro das grandes organizações. Tal modelo se estrutura na produção rápida e na criação de demandas, estimulando o consumo acelerado como modelo de crescimento econômico, além disso, a circulação de produtos ocorre de maneira vertiginosa, impulsionado a troca cada vez mais rápida de mercadorias nas lojas de varejo (Delgado, 2008). Observa-se que os resíduos resultantes desse processo necessitam ser descartados ou alocados em outro lugar, para que a demanda por novos itens volte a crescer reativando os mecanismos inerentes ao sistema *da moda*.

Os resíduos da indústria do vestuário podem ser classificados em dois tipos: pré-consumo - refere-se aos resíduos gerados ao longo do processo de fabricação, que não é aproveitado, mas pode ser reinjetado no mercado. Ou seja, aqueles gerados antes do produto chegar ao consumidor, como os resíduos de corte e costura, tecelagem, amostragem e não conformidades, descartados ao longo do processo de produção. E, pós-consumo - são produtos fibrosos descartados após sua vida útil, de consumo doméstico; tais como tecido, bolsas, roupas de cama, carpete, cortinas; e/ou consumos comercial e industrial, como uniformes, têxteis industriais e de construção (Wang, 2008; Enezz e Kipoz, 2019; Shirvanimoghaddam *et al.*, 2020).

Na maioria das vezes, a destinação final é o aterro sanitário, podendo durar anos no solo e provocando graves danos ambientais e socioeconômicos. É importante salientar que o

atual sistema industrial de produção de roupas, alinhado à produção em massa, apresenta desafios significativos para a sustentabilidade. Esse sistema frequentemente recorre à exploração da mão de obra e ao uso desenfreado de recursos naturais, distanciando-se de práticas verdadeiramente sustentáveis (Black, 2008; Morais, 2013).

Dentro desse panorama, o Brasil ocupa uma posição de destaque. O país é o 5º maior produtor mundial de materiais têxteis, com cerca de 1,8 milhões de toneladas por ano, posicionando-se em 7º na produção de fios e tecidos planos e em 3º na produção de malhas, garantindo milhões de empregos, diretos e indiretos, mas, resultando também em cerca de 170.000 toneladas de resíduos sólidos têxteis anualmente. Aproximadamente 80% desses resíduos são destinados a aterros de forma irregular, o que faz da indústria do vestuário, a 3ª maior geradora de resíduos no Brasil (Santos *et al.*, 2021; Baruque-Ramos *et al.*, 2017; Abit, 2017).

Dentro da recuperação de resíduos sólidos têxteis, Enezz e Kipoz (2019) identificam duas estratégias principais: reutilização - quando a matéria-prima se encontra em bom estado de conservação, também associado ao termo *upcycling*. Nesse contexto, os tecidos descartados antes ou após uso, podem ser reutilizados para produção de outros itens, seja no mesmo segmento têxtil ou em áreas diferentes. E, reciclagem - quando a matéria prima se encontra desgastada ou fragmentada, impedindo seu uso como tecido, também conhecido como um processo de *downcycling*. Fibras nessa condição são submetidas a processos mecânicos, térmicos e/ou químicos para serem reintegradas ao ciclo de tecelagem.

Considerando os desafios relacionados à produção de vestuário, resíduos sólidos e os problemas ambientais associados, surge a necessidade de intervenção. É neste âmbito que o design atua como transformador de realidades. De acordo com Manzini (2016), o design desempenha um papel fundamental na reestruturação de modelos de negócios e na mobilização ativa para impulsionar a transição para uma economia sustentável. Além de mitigar impactos e propondo práticas mais sustentáveis no campo têxtil, como apontado por Enezz e Kipoz (2019) em relação ao *upcycling* e *downcycling*, o design também atua em outras frentes. Quando integra princípios de sustentabilidade, além de contribuir para a preservação ambiental, o design também fomenta o progresso social e econômico (Manzini, 2016).

Nessa perspectiva, a sustentabilidade, no âmbito do design, vai além de práticas ecológicas, representando um compromisso com a inovação responsável e a criatividade orientada para o coletivo. O objetivo é conceber soluções que resolvam problemas imediatos e também promovam um futuro mais sustentável para as próximas gerações. Ao adotar uma

abordagem consciente e holística, o design se posiciona como um mediador essencial entre os saberes, impulsionando a transformação em direção a um mundo mais sustentável (Manzini, 2016).

Este papel do design tem evoluído e se diversificado. De uma disciplina restrita a especialistas, ganha destaque o design participativo onde os usuários não são meros receptores, mas atores ativos, coautores e cocriadores. Esta participação plural torna as soluções mais ricas, mais engajadas e alinhadas às reais necessidades e desejos dos usuários (Manzini, 2016).

Além disso, o design pode contribuir para enfrentar os desafios sociais contemporâneos, como pobreza, exclusão social e degradação ambiental. Nesse sentido, abordagens por meio de projetos e iniciativas de design que visam melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover a sustentabilidade. O design é utilizado como uma ferramenta para criar soluções inovadoras e eficazes, tendo em vista o contexto social e ambiental em que estão inseridos (Manzini, 2016).

Dado o potencial transformador do design no cenário contemporâneo, em que o Brasil se configura como um relevante ator no setor têxtil, tanto na produção quanto na geração de resíduos, um aprofundamento investigativo se faz necessário. Utilizando-se da indumentária como instrumento de investigação, propõe-se, com esta pesquisa, trazer reflexões e contribuições no âmbito do design sustentável nesse campo, criando novos sentidos e significados, instigando a redução da geração de resíduos sólidos têxteis.

Com isso, emerge a questão que norteará o estudo: "Como o design pode contribuir para a redução do impacto ambiental da produção do vestuário, especificamente na geração e destinação dos resíduos sólidos têxteis?". Esta indagação, inserida no contexto previamente discutido, reforça a urgência e a relevância de se buscar práticas mais conscientes e inovadoras, alinhadas à sustentabilidade e ao bem-estar coletivo.

Para embasar o estudo, cabe visitar o conceito de sustentabilidade, que não se resume a uma simples definição. A sustentabilidade é uma abordagem multidimensional que envolve a integração de aspectos ambientais, sociais e econômicos. Compreender essa multidimensionalidade é fundamental para promover um desenvolvimento equilibrado e duradouro (Sachs, 2006).

Um modelo implementado proposto por John Elkington em 1998, e muito difundido, é o Triple Bottom Line, também conhecido pelas iniciais "3 P's", em inglês "*People, Planet and Profit*" (pessoas, planeta e lucro). Nessa proposta, Elkington (1998) salienta que a sustentabilidade deve ser abordada considerando as três dimensões básicas interdependentes:

econômica, social e ambiental. Essas dimensões são frequentemente referidas como "Tripé da Sustentabilidade" ou "três pilares da sustentabilidade". A dimensão econômica refere-se aos aspectos financeiros e de lucratividade das atividades, enquanto a dimensão social se concentra nas questões relacionadas ao bem-estar das pessoas e às relações sociais. Por fim, a dimensão ambiental abrange a proteção e preservação do meio ambiente.

Existem diferentes modelos e abordagens para a sustentabilidade, cada um enfatizando diferentes aspectos e objetivos. Alguns exemplos incluem o desenvolvimento sustentável, que busca conciliar o crescimento econômico, a justiça social e a preservação ambiental; a economia circular, que propõe um sistema de produção e consumo que reduz o desperdício e promove a reutilização de recursos; e a sustentabilidade corporativa, que envolve a integração de práticas sustentáveis nas operações e estratégias das empresas. Esses paradigmas demonstram a necessidade de uma abordagem holística para enfrentar os desafios e promover soluções sustentáveis em diferentes setores da sociedade (Sachs, 2006).

Para compreender e formular uma visão crítica sobre o tema abordado e propor possíveis contribuições do design para reduzir o impacto causado pelas produções, tais abordagens estruturam-se nos três pilares principais: econômico, social e ambiental. Dito isso, Senandes (2021) sustenta que a resposta aos meios de degradação socioambiental das produções da indústria têxtil se baseia na inovação social e sem a qual não será possível alcançar a sustentabilidade na área, analisando o eixo social e econômico como base do processo de degradação ambiental.

Em uma perspectiva semelhante, para Junior e Pereira (2020) a reutilização de resíduos têxteis ou reaproveitamento de peças do vestuário, é um grande aliado para se alcançar a sustentabilidade nos três eixos da cadeia têxtil de produção descritos acima. Trata-se de atingir o ambiental através do material, gerando renda para pessoas carentes atingindo o eixo econômico e social.

Para Sachs (2009), o caminho a seguir seria uma abordagem holística e interdisciplinar, na qual cientistas naturais e sociais trabalhem juntos com o mesmo objetivo, garantir e preservar os ecossistemas e sua diversidade. O autor ressalta a importância de uma preocupação com o local, os meios de produção mesmo em escala industrial, tem que se adaptar às condições locais onde é produzido, conceitualizando o desenvolvimento como apropriação dos direitos humanos, políticos, sociais, econômicos e culturais, ou seja, o direito coletivo ao meio-ambiente.

Partindo dessas premissas e inspirando-se em Morin (2003), pretende-se explorar os atuais campos do conhecimento estabelecendo uma intersecção de informações relativas ao tema e identificando novas perspectivas para o problema de pesquisa.

Assim sendo, conduziu-se as pesquisas bibliográficas em bases de dados internacionais para contextualizar o cenário global. Adicionalmente, buscou-se estudos nacionais para se obter uma visão mais aprofundada do contexto brasileiro.

A pesquisa tem caráter exploratório e a abordagem metodológica adotada foi a qualitativa. De acordo com Martins (2004), um dos principais traços da metodologia qualitativa é sua flexibilidade quanto às técnicas e métodos de coleta de dados, selecionando os mais adequados para capturar informações pertinentes à pesquisa. Além disso, ela valoriza a intuição, imaginação e experiências do pesquisador, permitindo uma análise mais subjetiva e contextualizada dos dados coletados.

Partiu-se então, de uma revisão sistemática da literatura, complementada por pesquisas narrativas, não sistemáticas, para definir os principais conceitos relacionados à sustentabilidade na indústria do vestuário, ao design sustentável e à reutilização, reciclagem e descarte de resíduos relacionados a essa indústria.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral consiste em investigar os principais aspectos relacionados à reutilização, reciclagem e descarte de resíduos têxteis de vestuário, identificando as potenciais soluções que o design pode oferecer para promover a sustentabilidade neste setor.

São objetivos específicos:

(i) Estudar os principais conceitos para elucidar os desafios enfrentados no âmbito da sustentabilidade, do vestuário e do *design*;

(ii) Analisar a destinação dos resíduos têxteis sólidos, integrando revisões literárias nos âmbitos global e nacional;

(iii) Avaliar o papel do designer como elo entre saberes acadêmicos e abordagens holísticas, enfatizando sua responsabilidade e influência na promoção de um design sustentável no âmbito do vestuário.

1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada, além desta introdução, quatro capítulos com subdivisões. São eles:

Capítulo 2: Sustentabilidade, Vestuário e Design – A partir de uma revisão narrativa da literatura, sem seguir um protocolo metodológico estrito, são levantados os principais conceitos para elucidar os desafios enfrentados no âmbito da sustentabilidade, do vestuário e do *design*; o capítulo oferece uma perspectiva histórica e ambiental essencial, destacando como as atividades humanas impactam os ecossistemas e contextualizando a necessidade de práticas de design sustentáveis no setor de vestuário. Este contexto é importante para compreender a importância da reutilização, reciclagem e gestão adequada de resíduos têxteis para mitigar os efeitos ambientais negativos. Além disso, enfatiza a relação entre a indústria têxtil e o impacto ambiental, sublinhando a urgência de mudar os padrões de produção e consumo. O capítulo é base para compreender as pesquisas explorar inovações em design sustentável, incentivando estratégias para reduzir o desperdício no ciclo de vida do vestuário.

Capítulo 3: Revisão Sistemática da Literatura - Caracterizada pela aplicação da TEMAC, um método rigoroso e replicável, a autora investiga a questão de pesquisa “Como o design pode contribuir para a redução do impacto ambiental da produção do vestuário, especificamente na geração e destinação dos resíduos sólidos têxteis?” partindo de um conjunto de palavras chaves e critérios de inclusão e exclusão para encontrar a literatura. As buscas são abrangentes e sistematizadas para minimizar o viés. Procura-se avaliar e sintetizar todas as evidências relevantes acerca da questão de pesquisa. concentra-se em trazer conceitos que elucidem os desafios enfrentados no âmbito da sustentabilidade, do vestuário e do *design*;

Capítulo 4: O Papel do Designer e a Responsabilidade no Processo - Discussão e reflexões da autora acerca dos resultados obtidos na pesquisa realizada.

Capítulo 5: Conclusão - Afere as discussões e propostas finais da pesquisa.

2 SUSTENTABILIDADE, VESTUÁRIO E *DESIGN*

Desde sua formação, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos, a Terra passou por uma série de transformações impulsionadas pelas forças geológicas. Uma dessas fases, o Holoceno, permitiu à humanidade, desenvolver a agricultura, domesticar animais e construir as bases do mundo moderno que hoje se conhece. No entanto, as mudanças mais significativas ocorreram ao longo dessa trajetória. A partir da Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XVIII, aliada ao aumento da população, tem sido observado um impacto crescente e preocupante nos ecossistemas terrestres (Artaxo, 2014).

A produção em série, fruto da revolução industrial, teve consequências ambientais hoje mensuradas quase impossíveis de se reverter. Acreditava-se que os recursos naturais seriam infinitos, porém, em pouco mais de um século essa realidade mudou para um cenário de escassez e saturação ambiental. O esgotamento dos recursos naturais, derivado da produção e do consumo excessivos, indica a necessidade de se rever toda dinâmica desenvolvida, sobretudo nas relações que envolvem o conjunto da sociedade com o meio ambiente (Cerqueira, 2021).

É possível considerar que o debate sobre sustentabilidade – ainda que não se tenha utilizado este termo – teve início por volta de 1960 e deu origem à chamada ‘onda ecológica’, marcada por discussões sociais e divergências entre os ambientalistas e os tecnoindustriais ou desenvolvimentistas, especialmente no que dizia respeito ao consumo e à produção desenfreada que resultou no uso excessivo dos recursos naturais. Surgiram muitos movimentos que questionavam a organização estabelecida pela sociedade tecnoindustrial (Silva, 1999).

Posteriormente a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano em Estocolmo, realizada em 1972, tornou-se um marco importante nas discussões sobre crescimento econômico e meio ambiente, uma vez que reconheceu a importância da gestão ambiental, com base na avaliação ambiental, como forma de conter a poluição em suas diversas formas (Silva, 1999; Mebratu, 1998). Nesse sentido, de acordo com Mebratu (1998, p. 500), “mesmo que a ligação entre questões ambientais e desenvolvimentistas não tenha surgido com força, havia indícios de que a forma de desenvolvimento econômico teria que ser alterada”.

Um avanço na visão conceitual de desenvolvimento sustentável foi observado com a formulação da Estratégia Mundial de Conservação - World Conservation Strategy, divulgada em 1980 pela International Union for the Conservation of Nature (IUCN) em conjunto com o

World Wildlife Fund for Nature (WWD) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A expressão ‘desenvolvimento sustentável’ já constava no subtítulo da estratégia Living Resource Conservation for Sustainable Development e, embora não conceituado no texto do documento, este trazia uma perspectiva de integração entre meio ambiente e desenvolvimento no âmbito do conceito de conservação (Tryzna, 1995).

A expressão ‘desenvolvimento sustentável’ foi conceituada em meados de 1983 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), das Organizações das Nações Unidas (ONU), com o intuito de debater e buscar alternativas para propiciar uma melhor compreensão entre desenvolvimento econômico, social e a conservação ambiental. Hodiernamente, Rahimi e García (2022) indicam que o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança:

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas (Rahimi; García, 2022).

Entretanto, para Barbieri (2013), o termo “desenvolvimento sustentável” ainda causa controvérsias quanto à sua origem, mas passou a ser difundido após a publicação do relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente em 1987, conhecida como a Comissão de Brundtland. O movimento foi uma resposta às reivindicações de entidades governamentais e movimentos sociais sobre acusações aos processos de degradação ambiental e social ocorridos no planeta pelos meios de produção. Essas reivindicações pressionaram as empresas a adotar novas estratégias de comportamento frente às responsabilidades ambientais e sociais, que, como alternativa, criaram o conceito ‘desenvolvimento sustentável’ com o intuito de promover novos meios de produção que amenizassem os meios de produção vigentes (Barbieri, 2013).

Com base nisso, acrescenta-se a distinção entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável (DS). De certo ângulo, eles até se assemelham, porém, são tratados de maneira distinta por alguns pesquisadores. Segundo Sartori, Latrônico e Campos (2014), sustentabilidade seria o objetivo a ser alcançado através do desenvolvimento sustentável, por esse motivo, carrega conceitos diferentes. Assim sendo, sustentabilidade é a capacidade de um sistema natural, humano ou misto de se adaptar ou resistir as mudanças endógenas ou exógenas por tempo indeterminado; enquanto que o DS é algo pretendido, organizado e

adaptado para alcançar o equilíbrio da sustentabilidade atualmente para que as futuras gerações possam obter ao menos os mesmos recursos naturais.

Na mesma linha seguem Bacha, Santos e Schaun (2010), alegando que a sustentabilidade seria fruto de movimentos históricos que passam a questionar a sociedade industrial enquanto modo de desenvolvimento. Seria o conceito síntese desta sociedade cujo modelo se mostra esgotado. A sustentabilidade pode ser considerada como resultado de um conceito importado da ecologia, mas cuja operacionalidade ainda precisaria ser provada.

Dentro deste contexto, o movimento foi criticado por ter como base o crescimento econômico como condição para erradicar a pobreza. O crescimento econômico é algo almejado pelos empresários e políticos, o que torna o movimento contraditório por não ter como base a igualdade social. Na visão de Barbieri (2013) o termo sustentabilidade se apoia na ideia de redução da geração de resíduos e novos meios de produção, o que não seria suficiente para resolver as questões ambientais, no entanto, ele foi difundido no mundo empresarial por atender aos seus interesses econômicos e continuar a ignorar a importância do eixo social. Veiga (2010) afirma que:

A sustentabilidade no tempo das civilizações humanas vai depender da sua capacidade de se submeter aos preceitos de prudência ecológica e de fazer um bom uso da natureza. É por isso que falamos em desenvolvimento sustentável. A rigor, a adjetivação deveria ser desdobrada em socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado no tempo (Veiga, 2010, p. 49).

Para compreender o que vem a ser o conceito de sustentável é preciso explorar as origens, entender como evoluiu ao longo do tempo e o contexto em que foi desenvolvido. Veiga (2010) considera que é uma abordagem que perpassa todas as áreas do conhecimento, mas que tem as suas raízes nas reflexões da ecologia e da economia.

No entanto, alguns acordos que envolvem organizações mundiais realizam reuniões e encontros para discutir sobre o assunto procurando encontrar caminhos e possíveis soluções para os desafios da sustentabilidade. Essas conferências influenciam e tendem a direcionar os próximos passos mundialmente. O final da primeira década do século XXI foi marcado por uma série de eventos e marcos importantes no contexto da sustentabilidade e das mudanças climáticas. Esses eventos globais e acordos internacionais desempenharam um papel fundamental na conscientização e no engajamento dos países e da sociedade civil na busca por soluções sustentáveis. A seguir explora-se alguns desses marcos.

Em 2005 entrou em vigor o Protocolo de Quioto, um acordo internacional ambiental fechado durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre

Mudanças Climáticas, realizada em Quioto, Japão, em 1997. Esse protocolo estabeleceu metas de redução de emissões para os países industrializados no período de 2008 a 2012, reconhecendo a responsabilidade deles na mitigação das mudanças climáticas (UNFCCC, [2022]). Em 2009 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP15), em Copenhague. O encontro foi palco de discussões cruciais sobre um novo acordo climático global, culminando no Acordo de Copenhague. Esse acordo representou um marco na busca por soluções coletivas e concretas para enfrentar as mudanças climáticas. Em 2012 o mundo voltou seus olhos para o Rio de Janeiro, onde ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio+20. Essa conferência marcou o 20º aniversário da Cúpula da Terra de 1992 e teve como objetivo renovar o compromisso global com a sustentabilidade, discutindo temas como economia verde, erradicação da pobreza e governança ambiental.

Na sequência, em 2015, durante a COP21 em Paris, um acordo histórico foi alcançado entre 195 países: o Acordo de Paris. Esse acordo estabeleceu metas ambiciosas de redução de emissões e compromissos financeiros para apoiar os países em desenvolvimento na transição para uma economia de baixo carbono. Foi um marco significativo no esforço global para combater as mudanças climáticas (UNFCCC, [2022]).

No ano seguinte, 2016, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram adotados pelas Nações Unidas, elaborados a partir de muitas conferências e instituído durante a Rio+20, sendo implantados com mais ênfase posteriormente. Essa agenda global estabeleceu metas abrangentes em áreas como pobreza, educação, igualdade de gênero, energia limpa e ação climática. Os ODS representam um compromisso coletivo para promover um futuro sustentável e equitativo para todos. Em 2018 vários países e cidades ao redor do mundo começaram a implementar proibições e restrições ao uso de plásticos descartáveis. Essas medidas visam reduzir a poluição plástica e promover alternativas mais sustentáveis, contribuindo para a preservação dos ecossistemas e a saúde do planeta.

Consequentemente, em 2019, testemunhamos a mobilização global dos jovens ativistas em prol do clima. Liderados por Greta Thunberg, uma série de greves escolares, conhecida como Greve Global pelo Clima, ganhou destaque em todo o mundo. Esses movimentos exigiam ações urgentes contra as mudanças climáticas e colocaram a juventude no centro do debate sobre sustentabilidade e preservação ambiental. Outro marco importante ocorreu em 2020: a pandemia de Covid-19 teve um impacto significativo na sustentabilidade. A crise global levou a mudanças nos padrões de consumo, resultando em uma redução temporária das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a pandemia despertou uma

maior conscientização sobre a importância da resiliência ecológica e a necessidade de repensar nossos modelos de desenvolvimento.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) publicou um relatório alarmante, em 2021, destacando a urgência de ações para limitar o aquecimento global a 1,5°C e alertando sobre os impactos das mudanças climáticas. Esse relatório reforça a necessidade de medidas concretas e imediatas para enfrentar a crise climática. Recentemente, em 2022, a Cúpula dos Líderes para o Planeta, também conhecida como COP26, foi realizada em Glasgow, Escócia. Nesse evento os líderes mundiais se reuniram para discutir ações concretas no combate às mudanças climáticas e para promover a transição para uma economia de baixo carbono. Essa cúpula representa mais um passo importante na busca por soluções sustentáveis e na cooperação global para preservar nosso planeta. No Quadro 1 estão reunidos os principais acontecimentos sobre sustentabilidade nos últimos 15 anos (UNFCCC, [2022]).

Esses eventos e marcos temporais destacam a crescente conscientização e ação global em relação à sustentabilidade e às mudanças climáticas. Eles demonstram a importância de acordos internacionais, conferências e mobilizações para impulsionar ações concretas em direção a um futuro mais sustentável. No entanto, ainda há muito a ser feito e é essencial que governos, setor privado, sociedade civil e indivíduos continuem trabalhando juntos para enfrentar os desafios ambientais e construir um mundo mais equilibrado e resiliente.

Os debates acerca da sustentabilidade suscitam uma mudança de paradigma em relação às métricas de análises dos índices de crescimento econômico, os quais atualmente são mensurados através do Produto Interno Bruto (PIB). É preciso também buscar medidas mais eficientes que abarquem a dimensão social, mencionada por Veiga (2010), uma economia da felicidade.

Contudo, observa-se que o debate em torno do assunto foi motivado, nos fóruns econômicos, não por preocupações com a natureza, mas sim por uma pressuposta redução do crescimento econômico. De acordo com Veiga (2010), o uso do indicador Índice de Bem-estar Econômico Sustentável (ISEW, sigla em inglês) proposto por Nordhaus e Tobin em 1972 e uma das mais importantes elaborações do economista ecológico Herman E. Daly², em 2004 se transformou no Indicador de Progresso Genuíno (IPG; GPI em inglês).

Embora, muitos indicadores sejam debatidos atualmente, ainda há muito a ser discutido sobre o assunto e uma composição de indicadores passa a ser necessária para que, juntos, permitam uma avaliação da sustentabilidade em suas várias dimensões. Um exemplo

² Incluída em livro que resultou de parceria com o teólogo John B. Cobb Junior, intitulado: For the Common Good (1989).

são as recomendações de Murray Patterson ao governo da Nova Zelândia, propondo que a dimensão econômica fosse medida pelo Indicador de Progresso Genuíno (GPI na sigla em inglês), que, somado à dimensão social, obtida através do New Zealand Deprivation Index, e a dimensão ambiental, a ser obtida por um novo índice a ser construído, atendessem os aspectos do ambiente biofísico e do equilíbrio ecológico (Veiga, 2010).

Quadro 1 - Principais acontecimentos sobre sustentabilidade dos últimos 15 anos

Ano	Evento	Descrição
2008 - 2012	Metas do Protocolo de Kyoto	O protocolo foi, um acordo internacional sobre mudanças climáticas, que entrou em vigor em 2005, estabeleceu metas de redução de emissões para os países industrializados a serem alcançadas nesse período.
2009	Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP15)	A COP15, realizada em Copenhague, foi marcada por discussões sobre um novo acordo climático global, o Acordo de Copenhague.
2012	Rio+20	A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro, marcou o 20º aniversário da Cúpula da Terra de 1992. A conferência buscou renovar o compromisso global com a sustentabilidade.
2015	COP 21/ Acordo de Paris/ Agenda 2030	Durante a COP21, realizada em Paris, um acordo histórico foi alcançado entre 195 países para combater as mudanças climáticas, estabelecendo metas de redução de emissões e financiamento para países em desenvolvimento.
2016	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Os ODS adotados pelas Nações Unidas como uma agenda global para o desenvolvimento sustentável, entram em vigor com metas abrangentes em áreas como pobreza, educação, igualdade de gênero, energia limpa e ação climática. Elaborados através de muitas conferências e instituído durante a Rio+20, posteriormente sendo implantados com mais relevância.
2019	Greve Global pelo Clima	Movimentos de jovens ativistas, liderados por Greta Thunberg, organizam uma série de greves escolares em todo o mundo para exigir ações urgentes contra as mudanças climáticas.
2020	Pandemia de COVID-19	A pandemia global tem um impacto significativo na sustentabilidade, levando a mudanças nos padrões de consumo, redução temporária das emissões de gases de efeito estufa e um maior foco na resiliência ecológica.
2021	Relatório do IPCC	O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) publica um relatório alarmante, destacando a urgência de ações para limitar o aquecimento global a 1,5°C e os impactos das mudanças climáticas.

2022	Cúpula dos Líderes para o Planeta	Realizada em Glasgow, Escócia, a COP26 reúne líderes mundiais para discutir ações concretas para enfrentar as mudanças climáticas e promover a transição para uma economia de baixo carbono.
------	-----------------------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da UNFCCC ([2022]).

Embora sejam várias as especulações em torno dos indicadores que possam medir a sustentabilidade, ainda não há métodos precisos, capazes de considerar todas as complexas vertentes ecológicas e econômicas, para mensurar a sustentabilidade (Veiga, 2010).

Sachs (2009), afirmava ser fundamental adotar uma abordagem holística e interdisciplinar como diretriz a ser seguida, na qual pesquisadores das áreas de ciências naturais e sociais trabalhem juntos em prol de um objetivo comum: assegurar a preservação dos ecossistemas e sua diversidade. Destaca-se, nesse contexto, a relevância de considerar as peculiaridades locais. Mesmo em processos produtivos de escala industrial, a adaptação às condições específicas do local de produção é uma questão importante a ser considerada. Essa perspectiva implica em uma redefinição do conceito de desenvolvimento por meio da apropriação dos direitos humanos, políticos, sociais, econômicos e culturais, ou seja, o direito coletivo ao meio-ambiente.

De modo geral, o objetivo deveria ser o do estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento (Sachs, 2009, p. 53).

Sachs (2009) destaca que o termo ‘ecodesenvolvimento’ foi utilizado já em 1995 para abarcar o planejamento participativo local, no nível micro, ou seja, em comunidades e associações de cidadãos, permitindo uma integração saudável entre o conhecimento tradicional e a ciência moderna.

Os indícios da escassez dos recursos naturais, observados por meio da falta de energia, visibilidade na *mídia* e evidências históricas, abriram espaço para o debate acerca do ambientalismo. A crença na infinitude dos recursos naturais respaldou uma economia linear que vai contra a ciclicidade dos eventos naturais e a complexidade dos ecossistemas. Os debates em volta do tema postulam entre a mudança do paradigma tecnológico, a superação do industrialismo e do capitalismo como meios de produção hegemônicos (Duarte; Theodoro, 2002).

Para Duarte e Theodoro (2002) a sociedade começou a entrar em declínio ambiental ao criar seus próprios mitos em torno das relações de convivência com a natureza. O mito da

natureza infinita, do progresso e crescimento ilimitados, o mito da igualdade socioeconômica – que teria como base o crescimento urbano como garantia de sucesso – e o mito da superioridade da ciência e da tecnologia –, que culminou em crises social e ecológica, dando origem à perda de identidade cultural, desenraizamento dos modos de vida e, progressivamente, o afastamento do ser humano com a natureza. O modelo de desenvolvimento societal brasileiro não pode ser compreendido fora desse contexto, que alicerçou as bases de comportamento social ocidental trazendo como referência os mitos da modernidade globalizada.

Segundo Latour (2017), não faz mais sentido falar sobre ‘crise ecológica’, tendo em vista que a natureza se transformou em território. Assim sendo, o desafio é muito mais profundo e direto, trata-se de uma retomada do território, esse sendo retirado do seu pertencimento. O direito coletivo à terra teria como precedente a globalização, que “desterritorializou” grupos sociais de seu convívio sustentável com a natureza. A globalização provocou um abismo entre duas linhas de pensamentos opostas: os modernos, ávidos pelo futuro inovador; e os arcaicos, temendo um esgotamento da natureza pela sua limitação diante de tanto progresso agressivo tendo como base a extração de recursos naturais. Diante disso, a dominação dos territórios e comunidades foram pontos importantes para que a globalização se efetivasse. Agora a retomada dos territórios e o retorno ao enraizamento dos povos e culturas é mais do que uma questão de pensamento, mas uma questão de sobrevivência, sem a qual a natureza está fadada ao seu esgotamento e, conseqüentemente, também toda vida planetária (Latour, 2017).

Os grandes fenômenos da industrialização, da urbanização e a ocupação das terras colonizadas definiam um horizonte – temível ou radiante, pouco importa – que dava sentido e direção ao ideal de progresso. E isso por uma boa razão: tal progresso tirava da miséria, ou mesmo do jugo da dominação, centenas de milhões de seres humanos, de cujas ações deveriam se dirigir para a emancipação tida como inevitável (Latour, 2017, p. 57-58).

Para Latour (2017) mais do que um cuidado que devemos ter com os meios de produção e de convívio com a natureza, por medo da escassez, deveríamos estar preocupados com o nosso pertencimento à terra. Somente através de uma verdadeira integração com o nosso habitat seríamos capazes de chegar a uma autêntica sustentabilidade, convidando-nos a aterrar como forma de reivindicar nosso pertencimento à terra, às maneiras de convívio em comunidade e à apropriação do ser humano em seu habitat. Ou seja, a preocupação com a

localidade, o cultivo e as especificidades de cada região ditam as possibilidades de produção e interação dentro daquela localidade.

Contudo, entende-se que a integração do conhecimento ecológico tradicional com o conhecimento científico ocidental pode levar a uma abordagem mais eficaz na gestão dos recursos naturais e promoção da sustentabilidade. A combinação desses dois conhecimentos pode fornecer uma base sólida para a tomada de decisões e a implementação de políticas e práticas sustentáveis.

2.1 MULTIDIMENSIONALIDADE DA SUSTENTABILIDADE

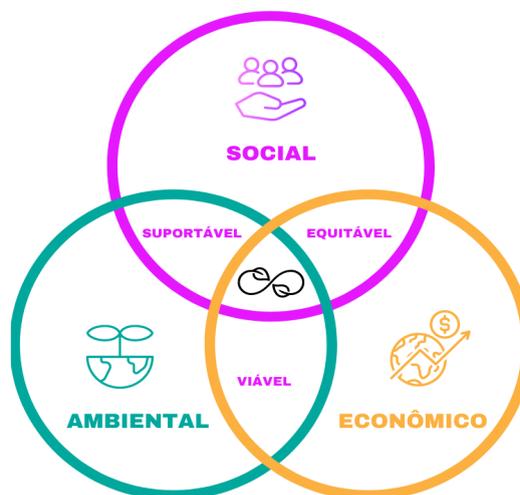
A sustentabilidade é uma abordagem multidimensional que envolve a integração de aspectos ambientais, sociais e econômicos. Compreender essa multidimensionalidade é fundamental para promover um desenvolvimento equilibrado e duradouro. Existem diferentes modelos e abordagens para a sustentabilidade, cada um enfatizando aspectos e objetivos diversos. Alguns exemplos incluem:

- a) Desenvolvimento sustentável – que busca conciliar o crescimento econômico, a justiça social e a preservação ambiental;
- b) Economia circular – que propõe um sistema de produção e consumo que reduz o desperdício e promove a reutilização de recursos;
- c) Sustentabilidade corporativa – que envolve a integração de práticas sustentáveis nas operações e estratégias das empresas. Esses modelos demonstram a necessidade de uma abordagem holística para enfrentar os desafios e promover soluções sustentáveis em diferentes setores da sociedade (Sachs, 2009).

Um modelo implementado proposto por John Elkington em 1998, e muito difundido atualmente, é conhecido por *triple bottom line* ou 3 P's (sigla em inglês para *people, planet and profit*). Elkington (1998) propõe que a sustentabilidade deve ser abordada considerando três dimensões básicas interdependentes: econômica, social e ambiental. Essas dimensões são frequentemente referidas como 'tripé da sustentabilidade' ou 'três pilares da sustentabilidade'. Segundo Elkington (1998), a dimensão econômica refere-se aos aspectos financeiros e de lucratividade das atividades, enquanto a dimensão social se concentra nas questões relacionadas ao bem-estar das pessoas e às relações sociais. Por fim, a dimensão ambiental abrange a proteção e preservação do meio ambiente.

A ideia central do tripé da sustentabilidade é que o sucesso e a sustentabilidade de uma organização ou sociedade dependem do equilíbrio e da integração dessas três dimensões. Isso significa que a tomada de decisões e as práticas devem considerar não apenas os aspectos econômicos, mas também os impactos sociais e ambientais. Assim sendo, uma abordagem de negócios e desenvolvimento que leve em conta o tripé da sustentabilidade é mais resiliente, responsável e capaz de enfrentar os desafios globais. Essa perspectiva tem sido amplamente adotada por empresas, governos e organizações que buscam promover práticas sustentáveis e avançar em direção a um futuro mais equilibrado e sustentável (Elkington, 1998).

Figura 1 - Tripé da sustentabilidade



Fonte: Adaptada de Elkington (1998).

O tripé da sustentabilidade (Figura 1), aplicado às organizações globalizadas, refere-se à abordagem que considera três dimensões principais: ambiental (*environmental*), social e governança corporativa (*corporate governance*), também conhecido como Environmental, Social and corporate Governance (ESG). A dimensão ambiental do ESG refere-se às práticas e políticas de uma organização em relação à gestão e preservação do meio ambiente. Isso inclui a redução de emissões de carbono, o uso eficiente dos recursos naturais, a adoção de energias renováveis, a minimização do impacto ambiental de produtos e processos, entre outros. As empresas que se preocupam com a dimensão ambiental buscam ser mais sustentáveis, adotando medidas que protejam o meio ambiente e contribuam para a mitigação das mudanças climáticas (Eccles; Ioannou; Serafeim, 2014).

Nesse sentido, a dimensão social do ESG engloba questões relacionadas ao impacto social da organização, tanto interna quanto externamente. Isso envolve a promoção da

diversidade e inclusão, o respeito aos direitos humanos, a segurança e o bem-estar dos funcionários, o envolvimento com a comunidade local e a contribuição para o desenvolvimento social. A governança corporativa refere-se às estruturas e processos que governam uma organização, incluindo transparência, prestação de contas, ética nos negócios, gestão de riscos e tomada de decisões responsável. Uma boa governança corporativa promove a integridade e a confiança, tanto internamente entre os funcionários e acionistas, quanto externamente com os investidores, parceiros comerciais e sociedade em geral. A governança eficaz é essencial para garantir que uma organização opere de forma ética, responsável e sustentável (Freeman; Harrison; Wicks, 2007).

Sobretudo, o ESG, representando o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas, enfatiza a importância de uma abordagem holística e integrada, na qual as dimensões ambiental, social e de governança são consideradas de forma equilibrada. Essa abordagem reconhece que o sucesso a longo prazo de uma organização depende não apenas do desempenho financeiro, mas também de sua capacidade de gerenciar os impactos e riscos ambientais e sociais, bem como de adotar práticas de governança transparentes e responsáveis (Eccles; Ioannou; Serafeim, 2014; Freeman; Harrison; Wicks, 2007).

2.2 DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO VESTUÁRIO

No âmbito global, o aumento das produções industriais têxtil e do vestuário tem sido motivado por práticas comerciais e consumo acelerado. A obsolescência programada³ tem sido um elemento central na maioria dos sistemas industriais e socioeconômicos e o aumento na produção está em conformidade com esse modelo econômico expansionista de valores que vai ao encontro do giro acelerado de produtos e o desperdício excessivo (Catterall, 2017).

Historicamente, o consumo sempre esteve atrelado à vida humana, evoluindo desde o paleolítico – que pôs fim às condições de vida precária com o domínio da agricultura e novos meios de se manipular a aquisição de matéria-prima. Tempos mais tarde, com a sofisticação de meios de produção, passou-se da era do consumo por necessidade para uma era de consumismo como parte significativa dos meios de vida. A história do consumo possui diferentes fases, como quando a organização em sociedade era baseada nas necessidades para sobrevivência e o acúmulo de bens era entendido como uma forma de segurança. O medo da

³ A obsolescência programada é uma estratégia industrial que planeja intencionalmente a redução da vida útil de um produto, seja por desgaste de componentes ou por obsolescência tecnológica, estimulando o consumo frequente e gerando consequências insustentáveis social e ambientalmente (Rossini; Napolini, 2017)

escassez e as imprevisões do futuro eram meios de compreender o consumismo como forma de se prevenir contra as incertezas. Bens duráveis e resistentes ao tempo eram apreciados, porque traziam a segurança de não precisarem ser substituídos imediatamente (Bauman, 2008).

O desejo por possuir artigos de moda passou a refletir as peculiaridades de cada indivíduo, não somente no âmbito particular, mas também nos valores mais amplos da sociedade, padrões e modos de vida aceitos por uma determinada cultura, nutrindo a necessidade de pertencimento (Fletcher; Grose, 2011). As consequências das ações para manter essa sociedade de consumo passaram, então, a afetar o equilíbrio do planeta. Sobre isso Manzini e Vezzoli (2016) pontuam que cada ação humana determina o uso de recursos naturais do ambiente. Cada forma de impacto tem, na sua origem, uma troca de substâncias entre o ambiente e o sistema de produção e consumo.

Com o avanço de novas práticas de trabalho e, conseqüentemente, da modernização e da mudança social em meio às mudanças nos sistemas econômicos, o consumo auferiu significância própria à vida, pois, de maneira intrínseca, sempre esteve associado à satisfação e à felicidade. Agora se estabelece, não no acúmulo, mas na substituição, na afirmação constante da felicidade. E o problema passa da dificuldade em se adquirir algo ou o medo da perda para a substituição dos antigos bens, que já não satisfazem mais os desejos e as necessidades. Esse esgotamento do significado dos bens adquiridos passa a ser um desafio enfrentado atualmente (Bauman, 2008).

Segundo Baudrillard (1969), o lugar do consumo consiste no cotidiano, nas relações familiares, nas convivências em grupo. É no seio da vida cotidiana que o consumo se estabelece, como mantenedora das relações, dos signos e códigos que formam o indivíduo como ser integrante das participações em grupos, legitimando o seu pertencimento em sociedade. A sociedade de consumo se estrutura no desperdício como manifestação de poder, sustentada pela mídia, que estimula a idealização da vida feliz através da aquisição de bens materiais. Trata-se de um espelhamento das classes sociais que esbanjam seu poder aquisitivo nos bens de consumo, não somente para suprir a necessidade, mas para demonstrar poder através do desperdício, alimentando a economia de produção que se sustenta no consumo como forma de desejo antes mesmo de uma necessidade propriamente dita (Baudrillard, 1969).

Segundo Bacha, Santos e Schaun (2010), o consumo é uma forma de comportamento que está inteiramente associada ao modo como os entes de uma sociedade se relacionam entre si, e também às mudanças culturais que refletem o modo como se comunicam, comportam e

alimentam. O desejo por mudanças leva, muitas vezes, ao descarte de antigos artefatos e à aquisição de novos, com novos significados e despojando-se daquilo que já não faz mais sentido.

Diante disso, a moda do vestuário se estabelece em uma economia organizada do progresso da ciência, da lógica da concorrência, mas, principalmente, do gosto dominante pela novidade. A inovação, por menor que seja, passa a ser considerada um diferencial almejado, impulsionada pelo *marketing* que domina os meios de comunicação, abrindo espaços para o desuso acelerado. A moda e as relações que estabelecemos com os objetos já não pertencem mais ao utilitarismo, mas ao lúdico. A estética dos objetos agora passa a ter caráter sedutor, o encantamento com o apelo ao consumo (Lipovetsky, 2014).

Com isso, o que chama atenção são as práticas de descarte de produtos em geral, que diferenciam entre a obsolescência absoluta e relativa. A obsolescência absoluta é, principalmente, vinculada à responsabilidade dos fabricantes (durabilidade, qualidade do processo e possibilidades de manutenção); a obsolescência relativa pode ser funcional ou psicológica e é, principalmente, uma decisão dos usuários (Laitala, 2014). Sobretudo as produções em larga escala e em tempo curto, incentivadas pela moda rápida (*fast fashion*), provocam a escassez de recursos e o desperdício desmedido (Fletcher, 2008; Laitala, 2014).

No contexto do vestuário o sistema da moda se apoia em uma base ideológica de acúmulo de bens materiais, principalmente roupas e acessórios. A indústria utiliza de estudos socioculturais e de formas variadas de influência – tais como as mídias, internet, revistas e filmes, entre outros, para construir um sistema de geração de desejo, consumo e descarte (Lipovetsky, 2014). Considerando que o sistema da moda abarca uma diversidade de comportamentos, contribuindo para a construção de ideologias, pensamentos e ações, todo esse processo de construção do desejo pelo vestuário implica no aumento da produção e, conseqüentemente, no aumento dos resíduos gerados, ou seja, de matéria-prima desperdiçada.

O Greenpeace⁴ divulgou, em 2022, estudos acerca de resíduos têxteis em que os dados recolhidos e analisados mostram as rotas das roupas descartadas e seus danos ambientais. Segundo o relatório, a indústria da moda é uma das principais causas da poluição dos rios, sendo responsável por 80% dos impactos globais ao meio ambiente, principalmente no sul global, onde as roupas são fabricadas em sua grande maioria. Relatam que uma estratégia

⁴ O Greenpeace é uma rede independente de campanhas globais de organizações que atua para mudar atitudes e comportamentos, proteger e conservar o meio ambiente e promover a paz (Cobbing *et al.*, 2022).

recorrente no universo da indústria da moda é a circularidade⁵, buscada pelas marcas que procuram limpar a sua imagem diante dos danos causados, entretanto, essa tentativa de restituir os danos causados não se sustenta mais: menos de 1% das roupas fabricadas mundialmente são recicladas, enquanto a produção aumenta 2,7% a cada ano (Cobbing *et al.*, 2022).

De modo a compreender os desafios para a sustentabilidade no setor do vestuário é preciso é preciso saber que a cadeia têxtil e de confecção engloba um vasto conjunto de participações, começando com o plantio da semente em colaboração com agricultores, passando pela fiação em teares, tanto industriais quanto manuais, e envolvendo designers na criação e planejamento de novos produtos. Além disso, a cadeia inclui a confecção em si, que abarca uma diversidade de habilidades como cortadores, costureiras, bordadeiras, e outros profissionais, conforme aponta Berlin (2014).

No entanto, apesar dessa riqueza de participações e habilidades, o processo de confecção de roupas, em particular, gera resíduos que são descartados tanto na fase anterior ao consumo quanto na fase pós-consumo, quando as roupas entram em desuso. A produção em série, que visa ao crescimento econômico como base; a exploração da mão de obra como motor do crescimento; e o uso de recursos naturais desorientados de uma base sustentável (Black, 2008; Morais, 2013).

A 'moda', no contexto da cadeia têxtil de produção, contribui para o distanciamento da 'sustentabilidade', conforme Berlin (2014) salienta. As articulações do sistema da moda, com suas operações focadas na criação de urgências, estímulo da novidade e práticas de obsolescência programada, conforme descreve Lipovetsky (2014), geram uma imensa fissura em relação ao conceito de 'sustentar'. Este afastamento da moda em relação à cadeia de produção e a todo o ecossistema envolvido é consequência da industrialização e globalização de um setor marcado pela rápida mudança e pelo consumo acelerado.

A inovação social parece ser um caminho para tornar as práticas de produção têxtil mais sustentáveis, evidenciando como soluções criativas e colaborativas podem remodelar a indústria da moda de maneira responsável e ambientalmente consciente. Pode ser gerada por iniciativas que promovam a colaboração entre os diferentes elos dessa cadeia, desde os agricultores até os consumidores finais, buscando construir um sistema de produção que leve em consideração tanto os aspectos ambientais quanto sociais. Novos modelos de negócios

⁵ O termo circularidade, dentro do contexto da produção de roupas, tem como objetivo principal a circulação de roupas, calçados e acessórios com o intuito de diminuir a necessidade de produção e a exploração de matérias primas, tanto de origem animal quanto de origem vegetal (Moda..., 2022).

podem emergir, focados na redução do desperdício, na reciclagem de materiais, na reutilização de resíduos têxteis, no reaproveitamento de peças do vestuário e na valorização da durabilidade das peças (Manzini, 2008, 2017; Fletcher, 2008).

Senandes (2021), aponta que o 'Ecosistema da Moda', surgido em 2017, no Rio Grande do Sul, no contexto do movimento global 'Fashion Revolution', é um exemplo que opera sob o princípio de que a inovação social é essencial para tornar as práticas de produção têxtil mais sustentáveis. Santos (2019, p.7) descreve que “é um movimento ativado por especialistas em design que operam à luz do design estratégico, desenvolvendo estratégias que buscam promover a inovação sociocultural na moda”. O movimento reúne pesquisadores, marcas, coletivos, costureiras, cooperativas e comunidades. O objetivo central é criar uma ponte entre pequenos produtores e o setor industrial, promovendo a produção em pequena escala e facilitando o acesso a mercados mais amplos. Isso permite que os integrantes do projeto não só concorram em mercados maiores, mas também atendam à demanda por produtos exclusivos e em quantidades limitadas.

Segundo Manzini (2008), a inovação social é uma nova proposta para a insatisfação social que se manifesta em todos os setores da sociedade e visa ao bem-estar de indivíduos e comunidades. O reconhecimento da importância do tema ainda é muito recente, traz luz sobre uma ótica ainda pouco discutida e fundamental para a sustentabilidade, propondo a equiparação a temas muito discutidos como a inovação tecnológica (Senandes, 2021).

Para tanto, esclarece Manzini (2008), é necessária uma mudança na dimensão social, ou seja, o *design* precisa incluir soluções mais sustentáveis baseadas em inovações tecnológicas ou de mercado, e ir além, alcançando mudanças e percepções de comportamento sociais. O autor propõe fugir dos modelos tradicionais hierárquicos, de cima para baixo, trazendo uma visão mais horizontal e, por vezes, de baixo para cima, acionando e trazendo a participação de todos envolvidos como responsáveis pelas mudanças desejadas.

Uma questão a ser colocada é a importância que pode ser atribuída às instituições (ensino, empresas e organizações) como precursoras das inovações sociais. Para Have e Rubalcaba (2016) as instituições podem facilitar a identificação de problemas sociais por meio da implementação de normas e valores sociais em seus projetos, com todas as partes interessadas envolvidas.

2.3 A INTRINCADA RELAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL

Neste tópico será abordada a complexa interação entre sustentabilidade, globalização, desigualdade social, consumo e indústria do vestuário, especialmente focando nas consequências socioeconômicas e ambientais

2.3.1 Globalização, Consumo e Desigualdades

É fundamental reconhecer que o período pós-Segunda Guerra Mundial marcou essa transformação significativa no modelo econômico global, especialmente nos Estados Unidos. Como Martine e Alves (2015) descrevem, a popularização do modelo econômico americano nesse período foi uma resposta direta às necessidades de recuperação pós-guerra. O sistema capitalista, adaptando-se às novas demandas de produção e consumo, encontrou na ampliação dos meios de comunicação em massa um aliado, que contribuiu significativamente para a disseminação da cultura de obsolescência programada.

A cultura do consumo pode ser considerada a maior força humana destas décadas, superando religiões, crenças, ideologias, etnias ou partidos políticos. Esta motivação do consumo, ao funcionar eficazmente em nível individual, tem uma forte capacidade de mobilização em âmbito agregado. A busca da felicidade pelo consumo, por mais efêmera que seja, alimenta o aumento constante da produção que dinamiza o crescimento econômico (Martine; Alves, 2015).

No entanto, Martine e Alves (2015) destacam que, apesar da produção e do consumo serem pilares do crescimento econômico, a distribuição dos benefícios resultantes é desigual. De acordo com um relatório de 2014 do The Credit Suisse, apenas uma pequena fração da população mundial detém a maioria da riqueza global. Essa disparidade se agravou com o tempo, conforme indicado por dados da OXFAM-Brasil (2023), mostrando que o 1% mais rico acumulou uma proporção desproporcional da nova riqueza criada, em contraste com a grande maioria da população que permanece marginalizada no ciclo de produção e consumo. Esses dados ressaltam a problemática da desigualdade econômica e social que permeia o sistema global.

Martine e Alves (2015) destacam que a sustentabilidade global é intrinsecamente ligada a aspectos sociais, enfatizando a interdependência entre o desenvolvimento social e a sustentabilidade ambiental. Essa conexão se torna ainda mais crítica em um contexto econômico dominado pela lógica de extrair, produzir e descartar, que desafia a capacidade do planeta de sustentar tais práticas a longo prazo. Neste cenário, a discussão sobre consumo responsável e métodos de convívio social sustentáveis se torna essencial.

Além disso, a globalização tem ampliado o alcance de produção e consumo, estendendo essas atividades para uma escala mundial. No entanto, essa expansão colide com a realidade dos recursos naturais limitados, tornando necessário reconsiderar os padrões de consumo e produção atuais para garantir o equilíbrio ambiental do planeta.

Com o avanço da globalização e o aumento do consumo, surge uma desigualdade social mais acentuada. Pratschke e Morlicchio (2012) observam que as cidades, como concentradoras da vida social, refletem claramente essa desigualdade espacial. A questão, porém, vai além da separação espacial, abrangendo a desigualdade econômica que influencia diretamente as experiências e expectativas das pessoas, reforçando a polarização socioeconômica e a exclusão social.

2.3.2 Impacto da Indústria do Vestuário

A indústria do vestuário tem se transformado em uma rede global de produção, caracterizada pela economia em escala e por práticas que visam maximizar lucros ao minimizar custos de produção. Essa minimização frequentemente se traduz no emprego de mão de obra de baixo custo e, em muitos casos, não remunerada, uma realidade particularmente prevalente em países subdesenvolvidos. Este fenômeno ilustra a situação em que empresas originadas em países desenvolvidos, direcionam a fabricação desses produtos para nações subdesenvolvidas ou em desenvolvimento, com leis trabalhistas menos rigorosas, que se tornam centros de produção têxtil. Caldas (2017) destaca esse contraste ao comparar os níveis de produção têxtil nos Estados Unidos em 1960, quando apenas 3% da produção era externalizada, com os dados atuais que mostram um aumento significativo para 95%.

Outra face do problema trata-se do comércio de roupas de segunda mão. Conforme descrito no relatório do Greenpeace por Cobbing et al. (2022), há uma intrincada rede global de circulação de roupas e rotas de exportação de resíduos têxteis. Como já mencionado, as grandes empresas têm concentrado a produção de roupas e acessórios nos países subdesenvolvidos, onde o custo de mão de obra é mais baixo. Os produtos são importados para os países desenvolvidos e, posteriormente, quando esses itens caem em desuso ou saem de moda, são exportados para os países subdesenvolvidos, onde os custos de reciclagem e reutilização são menores. Essa prática é frequentemente justificada como uma forma de auxiliar no desenvolvimento econômico desses países, mas, na realidade, perpetua um ciclo de exploração e desequilíbrio econômico.

Sobre esse assunto, o Greenpeace faz um alerta:

[...] o Norte Global, sem dúvida, tem um problema de desperdício e está perpetuando um legado de colonialismo de resíduos, uma vez que, as exportações de resíduos têxteis estão "*ligadas a práticas históricas de colonização, onde as nações de alta renda exercem seu privilégio e poder para alcançar seus objetivos, ao mesmo tempo em que minam os direitos das comunidades de baixa renda a uma condição de vida limpa e segura*". O colonialismo não é apenas uma força para a formação da geopolítica, mas sua influência pode ser detectada na indústria da moda ao longo das décadas, [...] (Cobbing *et al.*, 2022, p. 9, tradução dos autores)⁶.

Os resíduos resultantes desse processo necessitam ser descartados ou alocados em outro lugar para que a demanda por novos itens volte a crescer, reativando os mecanismos inerentes ao sistema da moda. Os países que mais sofrem com o descarte de resíduos têxteis sólidos provenientes dos países desenvolvidos se concentram no continente africano.

Figura 2 - Acúmulo de resíduos têxteis no Quênia.



Fonte: Adaptado de Cobbing *et al.* (2022, p. 11).

Reiterando a argumentação, Berlin (2020) aponta que o 'sucesso' aparente da indústria do vestuário, especialmente da moda, reside em um modelo de negócio que, por um lado, incentiva o consumo exacerbado e, por outro, explora a mão de obra.

Baruque-Ramos *et al.* (2017) confirmam essa realidade e destacam que, embora existam regulamentações trabalhistas, a falta de fiscalização eficiente permite a continuidade de práticas prejudiciais aos trabalhadores, sublinhando a exploração laboral persistente no setor.

Por outro lado, o mesmo estudo ressalta a importância do setor têxtil e de confecção como um dos maiores empregadores no Brasil. Segundo dados do caderno setorial de 2012 da

⁶ “[...] the Global North undoubtedly has a waste problem and is perpetuating a legacy of waste colonialism, as textiles waste exports are ‘*tied to historical colonising practices, where high-income nations exercise their privilege and power to attain their goals while undermining the rights of low-income communities to a clean and safe living condition*’. Colonialism is not only a force for shaping geopolitics, but its influence can be detected in the fashion industry over the decades, [...]” (Cobbing *et al.*, 2022, p. 9).

Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), o setor empregava mais de 1,7 milhão de trabalhadores formais e cerca de 8 milhões em situações informais, sendo 75% desses trabalhadores mulheres (Berlin, 2014). Em um relatório mais recente, a ABIT, utilizando dados de 2021 do Relatório Setorial da Indústria Brasileira de Inteligência de Mercado, indica que o número de empregados formais no setor diminuiu para 1,34 milhão. Contudo, quando consideramos os empregos indiretos e o efeito na geração de renda, o total de trabalhadores impactados sobe para 8 milhões, com uma representação feminina de 60% (ABIT, 2022).

Cabe pontuar que a produção do vestuário carrega uma herança significativa do trabalho doméstico, executado, em grande parte, por mulheres. Tal realidade intensifica as dificuldades de ascensão econômica por parte dessas trabalhadoras. Muitas enfrentam uma jornada dupla de trabalho, contexto que frequentemente leva a formas de subemprego suficientes apenas para a sobrevivência (Santos, 2020).

Além dos trabalhadores formais e informais da indústria do vestuário, Gonçalves e Lima (2022) destacam que um segmento significativo da força de trabalho brasileira, também relacionado, está representado pelos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Em 2019, estimava-se que cerca de 281.000 pessoas estavam empregadas de maneira informal neste setor. A informalidade dos catadores de materiais recicláveis no Brasil tem raízes históricas profundas, e, apesar das iniciativas recentes visando a valorização e o reconhecimento desta função, observa-se que ainda há uma falta de atenção substancial a essa área. Os autores apontam a necessidade de políticas mais efetivas e investimentos contínuos para melhorar as condições de trabalho e a integração social destes profissionais.

A estrutura organizacional da indústria do vestuário assemelha-se a uma pirâmide, na qual as grandes marcas de roupas e acessórios desempenham um papel central. Estas marcas geralmente terceirizam a produção e focam seus esforços no marketing e na distribuição dos produtos. Neste modelo, frequentemente empregam-se narrativas de sustentabilidade e iniciativas filantrópicas, que podem servir para mascarar as reais condições de suas cadeias de produção. Essa complexidade estrutural cria barreiras significativas para investigações transparentes, já que envolve uma vasta rede de instituições e indivíduos (Caldas, 2017).

No contexto brasileiro, Caldas (2017) ilustra uma questão adicional: a chegada de imigrantes em busca de oportunidades de trabalho, como o caso envolvendo bolivianos que, diante da falta de perspectivas de emprego formal, frequentemente encontram no setor de costura uma forma de subemprego. O autor destaca essa realidade, ilustrando como a indústria

do vestuário pode tanto oferecer oportunidades quanto perpetuar condições de trabalho precárias para esses trabalhadores imigrantes:

Nos grandes centros, principalmente na cidade de São Paulo, há oficinas de costura que escondem a prática do trabalho escravo. A cadeia produtiva no Brasil não se diferencia das praticadas por marcas internacionais em países do sul da Ásia (Caldas, 2017).

Essas evidências ilustram a complexa teia de questões sociais entrelaçadas na indústria do vestuário, evidenciando tanto seu papel significativo na economia quanto as preocupações persistentes relacionadas à equidade de gênero às condições de trabalho.

O estudo sobre a indústria do vestuário tem revelado questões sociais complexas, como a exploração de mão de obra e a migração para subempregos, mas também deixa evidente os graves impactos ambientais. O modelo de negócios conhecido por fast fashion, destacado por Delgado (2008) por sua superprodução e rápida circulação de produtos, além de alimentar um ciclo insustentável de produção e descarte, também traz consequências ambientais profundas.

A indústria têxtil, responsável por entre 8 e 10% das emissões globais de gás carbônico, é uma das mais poluidoras. Como observado por Berlin (2020) e Senandes (2021), a produção e o transporte de vestuário geram resíduos têxteis e a contaminação nos ecossistemas aquáticos e terrestres, e exigem grandes quantidades de energia.

Diante deste cenário, as tentativas de mitigar os danos causados pela indústria do vestuário frequentemente focam em soluções circulares, que, para Ricketts ([2020]), são insuficientes para enfrentar a real magnitude dos problemas. Ricketts argumenta que a chave para um futuro sustentável está nas 'reparações', na necessidade de consertar os erros do passado. Sem reconhecer e corrigir esses erros, sejam nos âmbitos econômico, social ou ambiental, será difícil avançar para um modelo de economia mais sustentável.

2.4 O DESIGNER COMO MEDIADOR DE SABERES

A noção de sustentabilidade emergiu dos movimentos sociais relacionados ao ambientalismo e à ecologia, impulsionada pela crescente conscientização sobre a importância do meio ambiente. Essa conscientização foi ampliada pela intensificação do consumo e pela degradação socioambiental resultante da produção industrial em massa. Desde a década de 1960, o campo do design tem incorporado progressivamente esses conceitos, oferecendo

alternativas ao consumo excessivo. Designers que adotam princípios de sustentabilidade buscam reduzir os impactos ambientais em toda a cadeia produtiva, conforme destacado por Cavalcante, Arruda e Nonato (2016) e Soares Junior e Pereira (2020), refletindo um compromisso com práticas mais responsáveis e conscientes.

A sustentabilidade tornou-se um princípio de referência de um novo modelo de desenvolvimento. A complexidade dos impactos ambientais e sociais, gerados pela industrialização e o excesso de consumo, exigem de diversas áreas do conhecimento e setores produtivos a constituição de pesquisas e sistemas sustentáveis, cujos resultados possam ser de fato, materializados no cotidiano da população. [...]. O design como área intimamente relacionada ao sistema produtivo industrial e concepção de serviços vive o desafio de desenvolver processos e sistemas mais eficientes, que possam reduzir o desperdício de recursos energéticos e materiais. Enfrentamos, por exemplo, o mal uso da energia elétrica no setor de produção, de serviços e, principalmente, pelo público consumidor [...] (Cavalcante; Arruda; Nonato, 2016, p. 54).

A economia atual, conforme descrito por Fletcher e Grose (2011), opera predominantemente em um modelo linear: extração, produção e descarte. Esse sistema tem sido a norma nos últimos 150 anos, especialmente com o advento da fabricação em série. Essa abordagem linear resultou em uma 'sobrecarga ecológica', com a degradação dos ecossistemas da Terra alcançando 60% nos últimos 50 anos, ultrapassando a biocapacidade do planeta.

Neste contexto, o design emerge como um elemento-chave na transição para modelos de negócios mais sustentáveis, integrando princípios de sustentabilidade em suas práticas. Assim, representando um compromisso com a inovação responsável e a criatividade voltada para o bem comum, o design procura soluções que garantam um futuro sustentável. Ao adotar essa perspectiva consciente e holística, o design se posiciona como um mediador entre diferentes áreas de conhecimento, impulsionando mudanças significativas em direção a um mundo mais sustentável, conforme ressalta Manzini (2016).

A inovação social, como conceituada por Murray, Caulier-Grice e Mulgan (2010), é uma abordagem promissora para enfrentar desafios sociais e ambientais de forma sustentável, visando a criação de mudanças sistêmicas e duradouras. Desde a década de 1990, com Papanek enfatizando a necessidade de realinhar os valores éticos do design, a área tem evoluído para abranger aspectos culturais e bio-regionais, além de focar em soluções sustentáveis.

No século XXI, com a crescente conscientização sobre os impactos ambientais da produção industrial, como destacado por Senandes (2021), a inovação social tornou-se uma resposta crítica à degradação socioambiental. Santos, Pereira e Razza (2020) reforçam a

importância da educação e do desenvolvimento de indivíduos capacitados, enfatizando o papel vital do design nesta transformação.

Segundo Manzini (2016), o design pode ser empregado como uma ferramenta eficaz para a criação de soluções inovadoras que respondam aos desafios atuais, evidenciando seu papel como mediador de saberes e transformações. Por meio de projetos inovadores e iniciativas orientadas ao design, é possível aprimorar a qualidade de vida das pessoas e promover uma maior sustentabilidade, considerando o contexto social e ambiental em que as soluções são aplicadas.

Com uma evolução em suas práticas, o design ultrapassou seu status de campo restrito a especialistas, tornando-se uma atividade inclusiva e acessível a todos. Essa democratização enfatiza o valor do design participativo, onde os usuários são convidados a serem coautores e cocriadores no processo criativo. Tal abordagem colaborativa além de enriquecer a diversidade de perspectivas, fomenta um maior engajamento e satisfação dos envolvidos (Manzini, 2016).

Segundo Manzini (2017, p. 45), a prática do design é sustentada por três características essenciais: a capacidade de identificar o que é inaceitável no status quo; a criatividade, que permite imaginar o que ainda não existe; e o senso prático, que é a habilidade de encontrar formas viáveis de tornar ideias em realidade. A combinação destes três elementos define e transforma a essência do ato de fazer e pensar o design, impulsionando a inovação e a mudança.

[...] uma capacidade que todos nós possuímos e a qual todos temos acesso em potencial. Entretanto, como todos os talentos humanos, é uma capacidade que deve ser estimulada e cultivada. Assim, a sua presença e o seu papel dependem muito do contexto no qual os sujeitos (sejam individuais ou coletivos) acham-se em funcionamento; dependem, em outras palavras, do grau em que estimulam e apoiam essa capacidade, ou a bloqueiam e a desviam para direções impraticáveis (Manzini, 2017, p. 45).

Manzini (2017) redefine o papel do designer, ampliando-o para além da resolução de problemas físicos e biológicos. O designer é visto como um criador de sentidos e significados, integrando-se nas relações sociais e com o meio ambiente. Esta visão sistêmica considera os aspectos sociais e ambientais como complementares e interligados, e não como eixos distantes. O autor argumenta que, embora a capacidade de fazer design esteja em todos, nem todos se tornam profissionais na área. Ele diferencia entre designers especializados e difusos (não profissionais), enfatizando a importância de sua dinâmica sociocultural.

Nesse contexto, o *design* posiciona-se aproximando cada vez mais, a grupos específicos e levanta questionamentos pertinentes a cada contexto, seja local, etnográficos, grupos sociais, entre outros. Essa especialização de *design* é o que mais questiona o fazer tradicional do *design*, levanta questionamentos pertinentes que possibilitam repensar toda dinâmica de um sistema de produção, da materialidade dos produtos aos usuários e se determina a responder exclusivamente a questão: “como seriam se fossem totalmente, ou em sua maior parte, produzidos para clientes bem definidos e tão próximo quanto possível do lugar onde serão usados?” (Manzini, 2017, p. 62).

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica conduzida nas bases de dados Web of Science e Scopus e pela plataforma de pesquisa on-line Google Scholar. Essa investigação contempla uma revisão sistemática acerca da reutilização de resíduos têxteis da indústria do vestuário.

A Web of Science (WoS) e a Scopus são duas das principais plataformas de pesquisa e indexação de literatura científica. A WoS possui uma extensa cobertura temporal e um processo de seleção mais rigoroso, focado em periódicos de alto impacto. Inclui índices especializados como o SCI (Science Citation Index) e o SSCI (Social Sciences Citation Index) as publicações são na maioria em língua inglesa. A Scopus inclui uma gama mais ampla de periódicos internacionais e de várias línguas e uma cobertura de áreas mais abrangente. Ambas possuem ferramentas analíticas (Joshi, 2016).

A seleção dos documentos foi feita com base nas citações, compreendendo que os mais citados têm maior relevância de informações, outro critério foi o ano de publicação, filtrando os mais recentes entendendo o nível de dados atualizados para se compreender melhor os desafios atuais.

Foi aplicado o método da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado - TEMAC proposto por Mariano e Rocha (2017), que possibilita a organização dos dados de modo a facilitar a busca pelos artigos mais relevantes para a pesquisa nas bases de dados. Para melhor elucidar a pesquisa bibliográfica foram desenvolvidos mapas de calor com o auxílio do *software* VOSviewer, que trata os dados de maneira a formar agrupamentos por categorias (*clusters*), que contribuem para a interpretação dos dados extraídos, gerando mapas de calor e possibilitando as análises de Co-citation e de Coupling.

A análise de Co-citation revela categorias de artigos que têm citações em conjunto, deduzindo, assim, que tratam do mesmo assunto, bem como fornece um panorama geral da literatura na base de dados investigada. Destaca também os artigos por maior número de citações. Embora as análises sejam feitas com grandes quantidades de artigos, aqueles destacados no mapa de calor são os que recebem mais citações. Por outro lado, a análise de Coupling considera os artigos dos três últimos anos, usando como critério os artigos que fazem citações de pesquisas similares com a intenção de analisar as linhas de pesquisas que têm maiores incidências na atualidade e os caminhos mais prováveis a seguir com pesquisas relacionadas na área (Mariano; Rocha, 2017).

Após a obtenção dos dados e gerados os mapas de calor, foram aplicados critérios de exclusão pela autora para melhor qualificar os artigos relevantes para a pesquisa. Foram excluídos da análise artigos que exploram áreas de efluentes, têxteis relacionados à área da saúde e medicina, nanotecnologia e suas respectivas áreas. Ao final, tal análise permitiu criar os quadros de artigos mais citados e relevantes para pesquisa. Vale ressaltar que a geração dos mapas de calor só foi possível a partir das bases de dados WoS e Scopus, por serem mais organizadas e permitirem a obtenção de informações bem definidas. As mesmas análises não podem ser realizadas na plataforma on-line Google Scholar, na qual foi realizada uma busca e seleção manual dos documentos mais recentes e dos mais citados.

Para as bases de dados Web of Science e Scopus a pesquisa bibliográfica foi iniciada após um estudo de palavras-chaves com o intuito de obter resultados de significância e pertinência alinhados ao tema da pesquisa. Dessa forma, prosseguiu-se a pesquisa empregando as seguintes palavras-chaves e operadores booleanos: *'textile, design, recycl* OR textile'*, *'design, reuse OR cloth*'*, *'design, recycl* OR cloth*, design, reuse'*.

A plataforma Google Scholar permitiu a busca de trabalhos em língua portuguesa com a combinação das palavras-chaves: *'retalho recicla* têxtil tecido design'*. Realizou-se a triagem por citações e publicações mais recentes, incluindo artigos, monografias, dissertações e teses.

3.1 WEB OF SCIENCE

No âmbito da plataforma Web of Science a pesquisa bibliográfica compreendeu o intervalo de tempo entre 20/08 e 7/10/2022. Foram identificados, inicialmente, 1.099 resultados, desde o ano de 1991 (registro mais antigo) até o ano de 2022. Em seguida, aplicou-se um filtro de seleção para as seguintes áreas: ciências ambientais, materiais têxteis, engenharia ambiental, materiais multidisciplinares; obteve-se 636 resultados. Utilizou-se ainda um critério de exclusão para descartar artigos não relacionados a resíduos têxteis sólidos, o que resultou em 62 achados.

Observa-se que os países que mais pesquisam e publicam sobre o assunto são respectivamente: China, USA, Brasil e Inglaterra

Por fim, foram selecionados 34 documentos com base na relevância para a pesquisa e no número de citações. A partir dos 34 artigos selecionados da plataforma Web of Science construiu-se o Quadro 2 com os 10 artigos mais relevantes, por ordem decrescente de citação. O artigo mais citado, dentre os selecionados, nesta base de dados é o de Farrant, Olsen e

Wangel (2010), com 81 citações, e explora os benefícios da reutilização de roupas em comparação com a compra de novas peças, destacando a diminuição do uso de materiais virgens na produção.

Quadro 2 - Mais citados no Web of Science

Artigo	Contribuição
Environmental benefits from reusing clothes - 81 citações Farrant, Olsen e Wangel (2010)	O consumo de roupas de segunda mão ocasiona um impacto menor em relação ao consumo de roupas novas devido à extração e ao tratamento de novas fibras, sendo elas naturais ou sintéticas.
Chemistry and technology of chemical fibres - 53 citações Perepelkin (2002)	Novas fibras à base de polímeros orgânicos estão sendo estudadas e implementadas na indústria têxtil devido a menores impactos ao meio ambiente por se tratarem de fibras biodegradáveis.
Implications of China's foreign waste ban on the global circular economy - 52 citações Qu et al. (2019)	A reciclagem e reutilização de fibras no pós-uso demandam muita mão de obra devido à complexidade de separação dos tecidos que contém aviamentos e outros materiais. Nesse contexto, reutilizar os resíduos sólidos têxteis nos países em desenvolvimento pode ter vantagem competitiva em função do baixo custo da mão de obra.
Collaborative consumption: The influence of fashion leadership, need for uniqueness, and materialism on female consumers' adoption of clothing renting and swapping - 50 citações Chunmine e Armstrong (2017)	Os autores revelam que a preocupação dos consumidores com uma produção mais sustentável não é o fator decisivo na hora da compra de roupas. Portanto, compreender o comportamento dos consumidores pode ajudar na elaboração de estratégias sustentáveis mais eficazes na indústria do vestuário.
A novel closed-loop supply chain based on the quality of returned products - 46 citações Masoudipour, Amirian e Sahraeian (2017)	Empresas que produzem fibras têxteis têm maior capacidade de reciclagem desse material devido às suas infraestruturas, tecnologias e conhecimento da matéria-prima. Uma cadeia de produção têxtil fechada, nesse caso, é uma alternativa promissora para o desenvolvimento sustentável.
Renewable High-Performance Fibers from the Chemical Recycling of Cotton Waste Utilizing an Ionic Liquid - 41 citações Asaadi et al. (2016)	A reciclagem química das fibras de algodão pode ser uma alternativa sustentável, pois atualmente essa prática é realizada por meios mecânicos ou se aplica a fibras sintéticas. Maiores investimentos em pesquisas na área podem gerar resultados promissores na reciclagem química das fibras de algodão.
Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment Framework - 39 citações Gravagnuolo, Angrisano e Girard (2019)	No sentido de diminuir os efeitos causados pelo aquecimento global, à medida que aumenta a demanda por alternativas sustentáveis, as cidades circulares emergem como tendência para os próximos anos, com expectativas na redução do consumo de plásticos, têxteis sintéticos, e outros materiais.
Carbon Footprint Reduction in the Textile Process Chain: Recycling of Textile Materials - 38 citações Muthu et al. (2012)	O mapeamento do ciclo de vida dos produtos e serviços permite um melhor planejamento de produtos sustentáveis, evitando desafios maiores no processo de reciclagem quando se chega ao fim de vida útil de um produto.
Death by waste: Fashion and textile circular economy case - 30 citações Shirvanimoghaddam et al. (2020)	A indústria do vestuário pode originar dois tipos de resíduos: de pré-consumo e de pós-consumo. Cada tipo tem destinação e reaproveitamento distinto. As empresas de reciclagem devem ser direcionadas para cada necessidade que o mercado demanda.

<p>A new strategy for using textile waste as a sustainable source of recovered cotton - 30 citações Yousef <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>Em 2017/2018 os principais países produtores de algodão geraram cerca de 23,6 milhões de toneladas; a maior parte foi consumida pela indústria têxtil. Portanto, existe uma necessidade urgente na reciclagem dessa matéria-prima, prevendo a sua escassez futura.</p>
--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Farrant, Olsen e Wangel (2010) esclarecem que utilizar peças de roupa de segunda mão evita a fabricação de novas peças com materiais virgens e, embora o comércio de roupas usadas também ocasione impacto no meio ambiente com as operações de coleta, classificação e transporte, este é mais baixo em relação à utilização de novas peças. A pesquisa citada revela que a cada duas peças compradas de segunda mão evita-se que uma nova seja produzida, implicando na redução de consumo de novas matérias-primas para a fabricação de roupas novas.

Chunmin e Armstrong (2017) abordam o consumo colaborativo e esclarecem que é possível estimular a reutilização de produtos e reduzir novas aquisições, evitando, assim, o desperdício excessivo de têxteis. O consumo excessivo se caracteriza por adquirir mais produtos do que o necessário, assim, o conceito de consumo colaborativo pode ser uma possível solução para o reduzir a produção de novas peças do vestuário. No contexto da indústria de vestuário, consumo colaborativo indica uma categoria de modelo de negócios que promove a reutilização de produtos e reduz a necessidade de novos produtos no mercado, contribuindo para a prevenção do desperdício. É priorizado o uso do produto em vez da propriedade e é baseado em compartilhamento de produtos subutilizados ou indesejados por meio de aluguel, troca, comercialização e empréstimo. Os autores presumem uma estimativa de redução de 20% do desperdício em relação à fabricação de novos produtos.

Outra perspectiva diante do desafio do descarte de têxteis se baseia na abordagem de circuito fechado na indústria. O conceito de circuito fechado consiste na reciclagem dos resíduos da produção para geração de novos bens e serviços dentro da própria cadeia produtiva. No processo de reciclagem as fibras originais das roupas são recuperadas para criar novos produtos (Asaadi *et al.*, 2016). Nas últimas décadas, a coleta e reutilização de produtos em fim de vida se tornou uma prática comum, impulsionada parcialmente pelas preocupações ambientais, tais como poluição do ar, eliminação de resíduos e esgotamento de recursos naturais. Também contribuem para o potencial aumento do lucro com produções sustentáveis, as quais envolvem redução dos custos de fabricação por meio da remanufatura e reciclagem de itens usados ou descartados. Além disso, a gestão de produtos em fim de vida se tornou uma etapa necessária no planejamento da cadeia de suprimentos. A adoção de uma

abordagem de circuito fechado estimula as empresas a criar novas soluções e, com isso, terem um possível aumento da margem de lucro (Masoudipour; Amirian; Sahraeian, 2017).

Na indústria têxtil os métodos de reciclagem atuais podem ser divididos em métodos mecânicos e químicos. A reciclagem química é realizada principalmente em fibras de poliéster. Em princípio o poliéster é 100% reciclável e sua reciclagem gera 85% menos poluição do ar do que a produção de poliéster virgem. Para fibras naturais, como o algodão, o principal método de reciclagem é a reciclagem mecânica. A desvantagem dos presentes métodos é que, na maioria dos casos, os resíduos têxteis são uma mistura de materiais sintéticos e fibras naturais, portanto, a separação e a limpeza dos resíduos são difíceis de serem executadas (Asaadi *et al.*, 2016). A proposta desses autores é aprofundar a pesquisa voltada para a reciclagem de fibras naturais por meio químico, no sentido de viabilizar a reciclagem de fibras mistas.

A recuperação de fibras têxteis tem sido abordada principalmente pela preocupação com sua escassez. No contexto de enfrentamento da alta demanda por algodão e da falta de oferta, Yousef *et al.* (2019) desenvolveram uma estratégia sustentável para recuperar o algodão dos resíduos têxteis para torná-lo uma nova fonte de matéria-prima, levando em conta a qualidade do produto e as questões econômicas. A nova estratégia é composta por três principais processos: lixiviação usando ácido nítrico, dissolução utilizando *dimethyl sulfoxide*, branqueamento por hipoclorito de sódio e dosagem de ácido clorídrico diluído, respectivamente. Esses processos foram empregados para remover corantes têxteis seguidos pela dissolução da parte polimérica na tentativa de recuperação das fibras. Os experimentos mostraram que a estratégia desenvolvida pode ajudar a alcançar a autossuficiência em fibras de algodão bruto e acelerar a transição para uma economia circular. A reciclagem é também um caminho para diminuir o efeito estufa e as emissões de gases gerados pela indústria têxtil (Yousef *et al.*, 2019).

Perepelkin (2002) aponta a possibilidade de uma recuperação total a partir da produção de fibras à base de polilactídeos (polímeros orgânicos). As áreas de aplicação dos materiais de fibra de polilactídeo são as mesmas de outros materiais feitos de fibras sintéticas ou mistas. As propriedades das fibras de polilactídeo permitem a criação de têxteis com características funcionais agradáveis para uso em diferentes condições, como roupas íntimas confortáveis e roupas para o dia a dia. O consumo de energia e emissão de CO² na atmosfera é aproximadamente duas vezes menor em relação à produção de fibras sintéticas. À medida em que os depósitos de petróleo, carvão e gás estão sendo exauridos, as fibras de polilactídeo podem se tornar uma variedade de fibra promissora (Perepelkin, 2002).

Diante disso, outra abordagem promissora seria através da economia circular, como um novo conceito e prática no desenvolvimento urbano sustentável em resposta aos desafios complexos e urgentes da urbanização. Esses desafios incluem mudanças climáticas, aumento das desigualdades e o uso excessivo de bens naturais para produção de produtos e serviços. Nesse contexto, a reutilização é parte essencial na constituição de um modelo circular. É necessário também um alto nível de governança social e inovação tecnológica para identificar novas cadeias de valor e novos valores de uso para objetos (Gravagnuolo; Angrisano; Girard, 2019).

Outra preocupação que abarca os resíduos sólidos constitui-se no comércio internacional desses resíduos. De acordo com Qu *et al.* (2019), a China é um importante país no quesito desenvolvimento tecnológico e ambiental e seu rápido crescimento econômico trouxe alta demanda por matérias-primas em quase todos os setores. A China tornou-se um importante importador de resíduos sólidos, porém, vislumbrando um desenvolvimento mais sustentável, o governo chinês passou a proibir a importação de certos resíduos estrangeiros, incluindo têxteis. Considerando que a China é um grande produtor e reciclador de têxteis, a proibição da importação de resíduos altera o fluxo atual da cadeia de abastecimento global e deixa alguns resíduos relevantes sem tratamento adequado.

Qu *et al.* (2019) alertam que os países em desenvolvimento, com regulamentações ambientais mais brandas, provavelmente passarão a receber resíduos sólidos de países desenvolvidos. Estruturas políticas adequadas precisam ser desenvolvidas antecipadamente para evitar que consequências indesejadas aconteçam. É fundamental uma conscientização sobre as implicações de sustentabilidade no manejo dos resíduos sólidos, com o intuito de mitigar possíveis consequências negativas dessa redistribuição de resíduos no cenário global.

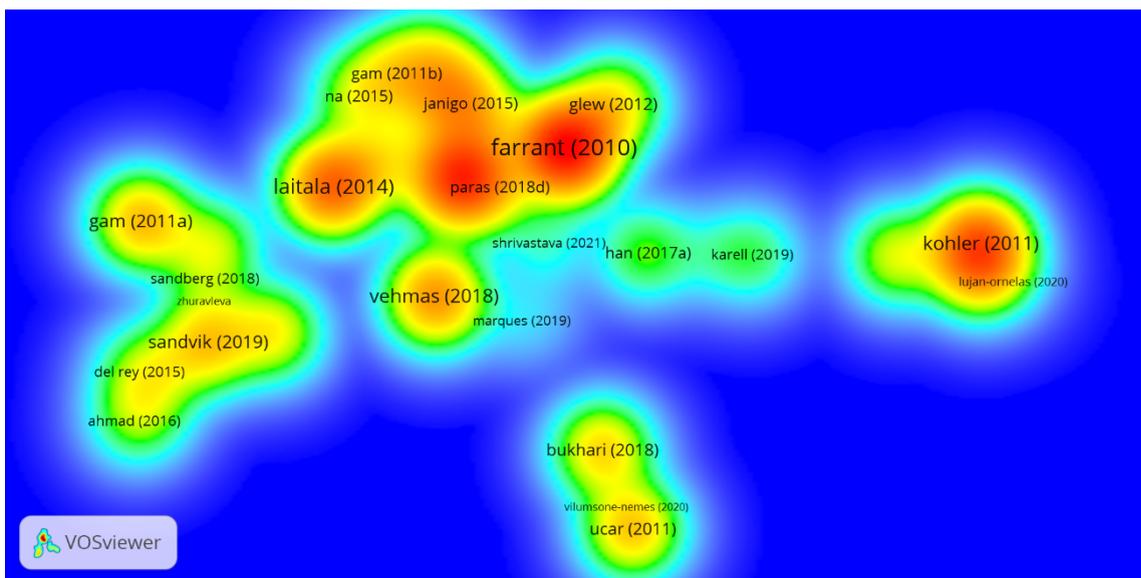
Especialmente relevante é a incorporação dos princípios dos 3Rs – reduzir, reciclar e reutilizar – no processo criativo dos designers. Essas práticas são importantes para minimizar o impacto ambiental ao longo de toda a cadeia de vida do produto, desde a extração de matérias-primas até o seu eventual descarte.

O conceito de ‘design ecológico’ assume um papel fundamental neste contexto, conforme elucidado por Muthu *et al.* (2012). Essa abordagem enfatiza a necessidade de designs que promovam a funcionalidade com vistas à reutilização e também enfoca a importância de considerar a reciclagem desde as etapas iniciais do desenvolvimento do produto. A adoção de estratégias de design ecológico pode efetivamente contribuir para reduzir a geração de resíduos e facilitar a reciclagem, alinhando-se com as novas diretrizes

globais e respondendo proativamente às mudanças na gestão de resíduos em nível internacional.

Para melhor elucidar a pesquisa bibliográfica foram elaborados mapas de calor com o auxílio do programa VOSviewer, que trata os dados de maneira a organizar a busca pelos trabalhos mais relevantes para análise de informações mais importantes para a pesquisa. Na Figura 3 são apresentados os resultados de cocitação (*Co-Citation*), os quais incluem os documentos mais citados separados por densidade de manchas de calor, que definem um ou mais de um núcleo (*cluster*) de pesquisas afins. Os documentos são organizados de maneira distinta, de acordo com as ideias centrais de cada pesquisa, e são dimensionados de acordo suas referências, compreendendo, assim, que artigos que tenham citações semelhantes tratam do mesmo assunto.

Figura 3 - *Co-citation* Web of Science



Fonte: VOSviewer a partir de dados coletados pela autora (2023).

Na parte superior da Figura 3 é possível notar um *cluster* com três manchas de calor mais densas. O núcleo mais à direita está relacionado às pesquisas que abrangem a reutilização de têxteis do vestuário. De fato, o reaproveitamento de roupas pode contribuir significativamente para a redução da carga ambiental do vestuário (Farrant; Olsen; Wang, 2010). As decisões do consumidor sobre o descarte de roupas são importantes do ponto de vista ambiental, uma vez que têm um efeito sobre a vida útil das roupas e o potencial de reutilização subsequente (Laitala, 2014). Este assunto caracteriza os trabalhos localizados no núcleo mais à esquerda do mesmo *cluster*.

Entretanto, direcionar a atenção unicamente à busca da circularidade da economia não conduzirá as transformações necessárias na indústria do vestuário, é importante que os *designers* transcendam a educação e divulgação de informações sobre o tema e considerem também ações que abordem não apenas questões individuais, mas também que se insiram de forma mais ampla nos contextos culturais e sociais que permeiam a vida dos consumidores. É necessário criar experiências que se conectem com as expectativas culturais (Harris; Roby; Dibb, 2015).

Levando em consideração que roupas são, em grande parte, descartadas por questões comportamentais e não necessariamente por desgaste, uma alternativa para a valorização de peças do vestuário em desuso é o redesenho dos modelos, que requer sua desconstrução e reconstrução, gerando valor agregado à peça remodelada. Surgem assim, novas formas de empreendimento, novos nichos de mercado, novos conceitos para orientar melhor o desenvolvimento de ideias, como o *upcycling*.

Este consiste em um processo no qual produtos e materiais usados ou resíduos são recuperados, reutilizados, reaproveitados, remodelados, atualizados e remanufaturados de forma criativa para agregar valor aos elementos composicionais (Singh *et al.*, 2019; Kristy; Wu, 2015). De acordo com Han *et al.* (2017), *upcycling* é uma estratégia aplicável à produção de moda, com materiais descartados usados para projetar e criar produtos de maior valor, mantendo-os em uso produtivo por mais tempo.

Na parte superior do *cluster* principal, há um destaque para os trabalhos que tratam especificamente das matérias-primas. Dentro da cadeia de produção têxtil, a matéria-prima é uma das partes que mais recebe atenção, por estar totalmente ligada aos impactos ambientais. Gam e Banning (2011) caracterizam os materiais como ‘nutrientes’. Cada material é classificado como um ‘nutriente biológico’, ou um ‘nutriente técnico’ que pode circular continuamente como material valioso dentro de ciclos industriais.

Nessa linha, algumas pesquisas sugerem uma alternativa para a produção de fibras mais ecológicas, originando os biomateriais. O uso de biomateriais tem sido desenvolvido para causar menores emissões de gases de efeito estufa (GEE) do que o uso de petroquímicos equivalentes, embora existam preocupações com o uso da terra, pelo crescimento da matéria-prima de biomateriais (Glew *et al.*, 2012). O material é o começo para que as mudanças da indústria sustentável ocorram. Diversas fibras naturais, orgânicas, e fibras recicladas estão sendo amplamente investigadas como ferramentas para os *designers* e fabricantes do vestuário (Na; Na, 2015).

Na Figura 3 ainda, o núcleo abaixo do *cluster* de maior concentração de calor tem o trabalho de Vehmas (2017) destacado. Ele está relacionado ao comportamento do consumidor e traz soluções baseadas na economia circular, mostrando que é uma área relevante no processo de desenvolvimento sustentável. Algumas sugestões baseadas no comportamento dos usuários são importantes para alcançar uma produção de vestuário com menos impacto ambiental, tais como a desaceleração dos processos de produção. A moda lenta engloba cronogramas de produção mais lentos, salários justos e prolongamento da vida útil das roupas. Também se concentra em valorizar e conhecer o produto que criará experiências significativas para os usuários, incentivando-os a consumir produtos de alta qualidade para que a vestimenta possa ser vista como um investimento.

Marques *et al.* (2019) também abordam o comportamento do usuário no âmbito da economia circular. De acordo com o autor, todo o mapeamento e cuidado em projetar um ciclo de vida com experiências melhores para o usuário e o meio ambiente se relacionam com os conceitos da economia circular. Diante disso, a economia circular pode ser uma diretriz para a indústria da moda, promovendo o desenvolvimento de produtos focados em ciclos de menor impacto ambiental – com uso de produtos verdes e tecnologias mais limpas, processos de reutilização e reciclagem como *upcycling* e a reutilização de fibras de roupas.

Retomando a Figura 3, os pequenos núcleos à direita também abordam a economia circular aplicada aos têxteis do vestuário. A economia circular é o conceito norteador dos ciclos de produções sustentáveis. Este conceito desafia o modelo linear de produção-consumo para enfrentar problemas socioambientais sem comprometer os benefícios econômicos. Nesse sentido, ferramentas de *design*, novos modelos de negócios, métodos de fabricação, classificação de têxteis e tecnologias de reciclagem estão surgindo e atraindo crescentemente o interesse por pesquisas para melhorar a reutilização e a reciclagem de têxteis (Karell; Niinimaki, 2019). A moda circular promove o *design* e incentiva o uso de roupas de maneira consciente, valorizando a vida útil do produto e aumentando a sua duração (Shrivastava *et al.*, 2021).

Os trabalhos concentrados no *cluster* mais à esquerda da Figura 3 dizem respeito à gestão dos resíduos da indústria têxtil que também fazem relações com soluções sustentáveis baseadas no conceito da economia circular. Gam e Banning (2011) relataram um expressivo interesse pela moda sustentável. O'Reilly e Kumar (2016) explicam que o rápido crescimento da *fast fashion*, impulsionado pelo desenvolvimento econômico em economias emergentes, estimulou oportunidades de reciclagem e a urgência de encarar essa atividade sob a perspectiva da sustentabilidade.

Nos últimos anos há um reconhecimento de que a cadeia de suprimentos reversa oferece oportunidades de criação de valor e novas demandas de empreendimentos (Sanberg; Pal; Hemilä, 2018). Atualmente as organizações sem fins lucrativos são as maiores coletoras de têxteis pós-uso (Zhuravleva; Aminoff, 2021). Além disso, algumas prerrogativas dos sistemas de reciclagem na indústria têxtil podem inibir avanços na área, são elas: tecnologia limitada, que cria um desafio para a separação de materiais; altos custos de pesquisas em desenvolvimento; e complexidade das cadeias de suprimentos (Sandvik; Stubbs, 2019).

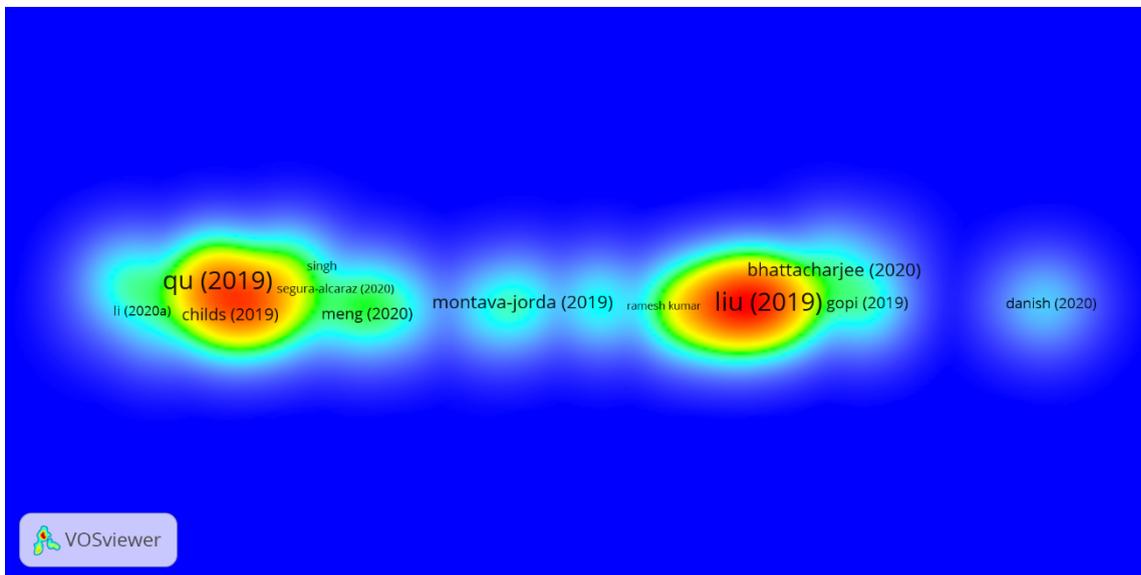
Os dois núcleos de calor que se concentram mais abaixo na Figura 3 estão relacionados a trabalhos que investigam a aplicação de têxteis pós-consumo em outras áreas; o primeiro se trata de um estudo de caso dos resíduos da França e o segundo faz uma investigação das possibilidades do reaproveitamento dos resíduos sólidos da indústria do vestuário para aplicação na indústria de construção civil. O estudo de caso, de Bukhari, Carrasco-Gallego e Ponce-Cueto (2018), investigou os resíduos sólidos da indústria do vestuário na França e os autores afirmam que 40% dos têxteis pós-consumo coletados na França são exportados para países africanos para reutilização, o que aumenta a preocupação com a sustentabilidade socioeconômica no desenvolvimento do mercado têxtil africano.

Outras investigações apontam a defasagem de resíduos para outros países. Muitos países desenvolvidos exportam resíduos têxteis para países subdesenvolvidos, onde a mão de obra para reutilização é mais barata e mais aplicável. Sendo assim, vale ressaltar a importância de políticas sustentáveis que organizem a gestão dos resíduos em diferentes países, visando um melhor desenvolvimento e destinação dos resíduos. No segundo estudo destacado a inclinação é para a destinação dos resíduos sólidos na indústria civil. As fibras provenientes de resíduos têxteis têm sido usadas com sucesso como reforço em concreto para construção civil (Ucar; Wang, 2011).

O núcleo mais à direita da Figura 3 envolve avanços tecnológicos associados aos produtos têxteis do vestuário, revelando que é uma área com grande potencial de mercado. Os têxteis eletrônicos são uma inovação emergente de produtos inteligentes. Eles consistem em pequenos dispositivos eletrônicos que são perfeitamente incorporados em roupas e têxteis técnicos. A combinação de tecnologias têxteis e eletrônicos resultam em novos desafios para o *design* sustentável de produtos, sendo que os têxteis eletrônicos (*e-têxteis*) apresentam uma integração perfeita com eletrônicos e outros materiais de alta tecnologia (Peters *et al.*, 2011), levando a novas formas de pensar a classificação, separação e reaproveitamento desse material.

Na Figura 4 é apresentado o mapa de calor elaborado com o auxílio do programa VOSviewer a partir dos dados levantados nas buscas em periódicos da Web of Science. O mapa permite uma análise de *Coupling* referente aos artigos dos três últimos anos, usando como critério os artigos que fazem citações em conjunto. Assim, é possível analisar as linhas de pesquisa que têm maiores incidências na atualidade e descobrir novas frentes de pesquisa. Analisando o mapa de calor, identifica-se dois núcleos principais separados por pequenos núcleos em formação.

Figura 4 - *Coupling*, Web of Science



Fonte: VOSviewer a partir de dados da pesquisa (2023).

O primeiro núcleo, da esquerda para direita, inclui as pesquisas relacionadas à produção de materiais compósitos para criação de novos produtos a partir de resíduos têxteis. Em propostas como essa, Meng *et al.* (2020) apontam que a reciclagem de resíduos têxteis com métodos ecológicos é uma questão urgente. Mediante isso, a complexidade do processo de reciclagem e reutilização de materiais têxteis, tem provocado o deslocamento desses materiais entre países, tornando vantajoso economicamente, países desenvolvidos exportar esses materiais para países subdesenvolvidos, devido ao fato de a mão de obra nestes países ter um baixo custo (Qu *et al.*, 2019).

No âmbito da economia circular, pesquisas tecnológicas em torno da sustentabilidade de têxteis têm se sobressaído. Acentua-se que, para serem realmente sustentáveis, os recursos empregados devem resultar em produtos e serviços de alta eficiência (Gupta; Gupta; Dhamija,

2019). Nesse sentido, Harito *et al.* (2020) trazem uma discussão sobre têxteis inteligentes integrados a outras áreas do conhecimento, utilizando de sistemas de polímeros funcionais. Apontam que os sistemas de polímeros inteligentes podem ser usados até mesmo para melhoria da saúde, na forma de dispositivos vestíveis (Harito *et al.*, 2020). Zdiri *et al.* (2020) abordam a utilização de compósitos têxteis aliados a nanoargilas com o propósito de tratamento de afluentes, levando em consideração que o tratamento de águas residuais é uma grande demanda não somente do setor têxtil, mas uma preocupação mundial.

Ainda relacionada ao mesmo núcleo, apesar de não estar visível no gráfico, encontram-se as pesquisas de Cai *et al.* (2021), que apontam para a viabilidade do uso de resíduos e fibras têxteis como alternativas econômicas e sustentáveis para som automotivo e isolamento térmico. O pequeno núcleo ao centro da Figura 4 remete a pesquisas relacionadas às engenharias. Montava-Jordà *et al.* (2019) destacam os biopolímeros à base de resíduos da indústria do vestuário, gerando novas possibilidades de matéria-prima para geração de bioplásticos biodegradáveis com aplicações principalmente em embalagens menos agressivas à natureza. Os bioplásticos ainda representam menos de 1% dos 300 milhões de toneladas de plásticos produzidos anualmente nas embalagens. No entanto, os autores preveem que os biopolímeros irão desempenhar um papel importante na bioeconomia.

Há, ainda, na Figura 4, um núcleo de concentração de calor mais denso à direita, este refere-se à pesquisa de nanopartículas para o tratamento de afluentes, toxicidades têxteis e pesticidas. Também relacionando a nanocompósitos residuais para o tratamento de afluentes, um pequeno núcleo pode ser identificado ao lado direito. Parece tratar-se de uma área muito investigada, levando em consideração as demandas atuais por tratamentos de águas residuais.

3.1.1 Discussão

Com base na análise dos achados, observa-se que o design pode contribuir significativamente para a redução do impacto ambiental na produção do vestuário, especialmente em relação à geração e destinação dos resíduos sólidos têxteis, de várias maneiras:

- (i) Promovendo a reutilização de roupas: incentivando o consumo de roupas de segunda mão, que tem menor impacto ambiental em comparação com a produção de novas peças. Essa abordagem permite economizar matérias-primas, reduzir a necessidade de produzir novas peças a partir de recursos virgens, e estimular novos negócios e empregos. Para implementar

isso eficientemente, são necessárias iniciativas para coletar, classificar e transportar estas roupas, potencialmente envolvendo parcerias entre o governo e comunidades locais.

- (ii) No desenvolvimento de fibras biodegradáveis, com o uso de polímeros orgânicos;
- (iii) Na reciclagem e reutilização de fibras: utilização/implementação de processos de reciclagem eficientes para separar e reutilizar fibras de resíduos têxteis, especialmente em países em desenvolvimento onde a mão de obra é mais acessível. O processo de reciclagem de resíduos têxteis é complexo, exigindo equipamentos especializados e conhecimento técnico, áreas em que o suporte governamental é essencial.
- (iv) Na promoção de modelos de produção em circuito fechado, onde resíduos de produção são reciclados para gerar novos produtos, contribuindo para um ciclo de vida sustentável. Modelos de circuito fechado e logística reversa necessitam de colaboração com empresas de reciclagem têxtil, cujas aplicações do material reciclado são diversas.
- (v) Na exploração de métodos de reciclagem, especialmente para fibras naturais como algodão, e em pesquisas para aprimoramento de processos para reciclagem de fibras mistas.
- (vi) Na integração dos conceitos dos 3Rs (reduzir, reciclar, reutilizar) no design de produtos para minimizar o impacto ambiental e promover a sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida do produto.

Países com maiores capacidades de produção e reciclagem são mais propensos a importar resíduos têxteis, embora acordos internacionais possam influenciar esse processo. Em contrapartida, países em desenvolvimento podem enfrentar desafios na gestão adequada de resíduos, devido à falta de recursos e tecnologias de reciclagem eficientes. Designers, contudo, têm a oportunidade de superar esses obstáculos, optando por materiais sustentáveis, desenhando produtos que facilitem o reuso e reciclagem, e considerando o ciclo de vida do produto para aumentar sua durabilidade e eficiência.

3.2 SCOPUS

No âmbito da plataforma Scopus a pesquisa bibliográfica compreendeu o intervalo entre 20/08 e 07/10/2022. Nessa plataforma foram identificados 842 resultados desde o ano de 1973 (registro mais antigo) até o ano de 2021. Aplicou-se também os filtros de seleção por área, nesse caso, para as áreas de: engenharia, ciência dos materiais e ciência ambiental; obteve-se 714 resultados. Desses, foram selecionados 74 documentos relevantes que abordam o tema discutido, considerando tanto o número de citações quanto a importância para a pesquisa. Ao final a análise está focada especialmente em 28 documentos.

A partir dos 28 artigos selecionados da plataforma Scopus construiu-se o Quadro 3 com os 10 artigos mais relevantes, por ordem decrescente de citação. O artigo mais citado nesta base de dados é o de Birtwistle e Moore (2007), com 78 citações, que dispõe sobre a recuperação de fibras têxteis ser vantajosa, pois evita danos ao solo e reduz a necessidade de novos materiais

Quadro 3 - Mais citados na base de dados Scopus

Artigo	Contribuição
Fashion clothing – where does it all end up? - 78 citações Birtwistle e Moore (2007)	A destinação irregular dos têxteis provoca graves danos ao solo. A recuperação das fibras têxteis tem vantagens em relação a destinação em aterros, além de evitar os danos negativos ao solo, reduz a necessidade de novas fibras na fabricação de novos têxteis.
Why are designers fascinated by flax and hemp fibre composites? - 63 citações Pil et al. (2015)	Muitos produtos podem ser produzidos à base de têxteis reciclados. As fibras de linho e cânhamo podem ser reutilizadas em produtos esportivos e instrumentos musicais. Consequentemente, reduz a necessidade de novas matérias-primas para a cadeia de suprimentos.
Consumers' clothing disposal behaviour – a synthesis of research results - 51 citações Laitala (2014)	O consumo sustentável de roupas não se limita à compra, mas também ao uso, cuidado e descarte. Portanto, a durabilidade das roupas afeta a vida útil e o impacto ambiental do descarte. Deve-se priorizar a longevidade, evitando descartes prematuros.
Consumer attitudes and communication in circular fashion - 43 citações Vehmas (2017)	A pouca conscientização dos consumidores de vestuário em relação à importância da sustentabilidade muitas vezes ocorre em razão da não cobertura da mídia sobre o tema. Uma comunicação eficaz em torno da sustentabilidade resultaria no consumo mais consciente.
Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment Framework - 42 citações Gravagnuolo, Angrisano e Girard (2019)	No sentido de diminuir os efeitos causados pelo aquecimento global, à medida que aumenta a demanda por alternativas sustentáveis, as cidades circulares emergem como tendência para os próximos anos, com expectativas na redução do consumo de plásticos, têxteis sintéticos e outros materiais.
Dynamic development and execution of closed-loop supply chains: a natural resource-based view - 39 citações Miemczyk, Howard e Johnsen (2016)	Os autores apontam que um dos maiores impactos ambientais é gerado pela falta de gestão na produção. Sendo assim, uma boa gestão do ciclo de vida dos produtos pode gerar economia financeira e redução nos impactos ambientais gerados na cadeia de produção.
Post-retail responsibility of garments – a fashion industry perspective - 35 citações	O autor alega que muitos consumidores não compreendem como seu comportamento de descarte afeta o meio ambiente. Os varejistas

Hvass (2014)	precisam assumir algumas responsabilidades nesse processo de informar.
Use of recycled natural fibres in industrial products: A comparative LCA case study on acoustic components in the Brazilian automotive sector - 33 citações Pegoretti et al. (2013)	Muitos processos de reciclagem utilizam a mistura de fibras naturais com as sintéticas, o que proporciona o reuso das fibras, porém, provoca desvantagens no pós-uso. Geralmente são adicionados polímeros sintéticos juntamente às fibras naturais, o que dificulta a reciclagem posterior dos materiais.
Utilization of Recycled Carpet Waste Fibers for Reinforcement of Concrete and Soil - 30 citações Wang (2008)	No processo de reciclagem das fibras têxteis estas podem ser combinadas com outros materiais, proporcionando muitas alternativas de uso para diferentes áreas. A indústria de construção civil usa cada vez mais resíduos sólidos têxteis para reduzir o custo de produção e aumentar a eficiência dos materiais empregados.
Use of recycled natural fibres in industrial products: A comparative LCA case study on acoustic components in the Brazilian automotive sector - 29 citações Pegoretti et al. (2014)	As fibras naturais oferecem diversas vantagens técnicas quando comparadas com materiais sintéticos, tais como: produção econômica com poucos requisitos para equipamentos; baixo peso específico; não abrasivo para equipamentos de moldagem; menor impacto ambiental; dióxido de carbono neutro; pouca energia necessária para a produção e possível recuperação no final da vida.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

na produção de têxteis. Observa-se que o trabalho de Gravagnuolo, Angrisano e Girard (2019) também apareceu na pesquisa da base de dados Web of Science.

O descarte de roupas após uso tem chamado a atenção devido ao grande impacto ambiental que a prática provoca, segundo Birtwistle e Moore (2007), sendo que muitos consumidores descartam suas roupas em lojas de caridade, onde as doações são classificadas, vendidas e enviadas para países em desenvolvimento, nos quais são reutilizados ou enviados para uma usina de reciclagem e transformados em outros produtos. Sobre a reciclagem das fibras, os autores ressaltam: o linho, o algodão e a viscose podem ser transformados em polpa de papel e a lã pode ser recuperada, feltrada ou refiada.

A recuperação de têxteis reduz a necessidade de espaço em aterros. Nesse sentido, têxteis apresentam problemas particulares em aterros, pois os produtos sintéticos não se decompõem no solo, enquanto roupas de lã se decompõem e produzem metano, o que contribui para o aquecimento global (Birtwistle; Moore, 2007). Dentro desse contexto, a aplicabilidade das fibras têxteis em outros materiais tem chamado a atenção, como as fibras de linho e cânhamo, que são altamente reutilizáveis e, quando misturadas à fibra de carbono, gera um material de alta qualidade, melhorando também seu desempenho.

Pode-se citar aplicações de novos produtos provenientes de têxteis em artigos esportivos, como, por exemplo, raquetes de tênis, onde a alta capacidade de amortecimento das fibras de linho foi combinada com a alta rigidez e resistência das fibras de carbono; outras aplicações são viáveis para a reutilização das fibras, tais como, pranchas de surf, quadros de bicicletas profissionais, móveis e instrumentos musicais, entre outros (Pil *et al.*, 2015).

Ademais, existe um interesse crescente no uso de fibras naturais na indústria de produtos, os chamados biocompósitos. As principais vantagens do uso de fibras naturais são: produção econômica com poucos requisitos para equipamentos, baixo peso específico, não abrasivo para equipamentos de moldagem, menor impacto ambiental, dióxido de carbono neutro, pouca energia necessária para a produção, disponibilidade mundial e possível recuperação de energia no final da vida (Pegoretti *et al.*, 2014). As fibras naturais oferecem diversas vantagens técnicas quando comparadas com materiais sintéticos. Em relação às desvantagens técnicas destaca-se: garantir uma dispersão uniforme das fibras naturais dentro de uma matriz para formação de produtos; além disso, a moldagem não pode ser feita em altas temperaturas porque este tipo de fibra perderia suas propriedades (Miemczyk; Howard; Johnsen, 2016).

A reutilização dos resíduos sólidos da indústria do vestuário tem se mostrado muito eficiente na indústria de construção civil. O concreto reforçado com fibras têxteis está sendo usado em muitas aplicações, incluindo edifícios, coberturas de rodovias, pontes e pistas de aeroportos. Assim sendo, reforços de concreto e solo com fibras são tecnologias que melhoram o desempenho desses materiais (Wang, 2008). No entanto, na reutilização de compósitos naturais geralmente são adicionados polímeros sintéticos, o que resulta em um composto misto, dificultando a reciclagem posteriores, pois requer uma sequência de processos e uma grande quantidade de energia (Pegoretti *et al.*, 2013). Nesse sentido, o que entra em discussão é a gestão de resíduos das produções, que é impulsionada pela necessidade de reduzir os custos de produção e não somente ligado a preocupações ambientais. A capacidade de adaptar-se aos desafios que a sustentabilidade traz apoia-se na gestão dos produtos, com base na inovação e liderança ambiental (Miemczyk; Howard; Johnsen, 2016).

A indústria do vestuário é caracterizada por sua alta volatilidade, baixa previsibilidade, ciclos de vida curtos dos produtos e alto volume de compra por impulso, onde a velocidade e mudanças rápidas tornaram-se sinônimos dos mercados de moda. A abordagem mais comum para lidar com o surgimento de resíduos da indústria têxtil é implementar estratégias de gestão de resíduos, como, por exemplo, reutilizar, reduzir e reciclar (Hvass, 2014).

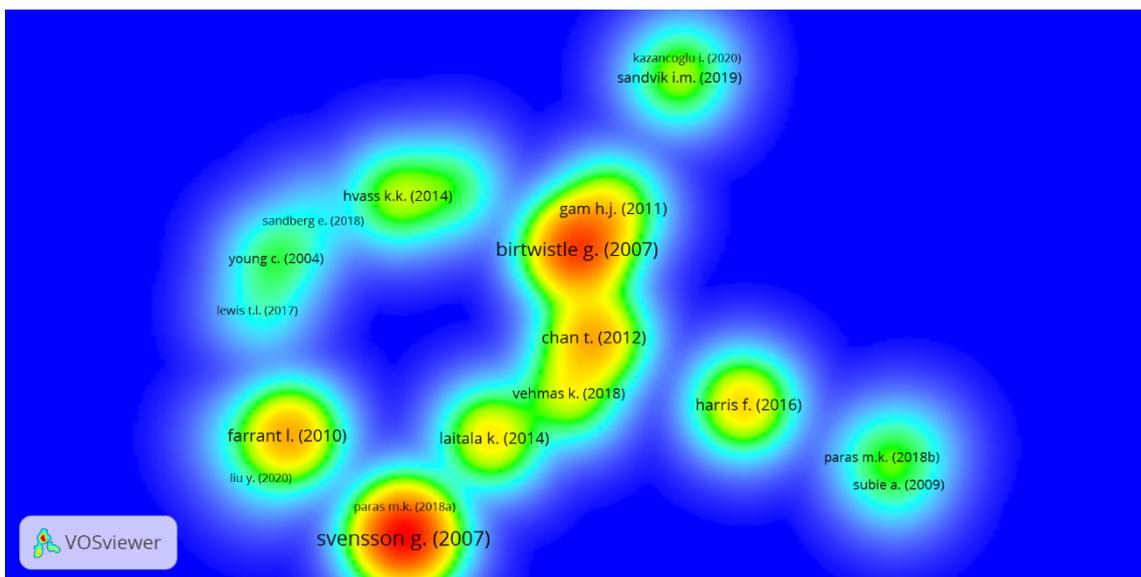
Após a análise dos dez documentos mais citados, segue uma análise de *Co-citation*, explorando os documentos que foram citados conjuntamente. Na análise de *Co-citation* (Figura 5) o *cluster* central é constituído por três núcleos e está relacionado aos estudos que investigam as decisões do consumidor em relação ao descarte de roupas, uma vez que tem um efeito sobre a vida útil das peças, assim como suas possibilidades de reutilização e reciclagem. Uma questão comum entre os estudos no âmbito deste *cluster* consiste na

definição do consumo sustentável de roupas, a qual abrange várias etapas, abrangendo não apenas a compra, mas também a pós-compra, como o uso, a manutenção e o descarte. Laitala (2014) e Vehmas (2017) aparecem também no mapa da Figura 5, nos núcleos menos densos desse *cluster*, trazendo outros aspectos acerca do comportamento do consumidor.

Pesquisas sobre práticas de descarte de produtos geralmente fazem distinção entre a obsolescência absoluta e obsolescência relativa. A obsolescência absoluta está principalmente sob a responsabilidade dos fabricantes e envolve fatores como a durabilidade, qualidade do processo e possibilidades de manutenção. Por outro lado, a obsolescência relativa, que pode ser funcional ou psicológica, é sobretudo determinada pelos usuários (Laitala, 2014).

E, como já mencionado anteriormente na análise realizada na base de dados Web of Science, o trabalho de Vehmas (2017) indica que a comunicação desempenha um papel importante no comportamento do consumidor, especialmente no final do ciclo de vida de uma peça de roupa. Há uma falta de conhecimento sobre os métodos e locais adequados para o descarte de roupas, o que pode levar os consumidores a serem incentivados a doar suas roupas. No entanto, mesmo que os consumidores demonstrem interesse em questões ambientais, éticas, processos de fabricação e condições de trabalho relacionadas à produção de roupas, geralmente esses fatores não interferem diretamente em suas decisões de compra.

Figura 5 - *Co-citation Scopus*



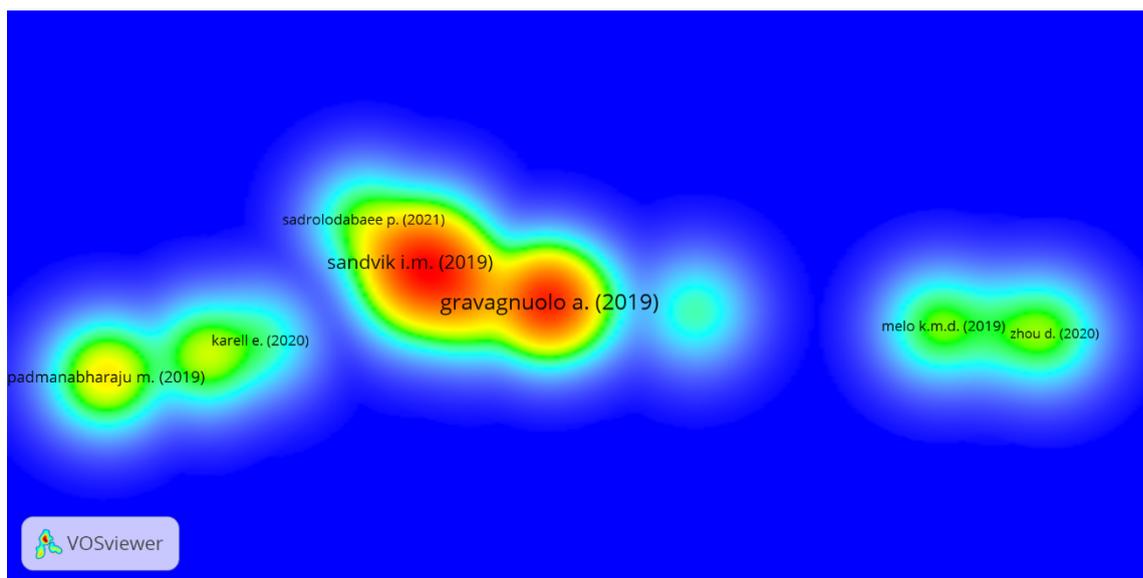
Fonte: VOSviewer a partir de dados da pesquisa (2023).

A segunda vertente de importância na Figura 5 é formada pelo núcleo de maior intensidade, representado pela pesquisa de Svensson (2007), a qual trata da cadeia de

suprimentos, classificando-a em duas categorias básicas: primeira ordem e segunda ordem. A primeira ordem abrange uma parte substancial da cadeia, caracterizada pelo uso de recursos não-renováveis e não-recicláveis. Nesse contexto, busca a reutilização desses recursos em diferentes setores e produtos. Por outro lado, a categoria de segunda ordem é composta por uma maior parcela de recursos renováveis e/ou recicláveis, o que facilita sua reintegração na mesma cadeia de produção e contribui para a continuidade do processo produtivo.

Na sequência, foi produzida a análise de *Coupling*, que tem por objetivo trazer clareza das linhas de pesquisa que correlacionam os assuntos em comum. Os núcleos em destaque na análise de *Coupling* (Figura 6), com maior concentração de cor vermelha, representam os artigos que compartilham mais citações em comum. Neste caso, tratam do conceito de circularidade, enfatizando a importância de adotar práticas econômicas menos agressivas ao meio ambiente. Para alcançar valores ecológicos mais elevados dentro dos espaços urbanos é necessário compreender como esse sistema funciona e quais são suas possibilidades. No contexto de espaços urbanos sustentáveis a reciclagem é um dos principais objetivos e, conseqüentemente, enfrenta vários desafios, tais como: tecnologia limitada, que dificulta a separação de materiais; altos custos relacionados à pesquisa, desenvolvimento e estabelecimento de logísticas reversas; assim como a complexidade das cadeias de suprimentos (Sandvik; Stubbs, 2019).

Figura 6 - *Coupling* Scopus



Fonte: VOSviewer a partir de dados da pesquisa (2023).

Nesse contexto, a economia circular aborda perspectivas interessantes para sustentabilidade na cadeia têxtil, tais como reaproveitamento de resíduos dentro do mesmo

setor que a produz (*loop* fechado) ou em setores diferentes de produção (*loop* aberto), expandindo as possibilidades dentro de cada contexto.

A indústria de construção civil é um grande exemplo de *loop* aberto. Sadrolodabae *et al.* (2021) analisam a viabilidade de reaproveitamento de resíduos sólidos da indústria têxtil para reforço em concreto e/ou argamassa. As argamassas reforçadas com fibras são cada vez mais utilizadas em vários campos da tecnologia de construção (por exemplo: painéis de fachada, telhados, pisos elevados e estruturas de alvenaria). Ademais, os materiais mais promissores da indústria civil, atualmente, têm como premissa a utilização de resíduos têxteis como suplemento, possibilitando, assim, o avanço em pesquisas na área (Sadrolodabae *et al.*, 2021).

O núcleo menor, do lado direito dos núcleos de concentração maior de calor (Figura 6), indica a pesquisa com os materiais utilizados na indústria do vestuário que não abrangem somente fibras, mas também os materiais não têxteis, como o couro. O tratamento para o couro é diferenciado por se tratar de um não-tecido; a alternativa encontrada pela indústria é a introdução de substitutos de couro natural de origem animal por polímeros bio-baseados e celulose microbiana. No entanto, os produtos à base de couro biológico causam impactos ambientais negativos relacionados à mudança e intensificação do uso da terra, uso abundante de água e o uso energético na fabricação dos polímeros. A redução de impacto e soluções ambientalmente mais eficientes podem vir através do *design*, integrando intervenções de práticas para o aumento da circularidade ao longo dos ciclos completos de vida do produto, desde as matérias-primas até a produção de polímeros, reciclagem e a degradabilidade em contato com o solo (Hildebrand; Thrän; Benzama, 2021).

Os núcleos formados à esquerda na Figura 6 são relativos a pesquisas sobre tecnologias de novos materiais têxteis em diversas áreas, não somente no vestuário. A medicina tem avançado no desenvolvimento de novas tecnologias de monitoramento de pacientes através de têxteis inteligentes, que são tecnologias incorporadas em tecidos. As possibilidades de conectar antenas têxteis para comunicação podem ajudar na melhoria das condições de saúde e muito mais (Padmanabharaju *et al.*, 2019).

Ainda considerando a Figura 6, os núcleos mais à direita representam as pesquisas sobre compósitos integrados com fibras de tecidos têxteis naturais, mostrando que é uma área promissora, gerando novos produtos e com grandes capacidades sustentáveis. Os compósitos de polímeros reforçados com fibras naturais tornaram-se materiais estruturais mais atraentes devido à sua alta resistência específica, propriedades leves e biodegradabilidade (Melo *et al.*, 2019). Compósitos de polímeros reforçados com fibras têxteis são caracterizados por muitas

vantagens, tais como: peso reduzido, capacidade de ser configurado em diferentes formas e alta resistência, mantendo, assim, grande promessa em aplicações que vão desde produtos aeroespaciais, automóveis, protetores e bens esportivos, entre outros (Zhou *et al.*, 2020).

3.2.1 Discussão

A análise dos documentos selecionados na plataforma Scopus revela que o design pode contribuir significativamente para a redução do impacto ambiental na produção do vestuário, principalmente na gestão de resíduos sólidos têxteis. Estratégias incluem a recuperação de fibras têxteis para evitar danos ao solo e diminuir a necessidade de novos materiais e o uso de fibras naturais como linho e cânhamo em novos produtos

Existe uma crescente preocupação com o tratamento de fibras têxteis pós-uso e a recuperação desse material para reutilização, em outros produtos ou dentro da mesma cadeia de produção, é necessária para se alcançar a sustentabilidade têxtil. Entretanto, devido ao mercado de reutilização de têxteis ser muito recente, as pesquisas na área ainda se encontram em fase de experimentação, sendo que a aplicabilidade dos projetos vai depender de investimentos na área e de políticas públicas de incentivo para efetivação de tais objetivos.

Desse modo, as pesquisas sustentáveis na área do vestuário têm se concentrado na viabilidade de produção de fibras biodegradáveis, devido ao grande impacto ambiental que as fibras sintéticas, provenientes do petróleo, têm causado no solo. Nesse sentido, os biopolímeros têm chamado a atenção na área de produção de tecidos por se tratar de um material biodegradável, causando um impacto menor no meio ambiente quando descartado por serem biodegradáveis.

A gestão eficiente de resíduos têxteis enfrenta múltiplos desafios. Embora exista a logística reversa, sua aplicação na cadeia de suprimentos têxteis ainda não é plenamente eficaz. Questões econômicas predominam sobre a sustentabilidade na produção de fibras têxteis e vestuário, o que resulta em uma atenção limitada ao impacto ambiental por parte das indústrias e políticas públicas. Esta ênfase no aspecto econômico impede a implementação efetiva de estratégias mais sustentáveis.

Ademais, o desenvolvimento de tecnologias para separação eficiente de resíduos têxteis avança lentamente, o que inibe investimentos significativos no setor. Atualmente, a separação e classificação desses resíduos é predominantemente manual, o que limita a capacidade de reciclagem em larga escala. Apesar dos investimentos em pesquisa serem limitados, já se observam avanços importantes na área. No entanto, é necessário um impulso

maior tanto em desenvolvimento tecnológico quanto em financiamento para pesquisas, a fim de superar esses obstáculos e promover uma gestão de resíduos têxteis mais sustentável e eficiente.

3.3 GOOGLE SCHOLAR

Na plataforma do Google Scholar foram utilizadas as palavras-chaves ‘retalho recicla* têxtil tecido *design*’, obtendo-se 1.450 resultados na data 15/06/2022. Dentre esses resultados foram selecionados documentos com base em citações e aqueles mais recentes, analisando a relevância para pesquisa, o que resultou em 58 documentos para análise, incluindo artigos, monografias, dissertações e teses.

3.3.1 Trabalhos mais citados no Brasil

No Quadro 4 são apresentados os resultados para artigos mais citados no Brasil.

Quadro 4 - Artigos mais citados na plataforma Google Scholar para buscas no Brasil

Documento	Contribuição
Industrial textile recycling and reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy - 63 citações Amaral et al. (2018)	Os autores apontam no estudo que a cadeia produtiva têxtil e de vestuário está presente em todos os 27 estados brasileiros, com mais de 32.000 empresas, localizadas principalmente no Sul e Sudeste do Brasil, especialmente no Estado de São Paulo, que concentra 27% das unidades de produção.
Cadeia produtiva da moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção - 53 citações Rech (2006)	A autora sugere que pequenas e microempresas devem participar de programas governamentais de valorização da mão de obra e adotar estratégias de diferenciação dos processos internos para aumentar o valor e a competitividade de seus produtos ou serviços.
A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: Um estudo no estado do Rio Grande do Norte - 42 citações Pimenta e Gouvinhas (2012)	No processo de fabricação do vestuário o corte é a etapa que mais gera resíduos sólidos. A otimização no corte e a promoção da reciclagem interna e externa destacam-se como medidas economicamente viáveis e contribuem para a preservação ambiental.
Integração do sistema de gestão ambiental no sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecção - 30 citações Blender e Brandli (2011)	O sistema de gestão da qualidade (SGQ) dentro das produções do vestuário muitas vezes não inclui a gestão ambiental. A implementação de um SGA em conjunto com o SGQ é importante para a sustentabilidade.
Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção: materiais e processos para reuso e reciclagem - 25 citações Zonatti (2016)	O autor aponta que os estudos sobre reciclagem e reutilização têxtil no Brasil ainda são muito recentes. Muitas matérias-primas apresentam riscos à saúde humana e ambiental mesmo quando recicladas.

Resíduos têxteis: análise sobre descarte e reaproveitamento nas indústrias de confecção - 24 citações Menegucci et al. (2017)	Em seu estudo os autores apontam que os resíduos têxteis quando descartados em aterros ou 'lixões' perdem a sua capacidade de reuso e/ou reciclagem por serem contaminados com outros resíduos, dificultando a utilização desse material.
Design funcional de vestuário interior - 19 citações Soutinho (2006)	Com a crescente procura na indústria têxtil por fibras funcionais mais eficazes, a proposta consiste em utilizar fibras designadas para cada função, otimizando sua composição e facilitando o reaproveitamento dentro do mesmo segmento.
Social and economic importance of textile reuse and recycling in Brazil - 18 citações Baruque-Ramos et al. (2017)	O reaproveitamento têxtil pode ser feito de maneira industrial e artesanal. Manualmente o processo é simples e de grande valor social quando vinculado a artesãos e suas práticas culturais. O reaproveitamento industrial expressa-se de maneira mais vantajosa economicamente.
Reciclagem de resíduos do setor têxtil e confeccionista no Brasil: panorama e ações relacionadas - 17 citações Zonatti et al. (2015)	O desenvolvimento tecnológico dentro das confecções do vestuário apresenta um grande impacto social, pela substituição do trabalho manual, enquanto que a redução do ciclo de vida dos produtos tem impactos ambientais mais severos.
A indústria têxtil brasileira e suas adequações na implementação do desenvolvimento sustentável - 16 citações Berlin (2014)	A abordagem interdisciplinar na produção têxtil e de confecção é de extrema importância, sem a qual se tornaria impossível compreender todas as suas vertentes para tomadas de decisões mais assertivas no contexto da sustentabilidade.

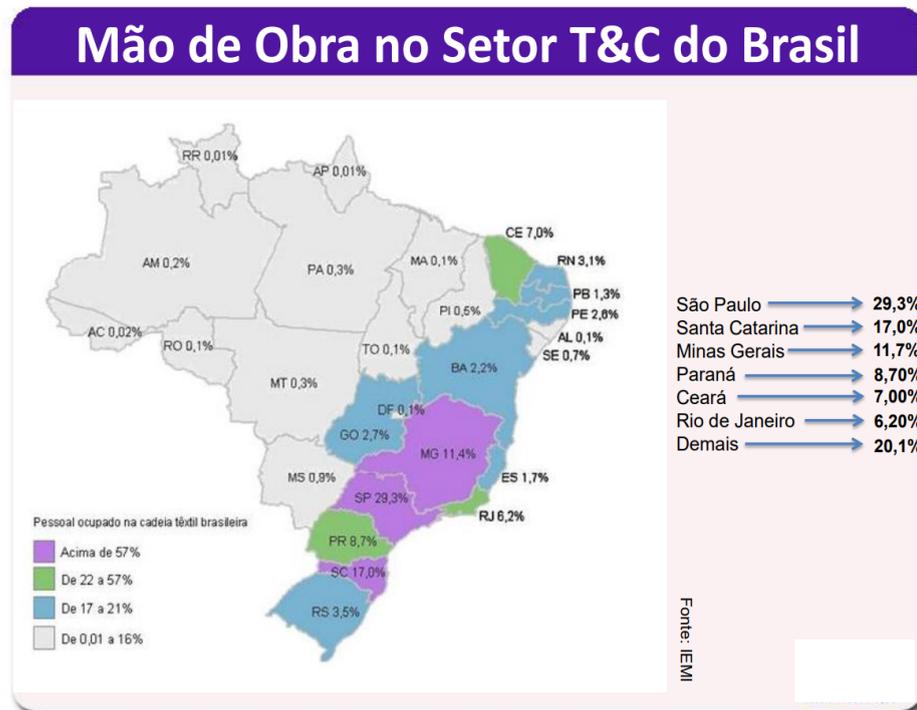
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A produção têxtil no Brasil, um dos principais setores da economia mundial, requer uma análise interdisciplinar para compreender plenamente suas dinâmicas, abrangendo desde aspectos sociais até questões técnicas. Esta necessidade de uma visão abrangente é acentuada pelo fato de o Brasil possuir uma rica reserva de recursos naturais, tornando a sustentabilidade um tema essencial e complexo (Berlin, 2014). Além disso, é fundamental considerar a mão de obra no setor têxtil, cuja distribuição e características variam significativamente entre os estados brasileiros.

Segundo Baruque-Ramos *et al.* (2017), o setor têxtil e de confecção figura como um dos maiores empregadores do país. Conforme destacado no capítulo 2, item 2.3.2, este setor além de desempenhar um papel fundamental na geração de empregos, contribui significativamente para o desenvolvimento econômico regional e nacional. Sua extensa cadeia produtiva abrange desde a agricultura (na produção de fibras naturais) até a fabricação de roupas, envolvendo uma ampla variedade de habilidades e especializações. Este setor é, portanto, um componente essencial na estrutura econômica e social do Brasil.

A Figura 7, que destaca a participação percentual de cada estado em termos de mão de obra, oferece uma perspectiva valiosa sobre as oportunidades, desafios e necessidades específicas em diferentes regiões do país.

Figura 7 - Mão de obra no setor têxtil e confecção no Brasil



Fonte: ABIT (2012).

Zonatti *et al.* (2015) destacam que com o avanço tecnológico, há uma tendência de desvalorização da mão de obra devido à substituição por maquinários. Rech (2006) enfatiza a importância do investimento em aperfeiçoamento e qualificação dos trabalhadores, e a integração de designers no processo de diferenciação dos produtos, impulsionando a competitividade, especialmente em pequenas produções.

No que se refere aos processos de reutilização e reciclagem no setor têxtil, sabe-se que estes podem ser tanto industriais quanto artesanais. A transferência de sobras de tecidos de boa qualidade para artesãos, conforme mencionado por Baruque-Ramos *et al.* (2017), pode gerar benefícios culturais e econômicos significativos, valorizando a mão de obra e criando novos nichos de mercado, além de evitar que resíduos acabem em aterros.

Os estudos que envolvem produção, reutilização e reciclagem têxtil ainda são recentes no Brasil, falta uma fiscalização melhor sobre os materiais que são produzidos e comercializados, muitas matérias-primas apresentam riscos à saúde humana e ambiental mesmo quando reciclados devido às substâncias tóxicas nos processos de produção.

Um exemplo disso consiste nas fibras mais utilizadas na produção do vestuário – poliéster, poliamida e algodão – As três fibras foram analisadas por Zonatti (2016) que concluiu que a poliamida tem o maior impacto ambiental em comparação com o poliéster;

porém, o algodão apresenta um risco maior à saúde humana devido ao fato de o cultivo do algodão necessitar de fertilizantes, pesticidas e herbicidas.

Para Soutinho (2006) a alternativa mais viável para uma melhor aplicabilidade das fibras têxteis no vestuário é a utilização de fibras funcionais, ou seja, analisar a característica e desempenho de cada fibra e planejar os produtos de acordo sua função, mesmo quando for necessário fazer uso de diversos materiais diferentes em uma mesma peça, facilitando, assim, a destinação do material pós-uso.

O estudo de Amaral *et al.* (2018) demonstra que a etapa da produção que mais gera resíduos sólidos é a de corte do tecido, o que revela a importância de um bom planejamento do produto, pois é nesta etapa que se desenvolve o modelo, modelagem e corte. Assim, um projeto que visa o maior aproveitamento da matéria-prima é considerado um bom *design* sustentável no vestuário. Um dado interessante trazido pelos autores é a estimativa de 50% a 70% das produções vendidas no varejo, e o restante acaba destinado a bazares ou doações por consequência da rotatividade das novas mercadorias.

Segundo Menegucce *et al.* (2017), muitas empresas sentem dificuldades em lidar com os resíduos das produções por falta de conhecimento adequado, outras não veem valor econômico em tais ações e não sentem a necessidade de procurar ajuda para resolver esses desafios. Por outro lado, enfatizam que pequenas empresas tendem, a declarar não ter estrutura adequada para investir em soluções sustentáveis ou não se sentem pressionadas a fazer mudanças dentro dos processos de gestão de resíduos, uma vez que não são cobradas pela lei.

Um exemplo está na produção de uniformes, que apresenta uma oportunidade significativa para reciclagem e reutilização, especialmente aqueles que são frequentemente substituídos e descartados em aterros. Segundo Amaral *et al.* (2018), reverter esses uniformes em matéria-prima reciclável para outros produtos pode criar empregos em diferentes setores. Para isso, é essencial que a indústria têxtil fortaleça a conexão entre consumidores e produtores, promovendo um gerenciamento mais eficaz desses materiais. Este processo não só contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também fomenta uma economia circular na indústria têxtil.

Pimenta e Gouvinhas (2012) concluem que, mesmo implementando ideias novas com dados que comprovam ganho econômico e preservação ambiental, existe resistência por parte das empresas em mudar os hábitos de produção, principalmente quando se necessita de investimento financeiro. No entanto, eles acreditam que com a participação de políticas sustentáveis e uma cobrança maior por parte do governo isso tende a mudar.

Por fim, no caso de médias e grandes empresas, cabe observar que o sistema de gestão da qualidade (SGQ) utilizado dentro das confecções não inclui um sistema de gestão ambiental (SGA). Blender e Brandli (2011) propõem uma integração da importância ambiental para a gestão da eficiência dentro das empresas de produção após constatarem que muitas empresas não têm como foco o ambiental. Consideram que, por vezes, isso está relacionado à falta de conhecimento e/ou mecanismos de como fazer. Em contrapartida, os resultados obtidos pela SGA demonstram eficiência em medir os impactos ambientais das produções e quais estratégias adotar em melhorias que resultam em redução de tempo e economia.

3.3.2 Trabalhos mais recentes

Dentre os trabalhos encontrados foram selecionados para análise aqueles que evidenciam a crescente preocupação com os meios de produção e a busca por soluções para os resíduos sólidos têxteis. A análise dos trabalhos identificados aponta para duas principais vertentes de pesquisa: a) soluções práticas, que abordam a gestão dos resíduos sólidos têxteis a curto e a médio prazo; b) soluções conceituais, que exploram uma abordagem mais filosófica visando uma mudança paradigmática na produção como um todo.

O sistema de produção de roupas está muito intrincado com o sistema capitalista de produção, embasado na produção em série, tendo como premissa o crescimento econômico. Para Alves (2021) o capitalismo consciente seria uma possível solução para os modelos de negócios atuais, utilizando como fundamento a conscientização global dos danos causados à natureza pelas grandes indústrias. O autor salienta que as empresas devem ter objetivos maiores do que ganhos financeiros a fim de gerar valores que beneficiem a todos: sociedade, parceiros, fornecedores, clientes e trabalhadores. Nesse contexto, a continuidade dos modelos de negócio vinculados aos sistemas econômicos tradicionais pode ser desafiada pelo conceito de capitalismo consciente, o qual promove a adoção de práticas éticas e sustentáveis na produção têxtil, reorientando o sistema de produção (Alves, 2021).

Nesse sentido, os meios de comunicação desempenham um papel fundamental ao contribuir para o debate sobre sustentabilidade. Com o avanço da tecnologia e a facilidade de acesso aos meios de comunicação, é cada vez mais evidente o impacto negativo causado pelas práticas de produção industrial nos ecossistemas e na sociedade em geral. Metidieri (2021) destaca que as pessoas estão cada vez mais conscientes sobre a importância da sua relação com a natureza, por consequência, as empresas têm sido pressionadas a adotar posições mais

sustentáveis em seus modelos de produção. No entanto, muitas delas enfrentam desafios sobre como ou o que fazer para mudar as formas como produzem produtos e serviços.

Partindo desse ponto, o gerenciamento de resíduos pode oferecer *insights* importantes sobre como otimizar suas destinações. Isso é possível através do uso de ferramentas de *softwares*, elaboração de fluxograma, coleta de dados, identificação de locais de descarte e avaliação dos riscos ambientais, atitudes que, juntas, possibilitam uma tomada de decisão mais assertiva sobre as destinações dos resíduos (Metidieri, 2021).

Nesse cenário, muitos *designers* têm buscado soluções criativas para o aproveitamento de resíduos têxteis pré-uso para a fabricação de produtos alternativos. Um exemplo é o estudo de caso da marca ‘Luciana Andrade’, em Santa Catarina, que produz almofadas com retalhos de tecidos pré-uso. O processo é manual e delicado, faz-se a fiação utilizando fibras que, de outro modo, seriam descartadas das confecções. Após a seleção dos fios, estes são tecidos novamente e, por fim, são confeccionadas as almofadas. Embora a marca tenha como princípio o reaproveitamento de resíduos, o que mais atrai os clientes é o *design* das almofadas e o seu rico valor emocional atribuído à fabricação manual. O reaproveitamento de resíduos, neste caso, é um agregador adicional de valor para a marca.

Godoy (2019) aponta que existem três níveis de interação em que um designer pode trabalhar para criar valor: o *design* visceral, relacionado à aparência; o *design* comportamental, que se relaciona com a experiência de uso; e o *design* reflexivo, que possibilita a interação em níveis emocionais e intelectuais. Neste contexto e dentro do escopo de reutilização, Gerônimo (2019), apresenta um estudo de caso realizado em uma indústria do setor têxtil envolvendo um projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos pré-uso provenientes da produção de jeans. O autor exemplifica as diversas possibilidades de reuso desse material, incluindo a criação de acessórios a partir de sobras das fábricas de jeans. Essa prática possibilita a geração de renda para famílias carentes e organizações filantrópicas com o intuito de proporcionar um vínculo comunitário, podendo também, ser atribuído ao *design* reflexivo. O autor esclarece também que tais iniciativas não são comuns por parte das empresas, uma vez que não resultam em retornos financeiros significativos.

Outro estudo que merece destaque é apresentado por Machado, Veiga e Podcameni (2019), que investiga a possibilidade de produção de papel a partir da celulose de resíduos sólidos têxteis naturais. As autoras reconhecem a importância da iniciativa, mas alertam sobre a carência de políticas públicas que incentivem a coleta e a separação desses resíduos, bem como a falta de organização, distribuição e interesse por parte das empresas em colaborar nesse processo. Além disso, para que o uso adequado dos resíduos sólidos seja possível, é

fundamental estabelecer uma gestão dos resíduos sólidos eficiente. Para tanto, alguns fatores têm que ser levados em consideração, como a origem dos resíduos, o transporte, o processamento, a recuperação e a disposição final, como orienta Arendartchuk (2021).

Segundo Senandes (2021), uma solução para combater a degradação socioambiental provocada pela indústria têxtil é a inovação social, sem a qual é inviável obter uma indústria do vestuário sustentável, levando-se em consideração os aspectos social e econômico resultantes do processo de degradação ambiental. A inovação social, nessa perspectiva, pode ser facilitada pela educação por meio da formação de cidadãos capacitados para, além de exercerem sua profissão, serem agentes transformadores. O *design*, como apontado por Santos *et al.* (2020), desempenha um papel importante na capacitação e desenvolvimento do indivíduo, bem como na sua valorização.

Dentro dessa perspectiva, Pereira (2021) aborda a filosofia japonesa *Kintsugi*, que pode ser aplicada na elaboração e reparo de novas peças do vestuário utilizando um novo jeito de pensar os artefatos do vestuário, trazendo, para este campo, o conceito da arte de fazer ‘reparos’ em porcelanas quebradas (utilizada pelos japoneses). Conforme a filosofia citada, à medida em que uma peça de porcelana se quebra ela é colada com uma laca e pó de ouro ou prata, a peça ganha uma nova característica. Essa nova forma de pensar o artefato, com outras características, traz outras percepções, outras relações e novos olhares para a peça. Para os japoneses os acontecimentos têm um grande propósito em nossas vidas e quando algo adquire uma nova forma está apenas contando uma nova história única, respeitando as diversas formas de existência.

Pereira (2021) aborda, ainda, o *design thinking*, uma ferramenta para auxiliar os *designers* na tomada de decisão diante dos projetos elaborados. O *design thinking* tem como objetivo jogar luz na maneira como os *designers* abordam as soluções para os novos desafios que enfrentam, traz, em sua essência, a empatia com todos envolvidos no projeto, que têm participação ativa no processo, o qual centra-se no discernimento de melhorias que favoreçam os demais. A partir deste trabalho, ressalta-se a importância do designer na concepção de ideias que possam trazer benefícios para a sociedade por meio da conscientização acerca da importância que os meios de produção sustentáveis têm.

O papel do *designer*, nesse sentido, é ainda mais evidenciado pois a integração de valores beneficia a sociedade como um todo ainda no ato do ensino. Para Boanova (2019) o ensino de *design* envolve abordagens interdisciplinares que buscam, principalmente na filosofia, arte, ciência e tecnologia, novas maneiras de elaborar projetos, trazendo para o campo das ideias a interação entre quem ensina, quem aprende e quem participa, com todos

estando no mesmo alinhamento. Contudo, a participação política educacional é parte crucial para alcançar uma transformação na área, partindo do ensino às práticas (Silva, 2020). A problemática em torno do assunto é resultado de avanços industriais e pouco avanços na área da educação, necessitando uma abordagem interdisciplinar sobre a questão, que abarca o campo da moda, gestão, administração, ciência ambiental, sociedade, entre outras (Linke, 2019).

3.3.3 Discussão

A partir da análise dos documentos na plataforma Google Scholar, identificou-se que o design pode contribuir significativamente para a redução do impacto ambiental na produção do vestuário, na geração e destinação dos resíduos sólidos têxteis. Sendo destacadas as principais contribuições identificadas nesta Seção 3.3:

- (i) Otimização do Corte de Tecidos: Utilização de técnicas de design para minimizar sobras de tecido, reduzindo a geração de resíduos na fonte.
- (ii) Reutilização e Reciclagem: Proposição de designs que facilitem a reutilização e a reciclagem de tecidos, transformando resíduos em novos produtos.
- (iii) Design Sustentável: Criação de produtos com foco na sustentabilidade, utilizando materiais que reduzam o impacto ambiental e sejam mais fáceis de reciclar.
- (iv) Desenvolvimento de Materiais Biodegradáveis e Sustentáveis: Inovação em materiais que se degradam naturalmente ou têm menor impacto ambiental, integrando estas características no design dos produtos.

Os modelos de negócios, no âmbito do vestuário, buscam a sustentabilidade adaptando métodos tradicionais de produção. Essa abordagem inclui o uso de ferramentas de software e fluxogramas para gerenciamento de resíduos, coleta de dados e identificação de locais de descarte, como no caso dos resíduos têxteis. Além disso, avalia-se os riscos ambientais de produtos e serviços, facilitando decisões mais assertivas sobre a destinação de resíduos e aprimorando a eficiência das ofertas de serviços.

Os designers desempenham um papel central no planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis. Eles são responsáveis por criar experiências de usuário que promovam a sustentabilidade têxtil, integrando aspectos ambientais, sociais e econômicos em suas narrativas. Essa abordagem exige dos designers a habilidade de planejar e construir uma

história que transmita valores sustentáveis, influenciando positivamente a percepção e o comportamento dos consumidores.

A partir das análises realizadas nos textos selecionados, observou-se que, atualmente, o que tem chamado a atenção nas pesquisas acadêmicas são os meios que causam a degradação socioambiental, discutindo como abordar a sustentabilidade de outros ângulos. Nesse sentido, o eixo social fica cada vez mais evidente, sem o qual é impossível alcançar a sustentabilidade dentro de qualquer área. A valorização da força de trabalho que impulsiona as produções e os serviços é crucial, pensar no eixo social é pensar o ambiente, compreendendo que o ser humano é a natureza e o sistema econômico existe a partir dele e deve servi-lo, não o ter como refém. Ademais, a reformulação do sistema econômico deve ser pensada de maneira a favorecer classes inferiorizadas pelos modelos de produção e serviços.

Nesse contexto, a valorização do trabalho artesanal tem sido objeto de investigação, particularmente a reciclagem e a reutilização de têxteis, que devem se adequar para favorecer comunidades em desenvolvimento e valorizar os artesãos que vivem do trabalho manual. Para tanto, políticas públicas de incentivo devem ser implementadas, com acesso facilitado aos materiais em desuso, cuidados e equipamentos para trabalhos íntegros, oportunidade de divulgação e espaços de comercialização, entre outras ações necessárias. Vale ressaltar que os *designers* têm novas oportunidades de trabalhar com diferentes nichos, nas comunidades que necessitam planejar e elaborar novos projetos que favoreçam o trabalho em comunidade e incentivem a cultura local. Além disso, a diferenciação dos produtos com a participação dos *designers* estimula a competitividade e proporciona maior valorização da mão de obra em pequenas produções.

Diante do exposto, a perspectiva do *designer* é olhar de maneira ampla sobre a sustentabilidade, bem como atentar-se ao local e às especificidades, uma inclusão participativa benéfica para todos no processo. O uso de ferramentas facilitadoras para tomada de decisão diante dos novos desafios tem como objetivo jogar luz na maneira como os *designers* abordam os problemas que enfrentam, traz, em sua essência, a empatia com todos os envolvidos no projeto e centra-se no discernimento de melhorias que favoreçam os demais.

4 O PAPEL DO *DESIGNER* E A RESPONSABILIDADE NO PROCESSO

O papel do designer na transformação para uma economia sustentável e na cadeia produtiva do vestuário é multifacetado e fundamental. O design, integrando princípios de sustentabilidade, adota uma abordagem holística e consciente, servindo como ponte entre diferentes áreas de conhecimento e facilitando mudanças sistêmicas para um futuro mais sustentável.

A formação dos designers influencia suas escolhas e comportamentos, conferindo-lhes autonomia nas decisões de produção, mesmo em posições subordinadas. Para promover um design mais sustentável, os designers podem adotar métodos e modelos variáveis, adaptáveis a diferentes contextos e necessidades, personalizando as abordagens para atender aos desafios e objetivos específicos de cada projeto. Essas estratégias e abordagens são contribuições valiosas para os temas abordados no campo do design.

A formação dos designers influencia suas escolhas e comportamentos, conferindo-lhes autonomia nas decisões de produção, mesmo em posições subordinadas. Para promover um design mais sustentável, deve-se adotar métodos e modelos variáveis, adaptáveis a diferentes contextos e necessidades, personalizando as abordagens para atender aos desafios e objetivos específicos de cada projeto.

A Figura 8 apresenta um esquema representativo que integra os vários aspectos a serem considerados para se alcançar um design mais sustentável:

Figura 8 – Esquema representativo para um design mais sustentável.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A seguir apresenta-se em detalhes cada parte do esquema representativo proposto:

- a) **Pensamento sistêmico** – adotar uma abordagem holística, considerando o ciclo de vida completo de um produto, desde a extração de matérias-primas até o descarte. Além disso, é importante entender as interações complexas entre os sistemas sociais, econômicos e ambientais envolvidos e buscar soluções que levem em conta essas interconexões;
- b) **Design centrado no usuário** – envolver os usuários no processo de *design*, compreendendo suas necessidades, desejos e comportamentos. Isso ajuda a criar produtos que sejam adequados e relevantes, evitando o desperdício e aumentando a aceitação e o engajamento dos usuários;
- c) **Educação e conscientização** – desempenhar um papel ativo na educação e conscientização sobre questões de sustentabilidade, tanto entre os profissionais do *design* quanto entre os usuários. Isso ajuda a promover uma maior compreensão dos desafios e das oportunidades associados ao *design* sustentável. Além disso, buscar conhecimentos que facilitem a sua interação em diferentes ambientes, com profissionais da área e com a comunidade que participa;
- d) **Colaboração e cocriação** – adotar abordagens colaborativas, envolvendo diferentes partes interessadas, como usuários, especialistas em sustentabilidade, fabricantes e comunidades locais. Essa colaboração permite a troca de conhecimentos e perspectivas, resultando em soluções mais integradas e sustentáveis;
- e) **Análise do ciclo de vida** – realizar análises detalhadas do ciclo de vida do produto, identificando os impactos ambientais em cada etapa. Isso ajuda a identificar áreas de melhoria e a tomada de decisões durante o processo de desenvolvimento do *design*;
- f) **Design para a durabilidade** – criar produtos duráveis, que resistam ao tempo e ao uso prolongado. Isso envolve a escolha de materiais de alta qualidade, técnicas de fabricação robustas e consideração das necessidades e expectativas dos usuários ao longo do tempo;
- g) **Design para a reutilização e reciclagem** – projetar produtos com o objetivo de facilitar a reutilização de materiais e componentes, bem como o seu posterior processo de reciclagem. Isso envolve a consideração de aspectos como a desmontagem facilitada, a seleção de materiais recicláveis e a promoção de sistemas de reciclagem eficientes;

- h) **Uso de materiais mais sustentáveis** – optar por materiais de baixo impacto ambiental, como materiais reciclados, biodegradáveis, renováveis ou de baixa emissão de carbono; explorar novas tecnologias e materiais inovadores que ofereçam benefícios ambientais.

4.1 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS

No âmbito mundial existem acordos e posições políticas que organizam as destinações de resíduos sólidos têxteis, orientando as grandes indústrias que os produzem para que destinem corretamente esses materiais. Entretanto, o poder de compra ainda se concentra no dia a dia dos usuários, que são peças chave nesse ecossistema de produção. Nesse sentido, a informação e a conscientização é o primeiro passo, de maneira auspiciosa, para atingir um ecossistema mais sustentável.

Globalmente, acordos e políticas orientam a destinação adequada de resíduos sólidos têxteis, direcionando grandes indústrias produtoras. No entanto, o poder de compra e as escolhas dos consumidores são importantes nesse contexto. A informação e a conscientização surgem como passos iniciais para alcançar um ecossistema sustentável. Nesse processo, a interação entre produtores, usuários e gestores públicos é essencial para uma gestão eficaz dos resíduos pós-produção ou pós-uso, formando um triângulo de responsabilidade compartilhada na busca por soluções sustentáveis.

Nesta perspectiva, esses três pilares fundamentais - produtores, usuários e gestores públicos - formam a base para a destinação apropriada de resíduos de produção, independentemente da escala. Os produtores são responsáveis por implementar práticas sustentáveis e reduzir o impacto ambiental na origem. Os usuários têm o poder de influenciar o mercado por meio de escolhas conscientes e demanda por produtos sustentáveis. Por fim, os gestores públicos desempenham um papel regulatório e de apoio, criando políticas e infraestruturas que promovam a sustentabilidade.

- a) **Produtor** – responsável por selecionar quais matérias primas serão utilizadas no processo de produção, antecipando a preocupação de como esses materiais se comportam pós-uso no meio ambiente, qual a melhor forma de descarte e qual será a melhor forma de informar os seus usuários o descarte correto. Também compete aos *designers* esta função, o planejamento do ciclo do produto, sendo que, nesse sentido, quanto mais informações sobre os materiais e serviços ofertados, mais eficiente será o processo. A destinação, neste caso, de materiais

têxteis, tende a ser feita por logística reversa, podendo adaptar-se à coleta do material pós-uso, ou por meio de parcerias que já trabalham nesse segmento;

- b) **Usuário** – ao usuário compete a responsabilidade de informar-se sobre a destinação adequada de cada produto consumido e seguir as orientações indicadas pelo produtor, considerando que este tem por obrigação informar a maneira correta de descarte aos seus usuários. Além disso, o usuário sente uma segurança maior quando o produto tem informações claras e objetivas, desde a sua procedência até a sua importância na cadeia de produção pós-uso. O mercado de roupas pós-uso tem crescido exponencialmente devido ao fato de as pessoas estarem atentas ao não desperdício e de poderem ajudar de alguma maneira outras pessoas;
- c) **Gestor Público** – a participação governamental no processo de sustentabilidade é essencial, sem ele o processo torna-se extremamente complexo e até inviável, em muitos casos, a implementação de novas medidas sustentáveis. O gestor público, neste sentido, deve fornecer meios para incentivar os pequenos e grandes produtores a consumir e produzir dentro de uma perspectiva mais sustentável, cobrando selos de qualidade, identificação do processo de produção, informações de descarte, assim como informar e facilitar o acesso a parcerias de descartes e promover a produção de suprimentos mais sustentáveis. Ademais, a coleta seletiva é um fator imprescindível no processo de coleta e separação dos materiais têxteis, o que, infelizmente, ainda não consta nas normas do processo de coleta seletiva no Brasil, de modo que esse material tem sido descartado juntamente com o lixo seco e encaminhado a separação manual em pequenas cooperativas. O processo de separação dos têxteis facilitaria demasiadamente a destinação correta desse material por parte das empresas de reciclagem.

Na indústria têxtil, sugere-se que o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) inclua exigências de informações sobre o descarte adequado de peças de vestuário nas etiquetas, assim como já exige informações de produção. Isso possibilitaria aos consumidores ficarem cientes das melhores práticas de descarte, contribuindo para uma gestão mais responsável dos resíduos têxteis.

A Norma nº 118, de 2021, do Inmetro estabelece as diretrizes para a comercialização de produtos têxteis no Brasil. Ela exige que etiquetas incluam informações como nome da marca, identificação fiscal do fabricante ou importador, país de origem, composição das fibras, cuidados de conservação e tamanho. No entanto, essa normativa não requer que os

fabricantes informem sobre o descarte adequado dos produtos. A adição desta informação nas etiquetas, indicando se o produto é reciclável e fornecendo orientações sobre o descarte apropriado, poderia facilitar aos consumidores a gestão responsável de resíduos têxteis.

5 CONCLUSÃO

Ao refletir sobre os desafios enfrentados pela indústria do vestuário, torna-se evidente que a sustentabilidade é um tema complexo e multifacetado. O consumo acelerado e a obsolescência programada dos produtos têxteis são obstáculos críticos, perpetuando um ciclo de produção e descarte insustentável que desafia a preservação ambiental e a responsabilidade social. Além disso, o impacto ambiental da indústria da moda é significativo, sendo uma das principais fontes de poluição e degradação ecológica. A produção industrial também apresenta sérios desafios socioeconômicos, incluindo a exploração da mão de obra e o uso insustentável de recursos, refletindo a necessidade urgente de transformação e inovação. Diante deste cenário, a inovação social e o design sustentável emergem como soluções viáveis.

A pesquisa evidenciou quatro importantes áreas de discussão: a) o comércio de roupas de segunda mão e o impacto social na produção e comercialização de roupas; b) as ferramentas de análise de ciclo de vida dos produtos que mapeiam o impacto ambiental gerados na produção até o descarte; c) reciclagem de fibras têxteis, que adentra as áreas da engenharia têxtil e de produção; d) reaproveitamento de materiais de pré-uso e pós-uso.

O comércio de roupas de segunda mão vem crescendo exponencialmente devido às grandes produções do vestuário, tornando viável a geração de novas perspectivas diante do descarte desses insumos, que, em muitos casos, encontram-se em bom estado de conservação, possibilitando que o material seja comercializado mesmo após o uso, o que confere um tratamento especial nesse processo, como a classificação, reparos e *redesigner*. Diante disso, as vantagens são: economia de novas matérias-primas para fabricação de novos produtos, geração de novos comércios e oportunidades de emprego. No entanto, é necessário que haja investimentos em coleta, classificação e transporte desse material após o uso, impulsionando a participação dos governos e das comunidades locais.

Outra perspectiva que tem chamado a atenção nas pesquisas acadêmicas é a discussão acerca dos meios de degradação socioambiental, que abrange a busca por soluções em torno dos eixos da sustentabilidade. Nesse sentido, o eixo social fica cada vez mais evidente, sem o qual se torna inviável alcançar a sustentabilidade dentro de qualquer área. A valorização da força de trabalho que impulsiona as produções e os serviços é essencial, pensar no eixo social é pensar no ambiental, compreendendo que o ser humano é a natureza e o sistema econômico existe a partir dele, devendo servi-lo e não o ter como refém. Diante disso, a organização do

sistema econômico deve ser repensada, de maneira a favorecer classes inferiorizadas pelos atuais modelos de produção e serviços.

Nesse sentido, a valorização do trabalho artesanal tem sido objeto de investigação, mas é preciso que a reciclagem e a reutilização de têxteis sejam adequadas para favorecer comunidades em desenvolvimento e valorizar os artesãos que vivem do seu trabalho manual. Para tanto, políticas públicas de incentivo devem ser implementadas, bem como acesso facilitado aos materiais em desuso, a cuidados e equipamentos para trabalho decente, a oportunidades de divulgação e a espaços de comercialização, entre outros. Vale ressaltar que os *designers* têm a oportunidade de trabalhar com diferentes nichos, elaborando novos projetos que favoreçam o trabalho em comunidade e incentivando a cultura local. Além disso, a diferenciação dos produtos com a participação dos *designers* estimula a competitividade e proporciona maior valorização da mão de obra em pequenas produções.

A priori, os *designers* têm papel importante dentro do conceito de sustentabilidade, principalmente na idealização da experiência dos usuários, como, por exemplo, atuando no planejamento dos materiais a serem utilizados em cada projeto; impactando diretamente no meio ambiente e na sociedade com a idealização de processos que facilitem o reuso e a reciclagem e o mapeamento do ciclo de vida dos produtos, aumentando a durabilidade e a eficiência de cada experiência.

A avaliação do ciclo de vida dos produtos evidencia a importância de cada fase de sua produção e possibilita o planejamento adequado para a fase final do produto, podendo retorná-lo ao fluxo da produção novamente (reciclagem). Esta é uma abordagem global padronizada reconhecida como uma valiosa ferramenta de triagem para apoiar pesquisas aplicadas no campo dos estudos ambientais e de seguranças sustentáveis.

Quanto ao conceito de economia circular, evidencia-se este como um norteador para modelos econômicos mais sustentáveis diante da economia vigente linear (não sustentável), que não sustenta meios de produção agressivos, e tende a abstrair suplementos da natureza retornando-os em forma de resíduos ambientais. O conceito de economia circular busca implementar ou melhorar os processos de reutilização e reciclagem de materiais, retornando-os para a cadeia de produção em forma de novos suplementos para novos produtos. A reutilização é um processo mais acessível em relação à reciclagem por se tratar de processos mais simples que não exigem tratamentos químicos e/ou mecânicos (como a reciclagem).

A reutilização também é abordada como um processo de *upcycling*, quando se utiliza a matéria-prima ainda em bom estado para a elaboração de novos produtos, dentro da mesma

cadeia de produção ou em outras áreas. Por outro lado, a reciclagem exige processos mais sofisticados e investimentos maiores, o que possibilita abarcar quantidades maiores de resíduos, retornando-os para cadeia de produção. A reciclagem aproveita-se de resíduos que não podem mais ser reutilizados, tornando mais fácil a reciclagem de fibras menores por meio de processos mecânicos e/ou químicos.

A economia circular amplia a cadeia de valor para abranger todo o ciclo de vida do produto, do início ao fim, incluindo todos os estágios de fornecimento, fabricação, distribuição e venda. Pode envolver o *redesign* do produto, o uso de diferentes matérias-primas, a criação de novos subprodutos coprodutos e a recuperação do valor das antigas sobras dos materiais usados no produto e no processo.

Dentro do processo de transição da economia linear para a economia circular é importante ressaltar que o comportamento social/cultural está inteiramente ligado às formas de consumo e descarte de materiais, revelando a importância dos *designers* na construção de novas formas de pensar o consumo e a produção de produtos.

O mapeamento do ciclo de vida do produto é uma ferramenta promissora na perspectiva do *design* sustentável, podendo, com auxílio de *softwares* especializados, medir os impactos ambientais da fabricação e descarte dos produtos. Possibilita também o planejamento de retorno de um produto (logística reversa) para a cadeia de produção. Outra perspectiva do *design* sustentável é a inclusão do conceito dos 3R's em seu pensamento estratégico. Os 3R's denotam as ações de reduzir, reciclar e reutilizar, onde reduzir está relacionado principalmente ao processo de fabricação. O conceito dos 3R's implica pensar principalmente na funcionalidade (para reutilização) e nos fatores de reciclagem que devem ser considerados.

Nesse sentido, a reutilização de têxteis em bom estado de conservação compete à comunidade e aos *designers*, o que se distancia relativamente do processo de reciclagem, neste caso, exigindo especialização de empresas que trabalham nesse ramo; sendo que, neste caso, o incentivo governamental é fundamental para tais implementações. O circuito fechado, assim como a logística reversa, depende de parcerias com empresas especializadas em reciclagem de têxteis, sendo as aplicações desses materiais podem variar. Devido a isso, países com maior capacidade de produção e reciclagem (investimento em produção, educação de qualidade, entre outros), tendem a importar materiais têxteis, no entanto, devido aos acordos internacionais que cada país adota, a preocupação se volta para os países em desenvolvimento, que acabam se tornando reféns da sua própria cadeia de produção, sem recursos para destinações adequadas ou métodos de reciclagem eficientes.

A crescente preocupação com o tratamento de fibras têxteis pós-uso demonstra avanços na área, a recuperação desse material para reutilização em outros produtos ou dentro da mesma cadeia de produção é necessária para se alcançar a sustentabilidade têxtil. Nesse sentido, a aplicabilidade em outros produtos já é uma realidade, o uso varia de acordo com os investimentos em pesquisas na área, como, por exemplo, a aplicação na produção de instrumentos musicais, pranchas de surf, móveis e instrumentos esportivos, entre outros. Entretanto, devido ao mercado de reciclagem têxtil ser recente, as pesquisas nesse contexto ainda se encontram em fase de experimentação e a aplicabilidade dos projetos vai depender de investimentos na área e políticas públicas de incentivo para tais objetivos.

Atualmente as pesquisas sustentáveis no âmbito do vestuário têm se concentrado na viabilidade de produção de fibras biodegradáveis, devido ao grande impacto ambiental que as fibras sintéticas têm causado no solo. Nesse sentido, os biopolímeros têm chamado a atenção para a produção de tecidos por se tratar de um material biodegradável, causando um impacto menor no meio ambiente quando descartado.

Em outro campo de pesquisa, o da engenharia, a indústria civil de construção tem avançado em pesquisas para reaproveitamento de têxteis pós-uso, assim sendo, sua reutilização favorece principalmente têxteis mistos, tornando-os aplicáveis no reforço de concreto. Tal uso tem apresentado bons resultados e algumas vantagens sobre o concreto tradicional, como: aumento da resistência, economia de matéria-prima e redução do peso, entre outros. Entretanto, a gestão dos resíduos têxteis ainda é uma preocupação, embora a logística reversa já seja um projeto em vigor, ainda não abrange com eficiência a cadeia de suprimentos têxteis. Devido a preocupações econômicas, a sustentabilidade ainda não faz parte das prerrogativas de produção, assim sendo, as indústrias de produção de fibras têxteis e vestuário têm demonstrado pouca preocupação com o eixo ambiental e se mostram mais preocupadas com o eixo econômico. Do mesmo modo ocorre com as políticas públicas, dificultando a agilidade na implementação de metas sustentáveis.

Além disso, o avanço em tecnologias que possibilitam a separação eficiente dos resíduos têxteis é lenta, dificultando, assim, os investimentos na área. A separação e classificação dos resíduos têxteis ainda é feita de maneira manual, restando a eficiência na reciclagem desse material em larga escala.

Todavia, as contribuições ora apresentadas foram realizadas com o objetivo de trazer reflexões, estimulando a sustentabilidade dentro das relações do sistema da moda com o meio social, ambiental e econômico. Diante disso, ressalta-se a importância de se realizar mais pesquisas no campo comportamental do ser humano para novas perspectivas sustentáveis.

Através da busca constante por melhorias poderemos alcançar resultados múltiplos e diversos. No contexto local atribui-se o incentivo a pesquisas com teor específico de acordo as necessidades da comunidade, seja no âmbito de produções, experiências, costumes e outros. Ressalta também, a necessidade dos designs estarem sempre buscando a sustentabilidade em seus projetos e pesquisas, trazendo avanços significativos para comunidade.

Contudo, a produção do vestuário ainda necessita de muita investigação para compreender melhor o seu sistema de produção e comercialização, possibilitando novos caminhos a seguir. Destaca-se, a longo prazo, um universo vasto de possibilidades em novas fibras orgânicas onde deve-se manter um olhar atento a esse tema, em curto prazo, ressalta a importância em continuar a desbravar as possibilidades no campo da reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABIT. **Têxtil e confecção**: inovar, desenvolver e sustentar. Brasília: CNI/ABIT, 2012.

ALVES, A. S. S. A. **Capitalismo consciente na indústria têxtil**. 2021. Dissertação (Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial) - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2021. p. 139. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/21800/1/DM-ASSAA-2021.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

AMARAL, M. C. *et al.* Industrial textile recycling reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 25, n. 3, p. 431-443, 2018. DOI 10.1590/0104-530X3305. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/65F6GD8rvkYGfnqJQ83XWnF/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 out. 2023.

ARENDARTCHUK, R. **Análise da gestão e reaproveitamento dos resíduos sólidos no Brasil**: caso de uma empresa têxtil. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Têxtil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2021. p. 75. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/224032>. Acesso em: 25 out. 2023.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o antropoceno? **Revista USP**, São Paulo, n. 103, p. 13-24, 2014. DOI 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p13-24. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279/97695>. Acesso em: 25 out. 2023.

ASAADI, S. *et al.* Renewable High-Performance Fibers from the Chemical Recycling of Cotton Waste Utilizing an Ionic Liquid. **Chemistry Sustainability Energy Materials**, [s. l.], v. 9, p. 10-10, 2016. DOI 10.1002/cssc.201600680. Disponível em: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cssc.201600680>. Acesso em: 25 out. 2023.

BACHA, M.; SANTOS, J.; SCHAUN, A. Considerações teóricas sobre o conceito de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 7., 2010, Resende. **Anais eletrônicos** [...]. Resende: SEGeT, 2010. p. 1-14. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/31_cons%20teor%20bacha.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

BARBIERI, J. C. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática**. 2 ed. São Paulo: Saraiva. 2013.

BARUQUE-RAMOS *et al.* Social and economic importance of textile reuse and recycling in Brazil. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, [s. l.], n. 254, p. 1-10, 2017. DOI 10.1088/1757-899X/254/19/192003. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/254/19/192003/pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

BAUMAN, Z. **Vida para consumo**: a transformação das pessoas em mercadoria. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BAUMAN, Z. **Globalização: as consequências humanas**. Tradução Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BAUDRILLARD, J. **A sociedade de consumo**. Lisboa: Edições 70, 1969.

BERLIN, L. G. A indústria têxtil brasileira e suas adequações na implementação do desenvolvimento sustentável. **Moda Palavra e-periódico**, Florianópolis, v. 7, n. 13, p. 15-45, 2014. DOI 10.5965/1982615x07132014015. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/5117>. Acesso em: 26 out. 2023.

BERLIN, L. **Moda e sustentabilidade: Uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, Edição Digital, 2020.

BIRTWISTLE, G.; MOORE, C. Fashion clothing - where does it all end up? **International Journal of Retail & Distribution Management**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 210-216, 2007. DOI 10.1108/09590550710735068. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09590550710735068/full/html>. Acesso em: 26 out. 2023.

BLACK, S. **Eco-chic: the fashion paradox**. London: Black Dog Publishing, 2008.

BOANOVA, C. O. **Invenção e criação: o que pode o design e seu ensino?** 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Pelotas, Pelotas, 2019. p. 208. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/5587>. Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria Inmetro/ME n. 118, de 11 de março de 2021**. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis – Consolidado. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002713.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

BUKHARI, M. A.; CARRASCO-GALLEGO, R.; PONCE-CUETO, E. Developing a national programme for textiles and clothing recovery. **Waste Management & Research**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 321-331, 2018. DOI 10.1177/0734242X187591. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0734242X18759190>. Acesso em: 30 out. 2023.
CAI, Z. *et al.* Sustainable Lightweight Insulation Materials from Textile-Based Waste for the Automobile Industry. **Materials**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 1241, 2021. DOI 10.3390/ma14051241. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/5/1241>. Acesso em: 30 out. 2023.

CALDAS, R. T. **O trabalho escravo na cadeia produtiva das renomadas grifes da indústria da moda**. 2017. Monografia (Especialização em Direito Constitucional) - Instituto Brasiliense de Direito Público, Brasília, 2017. p. 58. Disponível em: <https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/2300?mode=full>. Acesso em: 26 out. 2023.

CARDOSO, V. E. V. **Contributos do design para intervenção social na criação e desenvolvimento de produtos artesanais têxteis: estudo de caso: “As capuchinhas de Monteiro” e “Mulheres de Bucos”**. 2019. Dissertação (Mestrado Integrado em Design e Marketing de Produtos Têxtil, Vestuário e Acessórios) - Universidade do Minho, Braga, 2019. p. 34. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/60317>. Acesso em: 26 out. 2023.

CATTERALL, K. Clothing as Shelter: an experiment in ontological designing. **Fashion Practice: The journal of design, creative process & the fashion industry**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 30-47, 2017. DOI 10.1080/17569370.2016.1193977. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17569370.2016.1193977>. Acesso em: 26 out. 2023.

CAVALCANTE, A. L.; ARRUDA, A. O; NONATO, C. B. Sustentabilidade no século XXI: histórias e possibilidades de avanço através do PSS. In: ARRUDA, A. J. V. **Design & complexidade**. São Paulo: Blucher, 2016. DOI 10.5151/9788580392159-03. (Série Design Contexto, 1). *E-book*. p. 43-60. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-details/sustentabilidade-no-seculo-xxi-20245>. Acesso em: 26 out. 2023.

CERQUEIRA, D. Direitos humanos, globalização e empresas tradicionais. In: QUEIROZ, A. L. *et al.* (org.). **Direitos humanos e empresas: violações socioambientais e mecanismos de denúncia**. Rio de Janeiro: Instituto PACS, 2021. *E-book*. cap. 1, p. 21-33. Disponível em: http://biblioteca.pacs.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Instituto-PACS_Direitos-Humanos-e-Empresas-2.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

CHUNMIN, L.; ARMSTRONG, C. M. J. Show more Collaborative consumption: the influence of fashion leadership, need for uniqueness, and materialism on female consumers' adoption of clothing renting and swapping. **Sustainable Production and Consumption**, [s. l.], v. 113, p. 37-47, Nov. 2017. DOI 10.1016/j.spc.2017.11.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550917300611>. Acesso em: 26 out. 2023.

COBBING, M. *et al.* **Poisoned gifts**: From donations to the dumpsite: textiles waste disguised as second-hand clothes exported to East Africa. Hamburg: Greenpeace, 2022. p. 1-15. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-international-stateless/2022/04/9f50d3de-greenpeace-germany-poisoned-fast-fashion-briefing-factsheet-april-2022.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

DELGADO, D. Fast fashion: estratégia para conquistar o mercado globalizado. **ModaPalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 3-10, 2008. DOI 10.5965/1982615x01022008003. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7598/5101>. Acesso em: 26 out. 2023.

DUARTE, L. M. G.; THEODORO, S. H. **Dilemas do cerrado**: entre o ecologicamente (in)correto e o socialmente (in)justo. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

ECCLES, R. G.; IOANNOU, I.; SERAFEIM, G. The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. **Management Science**, [s. l.], v. 60, n. 11, p. 2855-2857, Feb. 2014. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24550546>. Acesso em: 26 out. 2023.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: the triple bottom line of 21st century business. [S. l.]: New Society Publishers, 1998.

ENEZZ, E.; KIPÖZ, S. Turkey Fashion Industry's Cut-and-Sew Waste Problem and Its Waste Management Strategies. **Tekstil ve Mühendis**, [s. l.], v. 26, n. 113, p. 97-103, 2019. DOI 10.7216/1300759920192611311. Disponível em: <https://www.acarindex.com/pdf/acarindex-7f8e5f58b98dc711922e752372152eb3.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

FARRANT, L.; OLSEN, S.; WANGEL, A. Environmental benefits from reusing clothes. **Journal Life Cycle Assessment**, [s. l.], v. 15, p. 726-736, May 2010. DOI 10.1007/s11367-010-0197-y. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-010-0197-y>. Acesso em: 26 out. 2023.

FLETCHER, K. **Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys**. London: Earthscan, 2008.

FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda & sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Editora Senac, 2011.

FREEMAN, R. E.; HARRISON, J. S.; WICKS, A. C. **Managing for stakeholders: survival, reputation, and success**. [S. l.]: Yale University Press, 2007. p. 22.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1981.

GAM, L.; BANNING, J. Addressing Sustainable Apparel Design Challenges With Problem-Based. **Clothing & Textiles Research Journal**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 202-215, 2011. DOI 10.1177/0887302X11414. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0887302X11414874?journalCode=ctra>. Acesso em: 30 out. 2023.

GERÔNIMO, F. **Reciclagem de resíduos têxteis: uma proposta para empresa Zoe Jeans**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Design de Moda) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2019. p. 48. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/8680/1/Fernanda%20Ger%C3%B4nimo.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

GLEW, D. *et al.* How do end of life scenarios influence the environmental impact of product supply chains? comparing biomaterial and petrochemical products. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 29-30, p. 122-131, July 2012. DOI 10.1016/j.jclepro.2012.02.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652612000790>. Acesso em: 30 out. 2023.

GODOY, V. M. O. **Dandolo Dei Sogni: memórias afetivas aplicadas no desenvolvimento de uma cadeira de balanço, com foco no reaproveitamento de resíduos têxteis**. 2019. Monografia (Curso superior em Tecnologia em Design de Produto) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. p. 113. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1934/TCC%20FINAL%20-%20VERIDIANA%20DE%20MEO_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 out. 2023.

GRAVAGNUOLO, A.; ANGRISANO, M.; GIRARD, L. Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment

Framework. **Sustainability**, [s. l.], v. 11, n. 13, p. 1-24, June 2019. DOI 10.3390/su11133512. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/13/3512>. Acesso em: 26 out. 2023.

GUPTA, S. K.; GUPTA, S.; DHAMIJA, P. An empirical study on productivity analysis of Indian leather industry. **Benchmarking: An International Journal**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 815-835, 2019. DOI 10.1108/BIJ-06-2018-0156. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BIJ-06-2018-0156/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

HAN, S. L. C. *et al.* Standard vs. Upcycled Fashion Design and Production. **Fashion Practice**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 69-94, 2017. DOI 10.1080/17569370.2016.1227146. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/161891392.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

HARITO, C. *et al.* Review - The Development of Wearable Polymer-Based Sensors: Perspectives. **Journal of The Electrochemical Society**, [s. l.], v. 167, n. 3, Fev. 2020. DOI 10.1149/1945-7111/ab697c. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/1945-7111/ab697c/pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

HARRIS, F.; ROBY, H.; DIBB, S. Sustainable clothing: challenges, barriers and interventions for encouraging more sustainable consumer behaviour. **International Journal of Consumer Studies**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 309-318, 2015. DOI 10.1111/ijcs.12257. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12257>. Acesso em: 30 out. 2023.

HAVE, R. P.; RUBALCABA, L. Social innovation research: An emerging area of innovation studies? **Research Policy**, [s. l.], v. 45, n. 9, p. 1923-1935, Nov. 2016. DOI 10.1016/j.respol.2016.06.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004873331630107X>. Acesso em: 30 out. 2023.

HILDEBRAND, J.; THRÄN, D.; BENZAMA, A. The circularity of potential bio-textile production route: Comparing life cycle impacts of bio-based materials used within the manufacturing of selected leather substitutes. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 287, p. 1-35, Mar. 2021. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.125470. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620355165>. Acesso em: 30 out. 2023.

HVASS, K. K. Post-retail responsibility of garments: a fashion industry perspective. **Journal of Fashion Marketing and Management**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 413-430, Sept. 2014. DOI 10.1108/JFMM-01-2013-0005. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFMM-01-2013-0005/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

JOSHI, A. Comparison Between Scopus & ISI Web of Science. **Journal Global Values**, vol. 7, n. 1, p. 1-11. 2016. Disponível em: <https://anubooks.com/wp-content/uploads/2017/08/2016-7-JVG-No.-1-1.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

KARELL, E.; NIINIMAKI, K.; Addressing the Dialogue between Design, Sorting and Recycling in a Circular Economy. **The Design Journal: An International Journal for All Aspects of Design**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 997-1013, Apr. 2019. DOI

10.1080/14606925.2019.1595413. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14606925.2019.1595413?needAccess=true>.
 Acesso em: 26 out. 2023.

KRISTY, J.; WU, J. Collaborative Redesign of Used Clothes as a Sustainable Fashion Solution and Potential Business Opportunity. **Fashion Practice: The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 75-98, May 2015. DOI 10.2752/175693815X14182200335736. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2752/175693815X14182200335736>. Acesso em: 30 out. 2023.

LAITALA, K. Consumers' clothing disposal behavior: a synthesis of research results. **International Journal of Consumer Studies**, [s. l.], v. 38, n. 5. p. 444-457, 2014. DOI 10.1111/ijcs.12088. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12088>. Acesso em: 26 out. 2023.

LATOUR, B. **Onde aterrar?** Como se orientar no antropoceno. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LINKE, P. P. A relevância da interdisciplinaridade para compreensão dos danos causados pela indústria de confecção de Maringá. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. e5, 2019. DOI 10.5902/2236130835572. Disponível em:
<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/35572>. Acesso em: 26 out. 2023.

LIPOVETSKY, G. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Schwarcz S. A., 2014.

MACHADO, J. T.; VEIGA, L. B. E.; PODCAMENI, M. G. Proposta e avaliação da viabilidade de simbiose industrial para a ecoprodução de papel a partir de resíduos têxteis. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 30., 2019, Natal. **Anais eletrônicos [...]**. Natal: ABES, 2019. Disponível em:
<http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento45/TrabalhosCompleto PDF/III-393.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2008.

MANZINI, E. Design Culture and Dialogic Design. **DesignIssues**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 52-59, Winter 2016. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43830454>. Acesso em: 30 out. 2023.

MANZINI, E. **Design: quando todos fazem design**. São Leopoldo/RS: Editora Unisinos, 2017. p. 254.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2016.

MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. Revisão da literatura: apresentação de uma abordagem integradora. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL AEDEM*, 26., 2017, Reggio Calabria

(Italia). **Proceedings** [...]. Reggio Calabria: AEDEM, 2017. p. 427- 443, 2017. Disponível em:
https://www.pesquisatemac.com/_files/ugd/344d4e_63c8f403712b44beacb0e45f3a5a07ec.pdf
 . Acesso em: 26 out. 2023.

MARQUES, A. *et al.* From waste to fashion upcycling contest. **Procedia CIRP**, [s. l.], v. 84, p. 1063-1068, 2019. DOI 10.1016/j.procir.2019.04.217. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119308613?via%3Dihub>. Acesso em: 30 out. 2023.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. Economia sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 433-460, set./dez. 2015. DOI 10.1590/S0102-3098201500000027. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbepop/a/pXt5ZtxqShgBKDJVTDjfWRn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2023.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ep/a/4jbGxKMDjKq79VqwQ6t6Ppp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2023.

MASOUDIPOUR, A; AMIRIAN, H.; SAHRAEIAN, R. A novel closed-loop supply chain based on the quality of returned products. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 152, p. 344-355, May 2017. DOI 10.1016/j.jclepro.2017.03.067. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617305024>. Acesso em: 26 out. 2023.

MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 18, n. 6, p. 493-520, Nov. 1998. DOI 10.1016/S0195-9255(98)00019-5. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925598000195?via%3Dihub>. Acesso em: 26 out. 2023.

MENEGUCCI, F. *et al.* Resíduos têxteis: análise sobre descarte e reaproveitamento nas indústrias de confecção. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: UFF, 2015. p. 1-12. Disponível em: http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_325.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

MENG, X. *et al.* Recycling of denim fabric wastes into high-performance composites using the needle-punching nonwoven fabrication route. **Textile Research Journal**, [s. l.], v. 90, n. 5-6, p. 1-15, 2020. DOI 10.1177/00405175198703. Disponível em:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0040517519870317?journalCode=trjc>. Acesso em: 30 out. 2023.

MELO, K. *et al.* Study of the reuse potential of the sisal fibers powder as a particulate material in polymer composites. **Journal of Materials Research and Technology**, [s. l.], v. 8, n. 5, p. 4019-4025, Sept./Oct. 2019. DOI 10.1016/j.jmrt.2019.07.010. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785418313218>. Acesso em: 30 out. 2023.

METIDIERI, E. N. **Estudo sobre o gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma indústria do segmento têxtil**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14536>. Acesso em: 26 out. 2023. p. 92.

MIEMCZYK, J.; HOWARD, M.; JOHNSEN, T. Dynamic development and execution of closed-loop supply chains: a natural resource-based view. **Supply Chain Management: An International Journal**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 453-469, Mar. 2016. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SCM-12-2014-0405/full/html>. Acesso em: 26 out. 2023.

MODA circular: entenda o que é, e como praticar. São Paulo: Linus, 2022. Disponível em: <https://uselinus.com.br/blogs/li-na-linus/moda-circular>. Acesso em: 21 ago. 2023.

MONTAVA-JORDÀ, S. *et al.* Development of Sustainable and Cost-Competitive Injection-Molded Pieces of Partially Bio-Based Polyethylene Terephthalate through the Valorization of Cotton Textile Waste. **International Journal of Molecular Sciences**, [s. l.], v. 20, n. 6, p. 1378, 2019. DOI 10.3390/ijms20061378. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/6/1378>. Acesso em: 30 out. 2023.

MORAIS, C. C. C. P. **A sustentabilidade no design de vestuário**. 2013. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/6927>. Acesso em: 26 out. 2023.

MURRAY, R.; CAULIER-GRICE, J.; MULGAN, G. **The open book of social innovation**. [S. l.]: The Young Foundation, 2010. (Social innovator series: ways to design, develop and grow social innovation). p. 222. Disponível em: <https://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2012/10/The-Open-Book-of-Social-Innovation.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

MUTHU, S. *et al.* Carbon Footprint Reduction in the Textile Process Chain: Recycling of Textile Materials. **Fibers and Polymers**, [s. l.], v. 13, n. 8, p. 1065-1070, Mar. 2012. DOI 10.1007/s12221-012-1065-0. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12221-012-1065-0>. Acesso em: 26 out. 2023.

O'REILLY, S.; KUMAR, A. Closing the loop An exploratory study of reverse ready-made garment supply chains in Delhi NCR Seamus. **The International Journal of Logistics Management**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 486-510, 2016. DOI 10.1108/IJLM-03-2015-0050. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLM-03-2015-0050/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

OXFAM-BRASIL. **A “sobrevivência” do mais rico**: por que é preciso tributar os super-ricos agora para combater as desigualdades. São Paulo: Oxfam-Brasil, ano. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/forum-economico-de-davos/a-sobrevivencia-do-mais-rico/>. Acesso em: 1º ago. 2023.

PADMANABHARAJU, M. *et al.* Conductive fabric material based compact novel wideband textile antenna for wireless medical applications. **Materials Research Express**, [s. l.], v. 6, n.

8, p. 1-10, Jun. 2019. DOI 10.1088/2053-1591/ab09a1. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2053-1591/ab09a1>. Acesso em: 30 out. 2023.

PAPANEK, V. **Arquitetura & design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1995.

PEGORETTI, T. *et al.* Use of recycled natural fibres in industrial products: a comparative LCA case study on acoustic components in the Brazilian automotive sector. **Resources, Conservation and Recycling**, [s. l.], v. 84, p. 1-14, Dec. 2013. DOI 10.1016/j.resconrec.2013.12.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344913002760?via%3Dihub>. Acesso em: 26 out. 2023.

PEREIRA, D. C. T. **A filosofia do kintsugi aplicada ao design de vestuário para uma moda mais sustentável**. 2021. Dissertação (Mestrado em Design e Marketing do Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2021. p. 152. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/77688>. Acesso em: 26 out. 2023.

PETERS, M. *et al.* Chemical Technologies for Exploiting and Recycling Carbon Dioxide into the Value Chain. **Chemistry Sustainability Energy Materials**, [s. l.], v. 4, n. 9, p. 1216-1240, Sept. 2011. DOI 10.1002/cssc.201000447. Disponível em: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cssc.201000447>. Acesso em: 306 out. 2023.

PIL, L. *et al.* Why are designers fascinated by flax and hemp fibre composites? **Journal Composites**, [s. l.], v. 83, p. 193-205, nov. 2015. DOI 10.1016/j.compositesa.2015.11.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359835X15004017>. Acesso em: 26 out. 2023.

PIMENTA, H. C.; GOUVINHAS, R. P. A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 462-476, maio/ago. 2012. DOI 10.1590/S0103-65132012005000043. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/jjqFd9v7CbhMNFbWGwL3CFv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2023.

PRATSCHKE, J.; MORLICCHIO, E. Social polarisation, the labour market and economic restructuring in Europe: an urban perspective, [s. l.], v. 49, n. 9, 2012. DOI 10.1177/0042098012444885. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0042098012444885>. Acesso em: 30 out. 2023.

QU *et al.* Implications of China's foreign waste ban on the global circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, [s. l.], v. 144, p. 252-255, Jan. 2019. DOI 10.1016/j.resconrec.2019.01.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344919300047>. Acesso em: 27 out. 2023.

RAHIMI, A.; GARCÍA J. M. Chemical recycling of waste plastics for new materials production. **Nature Reviews Chemistry**, v. 1, Jun. 2017. DOI 10.1038/s41570-017-0046. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41570-017-0046>. Acesso em: 30 out. 2023.

RECH, S. R. **Cadeia produtiva da moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. p. 30. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88623>. Acesso em: 10 ago. 2022.

RICKETTS, L. The conversation with Liz Rickett. **Denier**, [s. l.], [2020]. Disponível em: <https://www.fashiondenier.com/conversations/a-conversation-with-liz-ricketts>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ROSSINI, V.; NASPOLINI S. H. Dal F. Obsolescência programada e meio ambiente: A geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, Jun. 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b618/a00eda1752b552862ff1fffc17b28e69bb72.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SADROLODABAE, P. *et al.* Mechanical and durability characterization of a new textile waste micro-fiber reinforced cement composite for building applications. **Case Studies in Construction Materials**, [s. l.], v. 14, p. e00492, Jun. 2021. DOI 10.1016/j.cscm.2021.e00492. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000073?via%3Dihub>. Acesso em: 30 out. 2023.

SANDVIK, I.; STUBBS, W. Circular fashion supply chain through textile-to-textile recycling. **Journal of Fashion Marketing and Management**, v. 23, n. 3, p. 366-381, Jan. 2019. DOI 10.1108/JFMM-04-2018-0058. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFMM-04-2018-0058/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

SANTOS, D. L. **Ecosistemas criativos e inovação sociocultural: uma cartografia dos processos de difusão da cultura da sustentabilidade na moda**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, 2019. p. 147. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/8769>. Acesso em: 27 out. 2023.

SANTOS, H. M.; PEREIRA, M. C.; RAZZA, B. M. Tecendo ideias para a reutilização de tecidos. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESIGN, 2020, Belo Horizonte. Anais eletrônicos [...]*. Belo Horizonte: UEMG, 2020. DOI 10.5151/cid2020-113. p. 12. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/cid2020/113.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

SANTOS, N. *et al.* Um estudo sobre reciclagem e reutilização de resíduos têxteis descartados da indústria de vestuário. *In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO, 9., 2021, Florianópolis. Anais eletrônicos [...]*. Florianópolis: UFSC, 2021. v. 2. p. 471-483. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/228922/VOLUME%20II%20--471-483.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 out. 2023.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.

17, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2014. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdcwTxMR5hyWtRR6SL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2023.

SENADES, J. C. **Moda e inovação social**: estudo de caso em uma comunidade criativa. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. p. 132. Disponível em:
<https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9633>. Acesso em: 27 out. 2023.

SHIRVANIMOGHADDAM, K. *et al.* Death by waste: Fashion and textile circular economy case. **Science of the Total Environment**, [s. l.], v. 18, p. 137317, 20 May 2020. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.137317. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720308275>. Acesso em: 27 out. 2023.

SHRIVASTAVA, A. *et al.* Sustainability thought online renting clothing: Circular Fashion fueled by instagram micro-celebrities. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 278, p. 123772, 2021. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.123772. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620338178?via%3Dihub>. Acesso em: 30 out. 2023.

SILVA, C. E. M. **Cerrados e camponeses no norte de minas**: um estudo sobre a sustentabilidade dos ecossistemas e das populações sertanejas. 1999. Dissertação (Mestrado em Geografia e Organização Humana do Espaço) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999. Disponível em:
https://www.caa.org.br/media/publicacoes/Disserta%C3%A7%C3%A3o_inteira__Mazan.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

SILVA, M. Práticas de sustentabilidade no mundo da moda e do vestuário. *In*: ARAÚJO, E.; SILVA, M.; RIBEIRO, R. (ed.). **Sustentabilidade e descarbonização**: desafios práticos. Braga: CECS/Universidade do Minho, 2020. p. 117-126. Disponível em:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/65811>. Acesso em: 27 out. 2023.

SINGH, J. *et al.* Challenges and opportunities for scaling up upcycling businesses - the case of textile and wood upcycling businesses in the UK. **Resources, Conservation & Recycling**, [s. l.], v. 150, p. 104439, Aug. 2019. DOI 10.1016/j.resconrec.2019.104439. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919303349>. Acesso em: 30 out. 2023.

SOARES JUNIOR, G.; PEREIRA, T. M. Design e sustentabilidade: a produção de novas peças de vestuário através do uso de roupas inutilizadas e resíduos têxteis. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESIGN, 2020, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos [...]**. Belo Horizonte: UEMG, 2020. DOI 10.5151/cid2020-43. p. 10. Disponível em:
<https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/cid2020/43.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

SOUTINHO, H. F. C. **Design funcional de vestuário interior**. 2006. Dissertação (Mestrado em Design e Marketing) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2006. p. 239. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6979/1/Tese.pdf>.

SUGUIMATSU, I. C. O vestuário dos escravos: entre representação e materialidade. **Habitus**, Goiânia, v. 15, n. 2, p. 221-240, jul./dez. 2017. DOI 10.18224/hab.v15i2.5486. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/habitus/article/view/5486/3347>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SVENSSON, G. Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example. **Supply Chain Management**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 262-266, Jun. 2007. DOI 10.1108/13598540710759781. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13598540710759781/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

TRYZNA, T. C. **A sustainable world**. Sacramento: IUCN, 1995.

UCAR, M.; WANG, Y. Utilization of recycled post consumer carpet waste fibers as reinforcement in lightweight cementitious composites. **International Journal of Clothing Science and Technology**, [s. l.], v. 23, n. 4, p. 242-248, 2011. DOI 10.1108/09556221111136502. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09556221111136502/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

UNFCCC. **What is the Kyoto Protocol?** [S. l.]: UNFCCC, [2022]. Disponível em: https://unfccc.int/kyoto_protocol. Acesso em: 23 fev. 2023.

VEHMAS, K. *et al.* Consumer attitudes and communication in circular fashion. **Journal of Fashion Marketing and Management**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 286-300, 2018. DOI 10.1108/JFMM-08-2017-0079. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFMM-08-2017-0079/full/pdf?title=consumer-attitudes-and-communication-in-circular-fashion>. Acesso em: 23 fev. 2023.

VEIGA, J. E. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 39-52, 2010. DOI 10.1590/S0103-40142010000100006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/kbNBRDnhFxbgL5rwyw3q8Cv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 fev. 2023.

VIEIRA, A. M.; RIVERA, D. P. A hermenêutica no campo organizacional: duas possibilidades interpretativistas de pesquisa. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 14, n. 44, p. 261-273, jul./set. 2012. DOI 10.7819/rbgn.v14i44.906. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgn/a/TnnfdgczM7vgTby8jX5x6cR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 fev. 2023.

WANG, Y. Utilization of Recycled Carpet Waste Fibers for Reinforcement of Concrete and Soil. **Polymer-Plastics Technology and Engineering**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 533-546, abr. 2008. DOI 10.1080/03602559909351598. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03602559909351598>. Acesso em: 23 fev. 2023.

YOUSEF, S. *et al.* A new strategy for using textile waste as a sustainable source of recovered cotton. **Resources, Conservation & Recycling**, [s. l.], v. 145, p. 359-369, June 2019. DOI 10.1016/j.resconrec.2019.02.031. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344919300941>. Acesso em: 23 fev. 2023.

ZDIRI, K. *et al.* Properties of recycled PP/clay filaments used for simulation of wastewater treatment filter. **The Journal of The Textile Institute**, [s. l.], v. 112, n. 11, p. 1753-1762, Nov. 2020. DOI 10.1080/00405000.2020.1841946. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00405000.2020.1841946>. Acesso em: 30 out. 2023.

ZHOU, Z. *et al.* Single-layered ultra-soft washable smart textiles for all-around ballistocardiograph, respiration, and posture monitoring during sleep. **Biosensors and Bioelectronics**, [s. l.], v. 155, p. 112064, May 2020. DOI 10.1016/j.bios.2020.112064. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566320300610>. Acesso em: 30 out. 2023.

ZHURAVLEVA, A.; AMINOFF, A. Emerging partnerships between non-profit organizations and companies in reverse supply chains: enabling valorization of post-use textile. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [s. l.], v. 51, n. 9, p. 978-998, 2021. DOI 10.1108/IJPDLM-12-2020-0410. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-12-2020-0410/full/html>. Acesso em: 30 out. 2023.

ZONATTI, W. F. **Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção: materiais e processos para reuso e reciclagem.** 2016. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. p. 251. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-26042016-192347/publico/CorrigidaWiltonZonatti.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2023.

ZONATTI, W. F. *et al.* Reciclagem de resíduos do setor têxtil e confeccionista no Brasil: panorama e ações relacionadas. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 50-69, set./dez. 2015. DOI 10.18472/SustDeb.v6n3.2015.15892. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/15770>. Acesso em: 27 out. 2023.