



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE, ECONOMIA E GESTÃO
DE POLÍTICAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

SARAH MOREIRA BATISTA

**MAPEANDO PRÁTICAS AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS NA INDÚSTRIA
DA MODA: UMA ANÁLISE CIENTOMÉTRICA**

BRASÍLIA - DF

2024

SARAH MOREIRA BATISTA

**Mapeando práticas ambientalmente responsáveis na indústria da moda: uma
análise cientométrica**

Monografia apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Andrei Domingues Cechin.

BRASÍLIA – DF

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por seu imenso amor que guia e ilumina os meus caminhos e me abençoa todos os dias.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio inabalável e pelos sacrifícios feitos para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Às minhas irmãs, pelo incentivo constante, puxões de orelha e fonte inesgotável de risadas.

Ao meu namorado, pelo amor, compreensão e parceria em todos os momentos, tornando essa jornada muito mais leve.

Ao meu orientador, pelo suporte, paciência e confiança depositada em mim ao longo deste trabalho.

Às minhas amigas, pela amizade sincera e momentos de descontração que tornaram essa jornada mais agradável.

Aos meus colegas de curso, pelos aprendizados compartilhados, trocas de experiências e companheirismo ao longo dessa jornada acadêmica.

Aos meus professores, pelo conhecimento transmitido, pela dedicação em ensinar e pelo estímulo ao meu crescimento.

E finalmente, à UnB, a universidade mais linda do Brasil e que proporcionou o ambiente ideal para o meu desenvolvimento.

RESUMO

A presente monografia detectou influências e tendências de pesquisa sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria da moda para identificar práticas ambientalmente responsáveis. Um método misto foi utilizado, combinando análise cientométrica e análise de conteúdo para aumentar a profundidade da pesquisa. Um total de 3.602 publicações foram coletadas na base *Web of Science* (WoS) e analisadas quantitativamente com a ferramenta VOSViewer. Posteriormente, 56 artigos relevantes foram analisados de forma qualitativa. Os resultados revelaram *sustainability*, *performance* e *management* como as palavras-chave mais prevalentes, sendo o principal tema de pesquisa relacionado à inovação empresarial e desempenho organizacional. O documento mais citado é *The environmental price of fast fashion* de Niinimäki et al. (2020), o periódico mais influente é o *Journal of Cleaner Production* e a autora que mais domina a área é Kate Fletcher. Além disso, a autora mais colaborativa é Jung Ha-Brookshire, a instituição é a *University of Manchester* e o país é a China. Esses resultados permitiram mapear várias práticas de baixo impacto, que foram divididas em quatro clusters: (1) processos de produção e materiais de baixo impacto, (2) educação e conscientização, (3) redução e consumo colaborativo e (4) reciclagem e reutilização têxtil. Embora haja uma discussão sobre os impactos da indústria, há uma lacuna de pesquisas sobre medidas eficazes para mitigar esses impactos. Recomenda-se uma abordagem mais colaborativa entre pesquisadores e profissionais da indústria para promover soluções inovadoras e práticas ambientalmente responsáveis na moda.

Palavras-chave: sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; têxtil; vestuário; cientometria; impacto ambiental; ciclo de vida; revisão de literatura.

ABSTRACT

This thesis identified influences and research trends on sustainability and sustainable development in the fashion industry to pinpoint environmentally responsible practices. A mixed-method approach was employed, combining scientometric analysis and content analysis to enhance research depth. A total of 3602 publications were collected from the Web of Science (WoS) database and quantitatively analyzed using the VOSViewer tool, followed by a qualitative analysis of 56 relevant articles. The results revealed that sustainability, performance, and management are the most prevalent keywords, with the primary research theme related to business innovation and organizational performance. The most cited document is "The environmental price of fast fashion" by Niinimäki et al. (2020), the most influential journal is the Journal of Cleaner Production, and the leading author in the field is Kate Fletcher. Additionally, the most collaborative author is Jung Ha-Brookshire, the top institution is the University of Manchester, and the leading country is China. These findings enabled the mapping of several low-impact practices, categorized into four clusters: (1) low-impact production processes and materials, (2) education and awareness, (3) reduction and collaborative consumption, and (4) textile recycling and reuse. Despite discussions on the industry's impacts, there is a research gap regarding effective measures to mitigate these impacts. A more collaborative approach between researchers and industry professionals is recommended to promote innovative solutions and environmentally responsible practices in fashion.

Keywords: sustainability; sustainable development; textile; clothing; scientometrics; environmental impact; life cycle; literature review.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - String de busca na base WoS.....	39
Figura 2 - Rede de coocorrência de palavras-chave.....	42
Figura 3 - Rede de cocitação de documentos.....	47
Figura 4 - Rede de cocitação de periódicos.....	52
Figura 5 - Rede de cocitação de autores.....	56
Figura 6 - Rede de coautoria entre autores.....	61
Figura 7 - Rede de coautoria entre instituições.....	62
Figura 8 - Rede de coautoria entre países.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - As 20 palavras-chave mais frequentes de acordo com o VOSviewer	42
Tabela 2 - Clusters de palavras-chave.....	43
Tabela 3 - Os 10 documentos mais frequentes de acordo com o VOSviewer	47
Tabela 4 - Clusters de documentos.....	49
Tabela 5 - Os 10 periódicos mais frequentes de acordo com o VOSviewer	52
Tabela 6 - Clusters de periódicos.....	54
Tabela 7 - Os 10 autores mais frequentes de acordo com o VOSviewer	56
Tabela 8 - Clusters de autores	58
Tabela 9 - As 10 instituições mais produtivas de acordo com o VOSviewer	63
Tabela 10 - As 10 instituições mais colaborativas de acordo com o VOSviewer	64
Tabela 11 - Os 10 países mais produtivos de acordo com o VOSviewer.....	66
Tabela 12 - Os 10 países mais colaborativos de acordo com o VOSviewer	68
Tabela 13 - Práticas ambientalmente responsáveis na indústria da moda	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 OBJETIVOS	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E O PENSAMENTO ECONÔMICO	13
2.2 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO AMBIENTAL.....	16
2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	17
2.4 SUSTENTABILIDADE	20
2.5 MODA AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEL	23
2.6 CICLO DE VIDA	25
2.6.1 Antes do uso	27
2.6.2 Durante o uso	31
2.6.3 Depois do uso	34
3 METODOLOGIA	36
3.1 COLETA DE DADOS	37
3.2 ANÁLISE DE DADOS.....	39
3.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	40
4 RESULTADO	41
4.1 ANÁLISE DE COCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE	41
4.2 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE DOCUMENTOS	46
4.3 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE PERIÓDICOS.....	51
4.4 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE AUTORES.....	55
4.5 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE AUTORES.....	60
4.6 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE INSTITUIÇÕES.....	62
4.7 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE PAÍSES	65

5 DISCUSSÃO	69
5.1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO E MATERIAIS DE BAIXO IMPACTO	72
5.2 EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO	73
5.3 REDUÇÃO E CONSUMO COLABORATIVO	76
5.4 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO TÊXTIL	82
6 CONCLUSÃO	83
7 REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Em termos gerais, o conceito de moda refere-se aos estilos de vestuário e acessórios adotados por segmentos específicos da sociedade em certos momentos da história (MAJOR; STEELE, 2010). Devido a esse componente temporal, a indústria da moda caracteriza-se por uma ampla variedade de produtos com ciclos de vida curtos, uma demanda imprevisível e volátil, além de cadeias de abastecimento extensas e inflexíveis (ŞEN, 2008).

Por ser uma indústria de manufatura global muito complexa, composta por vários processos de fabricação, cada um afeta significativamente o meio ambiente (NAYAK; PANWAR; NGUYEN, 2020). Em comparação com outros setores, o impacto dessa indústria é particularmente elevado e a extensão global das suas cadeias de produção cria desafios adicionais, tanto do lado da oferta como da procura (BOSTRÖM; MICHELETTI, 2016).

Dentro do contexto global de busca por práticas mais sustentáveis em diversas indústrias, a indústria da moda surge como um ponto de atenção crucial. Considerada uma das maiores do mundo, ela gerou US\$ 2,5 bilhões em receitas anuais antes da pandemia de Covid-19 (AMED et al., 2020). Sua magnitude também é expressa no seu impacto ambiental, sendo responsável pelo consumo de 79 trilhões de litros de água por ano e pela emissão de 8% a 10% do carbono global (NIINIMÄKI et al., 2020).

Com base nas considerações de Daly (1972), é evidente que o crescimento contínuo de economias, população, consumo de recursos e emissão de poluentes não é viável em um planeta com recursos biofísicos finitos e capacidade limitada de assimilação.

No entanto, a produção global de fibras aumentou significativamente de 58 milhões para 109 milhões de toneladas entre 2010 e 2020, com 60% destinados à

indústria de vestuário (NIINIMÄKI et al., 2020). O setor experimentou um aumento na produção de roupas desde 2000, impulsionado pela globalização, urbanização e crescimento populacional (BERG et al., 2020). E estima-se um aumento de 81% no volume de produção de vestuário no período de 2018 a 2030, conforme indicado por Lehmann et al. (2019).

É por isso que práticas ambientalmente responsáveis emergiram como uma necessidade na transição para uma indústria da moda mais sustentável e com menos desperdício (PAL; GANDER, 2018). É preciso que não só a indústria, mas também consumidores incorporem princípios sustentáveis em suas ações para aliviar o impacto adverso sobre o meio ambiente (WU et al., 2022).

O crescente impacto ambiental da indústria da moda pode ser atribuído ao considerável aumento no consumo de vestuário e, por conseguinte, na produção têxtil (NIINIMÄKI et al., 2020). Entre 2000 e 2015, houve um aumento anual de aproximadamente 60% no consumo e produção de vestuário (CARO; MARTÍNEZ-DE-ALBÉNIZ, 2015; MORLET et al., 2017; REMY; SPEELMAN; SWARTZ, 2016). Contrariamente, o tempo de utilização das vestimentas registrou uma diminuição de 36%, com uma média de sete a oito utilizações por peça (KERR; LANDRY, 2017; MORLET et al., 2017).

Essa redução é primariamente atribuída ao modelo de negócio denominado *fast fashion*. Originado na França, o *fast fashion* incorpora três elementos essenciais: resposta ágil às tendências, frequente renovação de seus produtos e ampla oferta de designs modernos a preços acessíveis (CARO; MARTÍNEZ-DE-ALBÉNIZ, 2015).

Para que o modelo funcione, é necessária a redução da qualidade das peças de vestuário, resultando em uma diminuição de sua vida útil (LUJÁN-ORNELAS et al., 2020). Ao manter a qualidade e custo das roupas em níveis inferiores, há um estímulo ao consumo exacerbado, fomentando assim a prática contínua de descarte precoce das peças (ARMSTRONG et al., 2015).

Esse padrão de consumo intensifica a utilização de recursos e materiais, além de contribuir significativamente para a geração de resíduos (LI et al., 2014; ZAMANI; SANDIN; PETERS, 2017). De acordo com Remy, Speelman e Swartz (2016), quase 60% de todas as roupas acabam em incineradores ou aterros sanitários um ano após serem produzidas.

A abordagem do ciclo de vida na indústria da moda demanda a avaliação não apenas dos impactos durante a fabricação de um produto, mas também a consideração dos impactos contínuos que ocorrem durante seu uso e descarte (GWILT, 2013). No entanto, muitos dos envolvidos nos processos da indústria têxtil e de vestuário desconhecem até que ponto o ecossistema é afetado pelas várias fases do ciclo de vida do produto (ISLAM; KHAN; ISLAM, 2013).

Para reduzir os impactos líquidos das atividades econômicas no ambiente, é necessário reconfigurar o ciclo de vida do produto, visando a minimização dos fatores de produção e a redução substancial dos resíduos gerados pelo sistema. Esse processo demanda a implementação de estratégias que resultem em diminuições líquidas nas operações de toda a cadeia de suprimentos, tanto em níveis organizacionais quanto industriais (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

1.2 JUSTIFICATIVA

Na última década, houve um aumento notável na publicação de artigos dedicados à “sustentabilidade da moda” devido ao aumento da conscientização ambiental, ao crescente interesse no tema e à maior percepção de sua relevância (ISLAM; PERRY; GILL, 2021).

Apesar do crescente número de pesquisas, muitos estudos permanecem desconexos e fragmentados devido aos variados objetivos, focos e abordagens de investigação (TIAN et al., 2018). Faltam trabalhos que oferecem uma compreensão holística da busca pela sustentabilidade nessa indústria, além de avaliar os avanços e tendências da investigação sobre o tema (ABBATE et al., 2023).

Este estudo, portanto, preenche essa lacuna ao fornecer uma visão sistemática e extensa sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria têxtil e de vestuário. A análise cientométrica permitiu identificar as publicações, autores, periódicos, países e instituições mais influentes da área e, assim, mapear as principais práticas de baixo impacto, que podem ser implementadas para tornar a indústria da moda ambientalmente responsável.

As duas perguntas de pesquisa que orientam esta investigação são: “Quais são os principais impactos ambientais associados ao ciclo de vida dos produtos têxteis?” e “Quais práticas e oportunidades emergem para mitigar esses impactos ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos têxteis?”.

1.3 OBJETIVOS

O primeiro objetivo específico concentra-se em estudar o ciclo de vida dos produtos têxteis. Isso incluirá uma análise das várias etapas do ciclo de vida das peças de vestuário, bem como dos impactos ambientais associados a cada uma delas.

O segundo objetivo específico visa identificar as principais influências e tendências de pesquisa sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável da indústria da moda presentes na literatura moderna.

O terceiro objetivo específico busca estabelecer uma conexão entre os aspectos abordados nos objetivos anteriores, visando identificar oportunidades concretas que possam ser implementadas pela indústria da moda e pelos consumidores com o intuito de mitigar os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos têxteis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E O PENSAMENTO ECONÔMICO

A Revolução Industrial teve início no setor têxtil na Inglaterra, por volta de 1760, transformando rapidamente uma indústria artesanal, baseada nas habilidades manuais de trabalhadores, em um sistema fabril mecanizado de produção em larga escala, impulsionado por sucessivas inovações tecnológicas (ASHTON, 1997).

Na metade do século XVIII, os trabalhadores rurais realizavam a tecelagem manualmente em suas residências, utilizando rocas, pedais e mãos para produzir fios individualmente (MOHAJAN, 2019). A invenção da máquina de fiar Jenny, patenteada em 1770, revolucionou a produção, permitindo a criação de 8, 16 e até 80 fios simultaneamente. As fábricas que antes produziam mil unidades por semana passaram a fabricar mil unidades por dia (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Essa crescente produção exigiu uma força de trabalho dedicada, levando os trabalhadores a migrarem para os centros urbanos, o que resultou na expansão massiva de cidades, indústrias, infraestruturas e populações (SACHS, 2005; ROSEN, 2010).

Antes da Revolução Industrial, cerca de 80% das pessoas trabalhavam em pequenas terras agrícolas em áreas rurais (MOHAJAN, 2019). Por isso que economistas da época, como François Quesnay e os fisiocratas, atribuíram grande importância às terras agrícolas na compreensão do valor econômico (RAWORTH, 2017).

A busca por capital impulsionou a Revolução Industrial com o desejo de eficiência máxima na produção de bens para atender à demanda crescente. Essa época marcou uma mudança significativa de paradigma, priorizando o crescimento econômico em detrimento da saúde dos sistemas naturais (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

À medida que os avanços tecnológicos passaram a ser amplamente considerados como os principais impulsionadores do crescimento econômico e a industrialização urbana afastou a maior parte da atividade econômica do meio rural,

os teóricos do crescimento econômico diminuíram seu interesse pelos recursos naturais (MCNICOLL, 2005).

Smith (1869), considerado o pai do pensamento econômico clássico, baseou-se nos fisiocratas, acreditando que a possibilidade de uma nação se tornar rica dependia, em última instância, do seu clima e do seu solo. Posteriormente, no entanto, enfatizou a divisão do trabalho como fator-chave na produtividade.

Ricardo (1821), outro economista clássico, inicialmente concordou com a importância da terra agrícola, mas à medida que novas terras eram exploradas nas colônias britânicas, ele mudou seu foco para o trabalho. John Stuart Mill também reconheceu a relevância dos recursos naturais na produção econômica, mas tentou separar a economia política das ciências naturais (SCHABAS, 1995).

Na década de 1870, Henry George propôs um imposto sobre o valor da terra, destacando que a terra ganhava valor sem esforço por parte de seus proprietários. No entanto, seus opositores minimizaram a importância da terra na teoria econômica (RAWORTH, 2017).

Durante o século XIX, as qualidades sutis do meio ambiente não eram uma preocupação generalizada. Os recursos eram percebidos como vastamente abundantes e a natureza era concebida como uma entidade perpetuamente regenerativa, capaz de absorver qualquer pressão e manter um crescimento contínuo (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

No final do século XIX, a economia convencional já havia reduzido seu foco para somente dois fatores de produção: trabalho e capital, relegando a terra a um papel secundário, muitas vezes considerada apenas mais uma forma de capital (GAFFNEY; HARRISON, 1994).

Em 1947, defensores do laissez-faire, como Friedrich Hayek, Milton Friedman, Ludwig von Mises e Frank Knight estabeleceram o movimento neoliberal, com ênfase no crescimento do PIB como medida de progresso, negligenciando preocupações

ambientais (RAWORTH, 2017). Para esses estudiosos, os recursos naturais ainda pareciam ilimitados e qualidade de vida se traduzia em riqueza (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Mais recentemente, análises quantitativas, como a estimativa da Curva Ambiental de Kuznets e a decomposição das emissões em diferentes efeitos (composição, escala e técnico) perpetuam os pensamentos da corrente econômica dominante, apesar de dar um viés ecológico a eles (RAWORTH, 2017). Esses estudos sugerem que a maximização do crescimento econômico é o caminho mais eficaz para buscar a sustentabilidade.

2.2 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO AMBIENTAL

O registro do consumo excessivo de recursos surgiu pela primeira vez na arena política internacional, em 1949, durante a realização da Conferência Científica das Nações Unidas sobre Conservação e Utilização dos Recursos Naturais (JACKSON, 2007).

A publicação do livro *Silent Spring* de Rachel Carson, em 1962, aumentou consideravelmente a consciência pública ao examinar o impacto do uso indiscriminado de pesticidas e inseticidas (CARSON, 2015). Quase uma década depois, seu livro resultou na proibição do DDT, o primeiro pesticida moderno, nos Estados Unidos e na Alemanha, gerando uma controvérsia duradoura sobre os perigos dos produtos químicos industriais (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Em 1966, Kenneth Boulding publicou o artigo *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, no qual enfatizou a ameaça decorrente do crescimento ininterrupto dos níveis de produção: diminuição do estoque de recursos finitos e poluição ambiental (BOULDING, 2013). Sua contribuição é frequentemente destacada como fundamental para a compreensão da interação entre economia e meio ambiente.

Em 1968, Paul Ehrlich publicou o livro *The Population Bomb*, alertando para uma era de escassez de recursos e fome nas décadas de 1970 e 1980, com potenciais

centenas de milhões de mortes por inanição (EHRlich, 2015). De acordo com o autor, o desequilíbrio ambiental se dá pelo aumento desmedido da população humana e seus impactos, tanto nos ecossistemas quanto nas comunidades humanas (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Posteriormente, em 1972, o termo “sustentabilidade” apareceu pela primeira vez no debate público durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Esta marcou a primeira megaconferência ambiental, juntando líderes globais e cientistas para deliberar sobre as crescentes inquietações ambientais de alcance internacional (SEYFANG, 2003).

Nesse mesmo ano, Meadows et al. (2019) produziram um importante relatório para o Clube de Roma intitulado *The Limits of Growth*. Os pesquisadores desenvolveram um modelo global para prever o impacto do crescimento exponencial contínuo, considerando o crescimento exponencial da população e do capital industrial e um aumento correspondente na poluição e na demanda por recursos. Não surpreendentemente, o modelo colapsou devido ao esgotamento dos recursos não renováveis.

Os neomalthusianos questionaram, pela primeira vez, a viabilidade do crescimento econômico contínuo, fundamentando sua argumentação na limitação dos recursos não renováveis utilizados para sustentar esse padrão de expansão econômica (GIAMPIETRO, 2019).

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A noção de “desenvolvimento sustentável” tem sua origem devidamente certificada. Ela surgiu na comunidade internacional, em 1987, quando a então Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu o “desenvolvimento sustentável” como o equilíbrio das necessidades da geração presente sem o prejuízo da capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (WCED, 1987).

Essa é a definição mais conhecida e aceita, porém, ela possivelmente sugere que o desenvolvimento pode ser interpretado unicamente como a satisfação das necessidades humanas (VEIGA, 2015). Por isso alguns acadêmicos trazem uma variação de ênfase ao adotar essa definição. Outros incluem requisitos adicionais ou destacam ressalvas sobre ações específicas que podem ser necessárias para alcançar o objetivo declarado (ATKINSON; DIETZ; NEUMAYER, 2007).

O desenvolvimento sustentável destaca a necessidade não apenas de manter uma atividade ao longo do tempo para as gerações presentes e futuras, mas também de vincular essa atividade ao desenvolvimento, não se limitando ao crescimento econômico (MOFFATT, 2007). Sob a ótica de Veiga (2015, p. 7), “o desenvolvimento da humanidade não se restringe ao que se entende hoje por desenvolvimento econômico”.

O desempenho econômico avaliado principalmente pelo crescimento do produto interno bruto (PIB) ou nacional (PNB) possui limitações, estas que foram alertadas pelo próprio idealizador do PIB, Simon Kuznets (DĚDEČEK; DUDZICH, 2022). Como o PIB não diferencia entre atividades produtivas e destrutivas, nem entre despesas que contribuem para o bem-estar humano e aquelas que o prejudicam, ele é considerado um indicador limitado de progresso (VEIGA, 2017).

Na busca pelo progresso econômico, aspectos sociais, ecológicos e culturais podem ser negligenciados (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002). Na concepção de Veiga (2017), o desenvolvimento de uma sociedade está intrinsecamente ligado à forma como ela efetivamente canaliza os benefícios do seu desempenho econômico, expandindo e distribuindo oportunidades para o acesso a diversos recursos, como liberdades civis, serviços de saúde, educação, empregos dignos, entre outros.

O desenvolvimento implica na remoção de todas as restrições às escolhas e oportunidades individuais (SEN, 2018). Embora o crescimento econômico seja crucial para ampliar as liberdades na sociedade, estas também dependem de outros fatores, como serviços de educação e saúde, além dos direitos civis (VEIGA, 2015).

Para promover o desenvolvimento é necessário eliminar as principais fontes de privação de liberdade, como pobreza, tirania, falta de oportunidades econômicas, privação social sistemática, negligência dos serviços públicos e interferência de Estados repressivos (SEN, 2018).

É crucial compreender que a verdadeira transformação reside na revisão fundamental da concepção de valor, que deve transcender o aspecto meramente monetário e passar a incorporar considerações mais amplas e sustentáveis (RAWORTH, 2017). Para alcançar a sustentabilidade nos modelos de negócio, é necessária uma nova perspectiva na criação de valor (RADHAKRISHNAN, 2020).

Por isso a manufatura industrial tem mudado sua concepção tradicionalmente degenerativa para um paradigma mais regenerativo, por meio do conceito denominado "economia circular" (WILLSKYTT, 2021). Contudo, é importante salientar que a perspectiva de uma economia verdadeiramente circular, capaz de alcançar a recuperação e reutilização de 100% dos materiais, é uma ideia utópica. Seria mais preciso denominar esse conceito como "economia cíclica" (RAWORTH, 2017).

Dentro da economia industrial tradicionalmente degenerativa, o fluxo de materiais é intensivo, derivado da busca incessante por redução de custos e aumento do lucro. Em contrapartida, em uma economia orientada para a regeneração, esse fluxo pode ser reformulado em um modelo circular (RAWORTH, 2017).

Para que isso aconteça, as instituições financeiras, as empresas e o governo precisam mudar profundamente suas expectativas. Segundo Raworth (2017), a realização dessas transformações implica uma série de mudanças setoriais, incluindo a redução de indústrias intensivas em recursos naturais e o investimento significativo em práticas de baixo impacto.

Essa transição dependerá principalmente de grandes investimentos em ciência e tecnologia. E a promoção da inovação só será possível através de reformas sólidas que facilitem os processos de adaptação. Se todas essas etapas forem bem-sucedidas, uma transformação significativa será possível. Trata-se de uma agenda

reformista que, quando implementada, inevitavelmente conduzirá a uma revolução (VEIGA, 2017).

2.4 SUSTENTABILIDADE

À medida que a concepção de sustentabilidade se difundiu nos debates públicos, notadamente nas ciências sociais, houve consideráveis controvérsias, particularmente no âmbito econômico, onde ganhou mais relevância no século XX (VEIGA, 2015).

O substantivo "sustentabilidade" tornou-se amplamente utilizado para expressar aspirações vagas relacionadas à continuidade, durabilidade e perenidade, todas associadas ao futuro. A imprecisão do termo está diretamente relacionada com o fato de ser um valor, o que torna definições precisas desafiadoras (VEIGA, 2015).

É necessária cautela diante dos abusos comuns na utilização desse termo, mas não se pode proibir sua apropriação em diversos contextos ou restringir seu uso metafórico, como ao afirmar que uma empresa ou produto é sustentável, como explica Veiga (2015).

Tais afirmações comunicam esforços nessa direção, mas não garantem a verdadeira sustentabilidade de comportamentos ou processos. Essa foi a denominação socialmente escolhida para expressar algum grau de comprometimento com a sustentabilidade (VEIGA, 2015).

Ben-Eli (2018) descreve sustentabilidade como um equilíbrio dinâmico no processo de interação entre uma população e a capacidade de suporte de seu ambiente. Esse equilíbrio visa permitir o pleno desenvolvimento da população, expressando todo o seu potencial, sem desencadear efeitos adversos irreversíveis na capacidade de suporte ambiental essencial para sua existência.

O ponto crucial é sensibilizar as pessoas para o fato de que, ao fazer uso do termo "sustentabilidade", estão inevitavelmente lidando com o valor do amanhã

(GIANNETTI, 2012). E há um consenso geral de que o meio mais apropriado para garantir o bem-estar das gerações futuras é assegurar que a próxima geração tenha acesso a um estoque de capital pelo menos tão grande quanto o estoque atual (RUTA; HAMILTON, 2007).

No entanto, surgem dois pontos de vista distintos sobre a natureza desse estoque de capital, estabelecendo assim uma distinção entre formas "fracas" e "fortes" de sustentabilidade (PEARCE, 2014). Segundo Cole (2007) e Gutés (1996), estoque de capital é a combinação do capital econômico, como máquinas, trabalho e conhecimento, e do capital natural, como recursos, meio ambiente e natureza.

Os proponentes da sustentabilidade "fraca", que constituem a maior parte dos economistas, propõem a manutenção do estoque de capital agregado, acreditando que uma diminuição no capital natural pode ser compensada por um aumento no capital produzido pelo homem (SOLOW, 1993). Ou seja, o capital natural e o capital econômico são substitutos perfeitos um do outro (MOFFATT, 2007).

Na base desse raciocínio está a convicção de que o progresso científico-tecnológico pode substituir eventuais escassezes ou comprometimentos de fatores de produção por meio de inovações (SOLOW, 1993). Portanto, em vez de restringir as possibilidades de expansão da economia, os recursos naturais podem criar, no máximo, obstáculos relativos e passageiros, uma vez que serão indefinidamente superados por invenções (VEIGA, 2015).

Na visão de Veiga (2015), os defensores da sustentabilidade "fraca" não observam os limites biofísicos das tecnologias, nem os serviços prestados pela natureza, os quais são insubstituíveis e essenciais para a sobrevivência humana.

A perspectiva "forte" da sustentabilidade questiona a substituíbilidade entre essas formas de capital, defendendo que a manutenção do estoque de capital agregado, independentemente da proporção relativa de seus componentes, é insuficiente (COLE, 2007). De acordo com Van den Bergh (2007), a sustentabilidade "forte" preconiza a preservação integral de cada forma de capital.

Segundo Solow (1993), a ausência de distinção qualitativa nos fatores de produção, implica completa substituibilidade entre eles, sugerindo, assim, que o consumo per capita pode ser sustentado indefinidamente e em seu nível máximo possível. A economia ecológica, ao contrário, identifica uma complementaridade entre o capital natural e o capital econômico, cujo o mais escasso determina o limite para o aumento da produção (VEIGA, 2015).

Geralmente, a posição "fraca" da sustentabilidade sugere que o crescimento econômico e a preservação ambiental são frequentemente complementares (COLE, 2007). Por outro lado, os economistas ecológicos acreditam que a sustentabilidade do desenvolvimento é incompatível com a perenidade do crescimento econômico (BOULDING, 2013; DALY, 1974; GEORGESCU-ROEGEN, 1966)

Georgescu-Roegen defende o "decrecimento" como alternativa à economia convencional. Ele argumenta que apesar do potencial tecnológico de produzir mais bens com a mesma quantidade de recursos, existe um limite termodinâmico de eficiência, e, em algum ponto, a produção passa a depender inteiramente do capital natural como provedor de recursos. Dada a finitude do planeta, mesmo sem aumentar de tamanho, há um declínio inevitável do sistema econômico (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

Outra linha da economia ecológica é a de Boulding, conhecida como "economia do astronauta". Para o autor, o mundo é um sistema fechado para materiais, mas aberto para entradas e saídas de energia, assemelhando-se a uma nave espacial. Em sua visão, o êxito econômico não está vinculado ao aumento da produção e consumo, mas sim às mudanças tecnológicas que visem a manutenção do estoque de capital com a mínima utilização de recursos naturais (BOULDING, 2013).

Uma terceira visão é a de Daly e da "condição estacionária", um estado no qual a quantidade de recursos naturais utilizada seria suficiente apenas para manter constantes o capital e a população. Os recursos primários seriam destinados à

melhoria qualitativa dos bens de capital, visando alcançar desenvolvimento sem crescimento material (DALY, 1974).

É possível perceber que mesmo dentro da economia ecológica, há divergências de opiniões quanto às abordagens ideais da sustentabilidade. Essas discordâncias ressaltam a complexidade do debate e a necessidade de buscar um equilíbrio entre as diversas perspectivas.

Assim como a perfeita substituibilidade não corresponde à realidade, também não é possível preservar integralmente todos os estoques de capital. Portanto, é altamente provável que a realidade esteja situada entre os conceitos de sustentabilidade “fraca” e sustentabilidade “forte” (VAN DEN BERGH, 2007).

Além disso, os sistemas biológicos são naturalmente instáveis e desequilibrados, com variações ao longo do tempo, o que impede previsões precisas e aumenta a complexidade do debate em torno da sustentabilidade. Embora seja possível uma mudança na biosfera terrestre, as incertezas sobre sua inevitabilidade e o momento exato persistem. Não há critérios claros para avaliar quando ou se essa mudança já começou (VEIGA, 2015).

2.5 MODA AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEL

As corporações desempenham um papel central na economia, atuando como os principais impulsionadores da atividade econômica. E são, frequentemente, os centros de inovação nos quais se busca e se alcança o crescimento. Inegavelmente, são locais de crescente poder econômico e político (KORTEN, 1998).

No entendimento de Aloise e Macke (2017), a fusão dos objetivos econômicos, ambientais e sociais resulta no conceito de “sustentabilidade corporativa”, que é alcançada por meio de estratégias empresariais alinhadas com o valor da sustentabilidade. Para buscar uma moda mais sustentável, é necessário projetar, produzir, (re)utilizar e descartar roupas em conformidade com os princípios do desenvolvimento sustentável (STANSZUS; IRAN, 2015).

A “sustentabilidade corporativa” denota o compromisso das organizações em aprimorar sua eficiência produtiva, aperfeiçoar seus produtos e métodos de gestão, contribuindo simultaneamente para a preservação do meio ambiente (AZEVEDO; SANTOS; CAMPOS, 2016).

No entanto, as empresas são impulsionadas de forma inexorável pelas exigências dos mercados financeiros, levando-as a buscar incansavelmente o crescimento e a lucratividade. Portanto, na visão de Gray e Bebbington (2007), existem conflitos substanciais entre a busca convencional pelo lucro e a busca pela sustentabilidade.

Estabelecer uma equivalência entre a noção de sustentabilidade e um conceito financeiro, como o de corporação, envolve um grande desafio. A exigência específica para que uma região, indústria ou o próprio planeta atinja a sustentabilidade não está claramente definida (GRAY; BEBBINGTON, 2007).

Apesar de não ser possível saber exatamente como seria uma “indústria sustentável”, é possível identificar o que é insustentável. Uma organização que emprega capital natural não renovável sem a capacidade de reabastecimento ou substituição, e que evidencia a exploração e promoção de desigualdade social e/ou outras formas de injustiça social, é inequivocamente considerada insustentável (GRAY; BEBBINGTON, 2007).

Para permanecerem relevantes e competitivas no mercado, as empresas têm adaptado suas práticas de negócios para não serem consideradas insustentáveis (JIN; SHIN, 2021). Segundo Desore e Narula (2018), elas têm ativamente tomado medidas para melhorar seu desempenho ambiental, mesmo que isso aconteça principalmente nos países desenvolvidos.

Todavia, McDonough e Braungart (2002) frisam que essas práticas positivas precisam ser fundamentadas em princípios saudáveis, evidenciando o

comprometimento da empresa não apenas com a transformação de materiais físicos, mas também com a transformação de valores.

No entendimento de Gray e Bebbington (2007), cada medida voluntariamente adotada pelas empresas ou implementada pelo governo com a colaboração e orientação das corporações, negligencia os desafios estruturais sistêmicos que potencialmente originam preocupações acerca da insustentabilidade.

Para alcançar reduções substanciais na insustentabilidade de indústrias é necessária uma mudança sistêmica e estrutural profunda. Para tanto, é preciso questionar pressupostos fundamentais sobre o modo como a sociedade moderna funciona (JACKSON, 2007). E é perfeitamente claro que uma mudança cultural nesse nível não é imediata ou facilmente negociável (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Particularmente, na indústria da moda, é necessária uma modificação sistêmica no design de produtos têxteis, modelos de negócios, comportamentos de consumo e gestão da cadeia de suprimentos (BRESSANELLI et al., 2021; KONIETZKO; BOCKEN; HULTINK, 2020; MORLET et al., 2017).

A escolha deliberada de empregar a expressão "ambientalmente responsável" neste estudo reflete uma compreensão cuidadosa da complexidade envolvida na busca por uma indústria de baixo impacto. A expressão evidencia a incompatibilidade intrínseca entre os modelos tradicionais de negócios e a sustentabilidade, reconhecendo que uma transformação estrutural profunda está longe de acontecer.

Ao reconhecer essa realidade, o estudo direciona o foco para práticas ambientalmente responsáveis que podem ser adotadas no contexto da indústria da moda, reconhecendo o papel e importância dessas ações na promoção da sustentabilidade dentro dos limites das atuais estruturas e expectativas do mercado e de seus consumidores.

2.6 CICLO DE VIDA

O conceito de ciclo de vida do produto tem sido amplamente discutido em pesquisas (KOTLER, 2009). Na teoria, existem duas principais definições conflitantes (ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2009). A clássica é a que descreve a evolução das vendas unitárias ao longo do tempo.

Esse modelo apresenta quatro estágios: introdução, crescimento, maturidade e declínio (COX, 1967; LEVITT, 1965; POLLI; COOK, 1969). Primeiro tem-se o crescimento inicial lento das vendas, depois o boom destas, sua posterior estabilização e consequente queda.

Entretanto, existem variações nesse padrão clássico, como produtos com múltiplos picos ou sem fases facilmente identificáveis. Diversos fatores, como grau de inovação (ROBERTSON, 1967), necessidade (BAYUS; CARLSTROM, 1990) e preço, influenciam a forma da curva do ciclo de vida do produto. Mudanças tecnológicas, alterações nas necessidades dos consumidores, flutuações econômicas e aumento da população também exercem impacto significativo (SCHULTZ; RAO, 1986).

A pesquisa contemporânea transcendeu o modelo convencional de ciclo de vida do produto, que consiste em fases distintas de introdução, crescimento, maturidade e declínio. Em vez disso, o novo modelo enfatiza explicitamente a integração com a cadeia de valor, visando, de alguma forma, sua própria regeneração (CAO; FOLAN, 2012).

Esse conceito expandido de ciclo de vida não se restringe à vida de mercado do produto, mas abrange a totalidade da existência de um produto, desde sua concepção, passando pelo design, produção, venda, uso pelo cliente, até o descarte. A evolução desse modelo, que mantém considerável terminologia do conceito clássico, é diretamente influenciada por uma contínua adesão à ideologia biológica inspirada na "vida" do produto (CAO; FOLAN, 2012).

O ciclo de vida de um item de vestuário abrange diversas fases, iniciando-se na extração da matéria-prima e estendendo-se à fabricação de tecidos, produção de roupas, varejo, uso e etapas de fim de vida (ERYURUK, 2012; MUTHU, 2014;

O'ROURKE, 2014). E, conseqüentemente, gera um consumo substancial de energia, produtos químicos e água, resultando na emissão de resíduos e microfibras para o ambiente (WIEDEMANN et al., 2020). Essa contribuição gera impactos significativos nos ecossistemas terrestres e aquáticos, conforme documentado por Payne (2011) e Yasin et al. (2018).

2.6.1 Antes do uso

A matéria-prima de uma peça de roupa pode consistir em fibras simples ou uma combinação de vários tipos, categorizadas como fibras naturais, extraídas de animais, vegetais e até minerais, e as fibras não naturais, divididas em orgânicas e inorgânicas (MUTHU, 2014).

As fibras não naturais orgânicas se diferenciam entre polímeros extraídos de recursos naturais, predominantemente compostos de celulose, conhecidas como fibras celulósicas, e polímeros sintéticos derivados do petróleo, conhecidas como fibras sintéticas (BARTL, 2019).

Os métodos de extração da matéria-prima variam de acordo com o tipo de fibra, como o cultivo agrícola para as fibras naturais vegetais (ESTEVE-TURRILLAS; GUARDIA, 2017) e que envolve grandes plantações, uso intensivo de água, pesticidas e fertilizantes (CHAPAGAIN et al., 2006; CHEN; BURNS, 2006; DEFRA, 2011b; MUTHU et al., 2012).

A produção de algodão contribui com cerca de 25% do consumo mundial de inseticidas e 11% dos pesticidas (CLAY, 2013). Adicionalmente, observa-se um consumo de água que varia entre 7.000 a 29.000 litros por quilograma de fibra, dependendo do tipo de sistema de cultivo (CLAY, 2013; KHATRI; WHITE, 2015). Entre todas as fibras utilizadas pela indústria da moda, o algodão é o que tem a maior pegada hídrica (CREED et al., 2017).

No entanto, é a seda, uma fibra natural animal, que possui o maior impacto ambiental (MUNASINGHE; DRUCKMAN; DISSANAYAKE, 2021). Ela demanda

grandes quantidades de energia e conseqüentemente emite grande quantidade de gases de efeito estufa, além do alto consumo de água devido à fase de cultivo da amoreira (ASTUDILLO; THALWITZ; VOLLRATH, 2014).

No caso das fibras celulósicas, como rayon, viscose e modal, que são extraídas da polpa da madeira, seu cultivo demanda não só água e produtos químicos, mas também contribui consideravelmente para o desmatamento. A expansão prevista da indústria de rayon e viscose pode agravar as ameaças às florestas, com aproximadamente 30% desses materiais originados de florestas centenárias e ameaçadas (MCCULLOUGH, 2014).

As fibras sintéticas, como a acrílica e o poliéster, são extraídas de polímeros sintéticos, por isso sua produção demanda considerável energia, além de produtos químicos (CLAUDIO, 2007; MUTHU et al., 2012). O uso crescente desse tipo de fibra contribui para as emissões de carbono devido à sua produção baseada em combustíveis fósseis. Emite-se 5,5 kg CO₂e para uma camiseta de poliéster, em comparação com 2,1 kg CO₂e para uma de algodão (KIRCHAIN et al., 2015). No entanto, a fabricação de poliéster requer 0,1% da quantidade de água necessária para o cultivo do algodão (KALLIALA; NOUSIAINEN, 1999).

Fibras sintéticas, tais como poliéster e nylon, detêm uma participação significativa de 60% no mercado, exercendo domínio sobre a produção e o consumo de fibras desde a década de 1990 (SHUI; PLASTINA, 2013). O algodão, por sua vez, representa uma parcela de 24% na produção global de fibras, enquanto o restante engloba diversas outras fibras, incluindo linho, lã, seda e fibras celulósicas (OPPERSKALSKI et al., 2019).

Devido ao baixo custo, as fibras sintéticas são as mais utilizadas hoje pela indústria *fast fashion* (SACCANI; BRESSANELLI; VISINTIN, 2023). Seu baixo valor também é acompanhado de uma qualidade inferior, resultando na queda constante da vida útil das fibras, antes mesmo de seu descarte, enquanto a complexidade de sua composição só aumenta (JIA et al., 2020).

Essa complexidade é evidenciada ao observar os múltiplos processos pelo qual a matéria-prima e seu produto enfrentam. Os têxteis, antes mesmo de prosseguirem para etapas subsequentes, passam por pré-tratamentos, que são procedimentos físicos e químicos para que fibras, fios e tecidos tenham certas características (LUJÁN-ORNELAS et al., 2020; THOMSEN et al., 2006). A lavagem, por exemplo, consegue remover as impurezas das fibras e melhorar a qualidade dos fios de origem animal e vegetal (HASSAN; SHAO, 2016; TERINTE et al., 2014).

Posterior a extração da matéria-prima, é necessário transformar as fibras em fios através da fiação (BEVILACQUA et al., 2014), que pode ser penteada, convencional ou não convencional, cada modo com diferentes etapas e máquinas (MARTÍNEZ, 2010).

Os fios são, então, utilizados para produzir tecidos por meio de processos como malharia (ZHANG et al., 2015) e tecelagem (L'ABBATE et al., 2018). Estes processos demandam considerável energia (SAXCE; PESNEL; PERWUELZ, 2012), gerando resíduos sólidos (FLETCHER, 2013).

No processo de fiação, por exemplo, o algodão registra uma perda material de aproximadamente 20% (KALLIALA; NOUSIAINEN, 1999). Além disso, os principais produtores têxteis, como China, Índia e Bangladesh, dependem fortemente de combustíveis fósseis para o fornecimento de eletricidade, aumentando a pegada de carbono da fiação (FILHO et al., 2022).

Depois desta fase, o tecido é tratado para absorção e fixação adequada das tintas ou acabamentos (RADHAKRISHNAN, 2020). Os métodos físicos buscam texturizar e conferir acabamentos aos tecidos por meio de intervenções mecânicas, enquanto o pré-tratamento químico emprega substâncias para, por exemplo, aprimorar propriedades hidrofílicas e afinidade por corantes (THOMSEN et al., 2006).

Diversos processos de pré-tratamento, como branqueamento, ajuste de pH e repelência à água (LAURSEN et al., 2007), são aplicados conforme a finalidade desejada (AGUADO et al., 2019). Essa fase implica o uso significativo de substâncias

químicas, sendo comum a utilização de aproximadamente 15.000 produtos químicos na indústria têxtil (ROOS et al., 2019), alguns dos quais podem ter impactos adversos no meio ambiente, na saúde dos trabalhadores e até mesmo nos consumidores (SMET; WEYDTS; VANNESTE, 2015).

Finalmente, os estágios de tingimento e acabamento são implementados para conferir ao tecido a estética desejada e eliminar resíduos químicos (BEVILACQUA et al., 2014; L'ABBATE et al., 2018). A etapa final do processamento “molhado” é o tingimento ou estampagem, que em alguns casos é realizado antes da produção do tecido.

Esse processo consome muita água e produtos químicos nocivos, além de resultar no descarte de efluentes tóxicos (ROOS; PETERS, 2015; SMET; WEYDTS; VANNESTE, 2015). Cerca de 20% da poluição de águas residuais industriais é atribuída ao tingimento e acabamento de produtos têxteis (MORLET et al., 2017).

Um estudo realizado por Kant (2012) mostrou que o processo de tingimento contribui com 15 a 20% do consumo total de água na indústria têxtil, com uma média de 30 a 50 litros por quilograma de material, variando conforme o tipo de corante empregado.

Com os tecidos finalizados, é possível, então, produzir as roupas. Este processo envolve o corte de tecidos, costura, montagem e atividades de valor agregado, como enfeitar, passar e embalar (ERYURUK, 2012). Rissanen (2008) estima que o corte de roupas gera de 10 a 20% de desperdício de tecido.

Ademais, a etapa de manufatura é intensiva em mão de obra e seu aspecto mais alarmante são as condições de trabalho de milhares de funcionários nos países em desenvolvimento (LUJÁN-ORNELAS et al., 2020). Várias fábricas do setor não estão em conformidade com as regulamentações referentes ao salário mínimo (ILO, 2014), portanto as remunerações oferecidas não atendem às necessidades básicas dos trabalhadores (LUJÁN-ORNELAS et al., 2020).

Além do impacto social, o ambiental também é considerável, sendo a energia a principal demanda e que pode variar de acordo com a categoria da peça (BABU; ARUNRAJ, 2019; POSNER, 2015). O processo de fabricação de roupas implica o uso de máquinas, resultando em emissões de CO₂ provenientes da eletricidade e energia térmica necessárias. Contudo, essa etapa apresenta uma menor pegada de carbono, utilizando menos eletricidade em comparação com outras fases (SULE, 2012; PALAMUTCU, 2010).

Após a conclusão da fabricação das roupas, o processo de venda ocorre de duas maneiras: varejo convencional e varejo online (FUNG; CHOI, 2018). O impacto principal do varejo está associado à energia consumida nas lojas (ERYURUK, 2012; STEINBERGER et al., 2009), tornando o varejo convencional mais poluente que o varejo online (BERTRAM; CHI, 2018).

A etapa de comercialização abrange o transporte, a exportação e a distribuição dos produtos (LUJÁN-ORNELAS et al., 2020). Dada a extensão do transporte de tecidos e roupas dos locais de produção até o consumidor final, o processo é caracterizado por uma considerável emissão de gases de efeito estufa (CHEN et al., 2021; ERYURUK, 2012).

O transporte aéreo é responsável pelo maior nível de emissões de gases de efeito estufa, seguido pelos caminhões, enquanto navios e trens contribuem em menor medida para a pegada de carbono (WANG et al., 2015). A migração de apenas 1% do transporte de roupas de navios para aviões poderia resultar em um aumento de 35% nas emissões de carbono. (CHROBOT et al., 2018).

Para otimização de tempo, especialmente no contexto de compras online, há uma quantidade crescente de produtos sendo despachados por transporte aéreo, apesar do meio mais comum ser marítimo (NIINIMÄKI et al., 2020).

2.6.2 Durante o uso

A fase de utilização representa um ponto crítico no ciclo de vida das roupas, na qual energia e água são utilizadas para lavar, secar, passar e lavar a seco (BUSI et al., 2016; DRUCKMAN; JACKSON, 2010; FLETCHER, 2013; YUN et al., 2016). De todas as fases, essa é a que tem o maior impacto no ambiente (ALLWOOD et al., 2006). Um estudo realizado por Koefoed e Skov (2010) mostrou que quase 60% do impacto ambiental dos produtos está associado à fase de uso pelo consumidor, incluindo atividades como limpeza e substituição rápida.

A energia empregada nessas práticas representa uma significativa contribuição para a pegada de carbono. Apesar de utilizar dados aproximados, Creed et al. (2012) estimam que um quarto da pegada de carbono no ciclo de vida da roupa seja atribuído à fase de uso. A escolha dos aparelhos utilizados e a frequência de seu uso, desempenham um papel significativo nos impactos ambientais dessa etapa (HICKS et al., 2015; KIM et al., 2015), pois influenciam o consumo de energia e a durabilidade da roupa.

A secagem em máquina é menos comum em climas quentes, mas amplamente adotada em países desenvolvidos (GWILT, 2013). Para eles, as secadoras são percebidas como dispositivos convenientes, especialmente para toalhas, roupas de cama e itens pequenos, sendo populares em locais onde a secagem ao ar livre pode ser desafiadora, como em apartamentos (FISHER et al., 2008).

Ao utilizar a secadora, há um aumento de mais de 60% nas emissões em comparação à secagem ao ar livre (STEINBERGER et al., 2009). O aumento no consumo de energia durante esse processo pode reduzir a vida útil das roupas, pois a secagem em temperaturas excessivamente altas pode causar o encolhimento ou a distorção das peças (FISHER et al., 2008).

Da mesma forma, a prática de passar roupas pode diminuir o ciclo de vida, devido à regulação inadequada da temperatura nos ferros, uso desnecessário de vapor e danos causados pelo manuseio impróprio, como passar a roupa do lado incorreto (FISHER et al., 2008).

A eficácia do processo de lavagem está condicionada à temperatura, aos produtos químicos empregados, à quantidade de água utilizada e à agitação mecânica. Esses quatro fatores exercem influência sobre a eficácia da limpeza das peças de roupa e seu desgaste, os quais, por sua vez, impactam a vida útil das roupas (LAITALA; KLEPP; HENRY, 2018).

A temperatura de lavagem e a escolha do ciclo desempenham um papel significativo no consumo energético associado a lavagem. Há um aumento de 30% nas emissões ao escolher 60°C ao invés de 40°C (STEINBERGER et al., 2009), pois cerca de 90% da energia total da máquina de lavar é utilizada para o aquecimento de água (MUTHU, 2014).

Ciclos destinados a produtos sintéticos ou de fácil cuidado comumente utilizam metade da carga máxima da máquina (LAITALA; KLEPP, 2016). É por isso que o consumo de água por quilograma de têxteis é superior em ciclos de lavagem delicada em comparação com os ciclos comuns (LAITALA; KLEPP; HENRY, 2018).

A lã, que só utiliza um terço da capacidade da máquina de lavar, demanda menos energia e produtos químicos em comparação com o algodão. Este exige lavagens mais intensivas e frequentemente utiliza energia para secar e passar. Adicionalmente, os tecidos sintéticos sujam-se mais rapidamente, levando a lavagens mais frequentes (LAITALA; KLEPP; HENRY, 2018).

Devido à diversidade na manutenção e vida útil das roupas, além dos distintos hábitos dos usuários, a avaliação abrangente dos impactos ambientais da fase de uso é desafiadora (LAITALA; BOKS, 2012). Muitas vezes, preços baratos e uma grande variedade de opções induzem os consumidores a comprarem impulsivamente, resultando em itens acumulados em armários (BLY; GWOZDZ; REISCH, 2015).

De acordo com Creed et al. (2012), 30% das roupas que as pessoas possuem não foram usadas no último ano e 80% das pessoas possuem pelo menos uma roupa que nunca foi utilizada. Segundo o relatório *Wasteful Consumption* cerca de AUD 1,56

bilhões são gastos, por ano, em roupas, acessórios e produtos pessoais que nunca serão ou foram utilizados apenas uma vez (HAMILTON; DENNISS; BAKER, 2005).

Por ser orientado para as tendências da moda e sujeito a compras frequentes, a indústria *fast fashion* tem contribuído significativamente para a rápida obsolescência das peças de vestuário (FILHO et al., 2022). De acordo com Creed et al. (2012), a vida útil média de uma peça de roupa é estimada em menos de dois anos e três meses.

O desgaste da roupa é um motivo bem importante para o fim de sua vida útil (COLLETT; CLUVER; CHEN, 2013; LAITALA; BOKS, 2012). No entanto, outras propriedades também são significativas. Geralmente, as roupas não são descartadas porque estão em mau estado e sim, porque saíram de moda, não cabem mais ou os consumidores querem uma maior variedade (BIRTWISTLE; MOORE, 2007; LAITALA; BOKS, 2012).

Ademais, os consumidores carecem de orientações específicas sobre a durabilidade esperada das peças de vestuário, uma lacuna atribuída à ausência de informações desse tipo nas etiquetas das roupas (BIRTWISTLE; MOORE, 2007). Essa falta de clareza contribui para a disposição prematura de muitas peças.

2.6.3 Depois do uso

Existem duas categorias distintas de resíduos têxteis: os pré-consumo, que englobam aqueles gerados durante o processo de produção de fibras, fios, tecidos e vestuário, e os pós-consumo, que compreendem os artigos têxteis descartados pelos consumidores (NIINIMÄKI et al., 2020).

Cooklin (1997) sustenta que aproximadamente 15% do tecido usado na fabricação de roupas é desperdiçado. Já Abernathy et al. (1999) acreditam que esse valor pode ser em torno de 10% para calças e jeans e superior a 10% para blusas, jaquetas e roupas íntimas, chegando até 25 a 30% conforme Runnel et al. (2017).

O desperdício está sujeito a várias variáveis, como tipo de roupa, design, tamanho e estampa do tecido. Padrões mais complexos, como estampas, tendem a resultar em mais resíduos (NIINIMÄKI et al., 2020), algo que geralmente ocorre durante o corte na fase de costura, mas erros na montagem da peça também podem contribuir para o desperdício (RUNNEL et al., 2017).

Recentemente, veio à tona outro tipo de descarte têxtil pré-consumo: o estoque obsoleto. Ele refere-se a peças de vestuário novas e não utilizadas que não foram vendidas, muitas vezes devido a devoluções, especialmente após compras online (NIINIMÄKI et al., 2020). Esse estoque não vendido representa uma considerável perda de recursos, incluindo energia, materiais, água e produtos químicos empregados na produção dessas peças de vestuário inutilizadas.

Com relação ao descarte pós-consumo, pesquisas mostram que a maioria dos consumidores prefere entregar roupas para reutilização em vez de descartar, mas a conveniência é fundamental para esse comportamento (BIRTWISTLE; MOORE, 2007; DOMINA; KOCH, 2002; HA-BROOKSHIRE; HODGES, 2009; JOUNG; PARK-POAPS, 2013). Esse fator muitas vezes resulta no descarte inadequado de têxteis.

No Reino Unido, estima-se que entre 0,8 e 1 milhão de toneladas de vestuário são destinadas anualmente a aterros sanitários, sendo que pelo menos 151,3 mil toneladas desse descarte poderiam ser prontamente reutilizadas (BARTLETT; MCGILL; WILLIS, 2013). O descarte de produtos têxteis é uma das categorias de resíduos domésticos que mais cresce no Reino Unido.

Nos Estados Unidos, a eliminação de têxteis atingiu 15,1 milhões de toneladas em 2013, comparado a 7,4 milhões de toneladas em 1995 e 2,5 milhões em 1980 (US EPA, 2014). No ano de 2015, estima-se que 48 milhões de toneladas de roupas foram descartadas em todo o mundo, 73% das quais foram diretamente depositadas em aterros ou incineradas (MORLET et al., 2017).

Embora a incineração e a gaseificação sejam utilizadas como métodos de recuperação de energia, são menos preferíveis do ponto de vista da recuperação de

recursos (DEFRA, 2011a). A degradação de fibras naturais em aterros ou através da incineração resulta na liberação de substâncias químicas perigosas e emissão de gases de efeito estufa no meio ambiente (JUANGA-LABAYEN; LABAYEN; YUAN, 2022).

O descarte em aterros sanitários é geralmente considerado o de maior impacto ambiental (FLETCHER, 2013), já que as fibras sintéticas podem permanecer no solo por séculos sem se decompor (MUTHU, 2014). Adicionalmente, corantes e produtos químicos adicionados nos têxteis podem vazar, contaminando as águas subterrâneas e tornando as roupas feitas de fibras naturais inadequadas para compostagem (TAMMEMAGI, 2000)

A fase de fim de vida do vestuário resulta em impactos ambientais consideráveis, principalmente devido aos métodos insustentáveis de descarte após o consumo (HOLE; HOLE, 2019). Segundo Creed et al. (2012), a fase pós-uso representa quase dois terços da pegada de carbono de todo o ciclo de vida dos resíduos.

3 METODOLOGIA

Segundo Denzin (1970), a combinação de diferentes teorias, metodologias e bases de dados pode evitar o viés natural que atinge estudos com abordagens únicas. A integração de metodologias quantitativas e qualitativas aumenta significativamente a robustez e a profundidade da análise, oferecendo uma perspectiva diferenciada que vai além das limitações de um único método.

Por isso este trabalho adotou um método misto (CRESWELL; CLARK, 2017), combinando a cientometria, que segue uma abordagem quantitativa (SANTOS; ALCANTAR; BERMEA, 2022), e a análise de conteúdo, que usa uma abordagem qualitativa (ZAWACKI-RICHTER et al., 2020).

Através da cientometria é possível mapear periódicos, países, autores, principais campos de pesquisa e os mais atuantes, assim como identificar e visualizar

os principais fatores que contribuem para a evolução do conhecimento sobre um determinado tema (CHEN, 2014).

A cientometria é especialmente útil em campos com milhares de estudos para entender o foco de pesquisa e auxiliar em questões importantes. É uma metodologia valiosa para analisar a produção e a disseminação do conhecimento científico e acadêmico (SILVA; BIANCHI, 2001), além de evitar viés pessoal e subjetividade na análise (ZHAI et. al., 2020).

A análise de conteúdo é uma metodologia utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos (MORAES, 1999). No caso deste estudo, ela foi direcionada para o texto propriamente dito, seu valor informacional, as palavras, argumentos e ideias nele expressos, ou seja, foi feita uma análise temática dos artigos selecionados.

A natureza quantitativa da análise cientométrica permitiu identificar tendências e influências de vários artigos, fornecendo uma ampla visão da estrutura intelectual da área (SANTOS; ALCANTAR; BERMEA, 2022). Por outro lado, a dimensão qualitativa, introduzida através da análise de conteúdo, gerou insights mais extensos, que levam a uma evolução do conhecimento no campo da moda de baixo impacto.

3.1 COLETA DE DADOS

Para este estudo, a base *Web of Science* (WoS) da *Clarivate Analytics* foi selecionada, pois possui os principais e mais influentes artigos de periódicos (POURIS; POURIS, 2011). A WoS é a designação comum que é dada a um conjunto de bases de dados também conhecidas como *Science Citation Indexes* (*Science Citation Index*, *Social Science Citation Index*, *Arts and Humanities Citation Index*), compiladas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI).

É uma das coleções de artigos acadêmicos mais confiáveis, abrangentes e de alto impacto (ZYOUD et al. 2017), além de ter ampla cobertura em múltiplas disciplinas

em comparação com outras bases de dados (DONTHU et al., 2021a; PAUL; CRIADO, 2020).

A WoS é uma base de referências bibliográficas, portanto não possui o texto integral dos documentos, mas inclui um conjunto abrangente de metadados, como autores, resumos, referências, número de citações, instituições, fator de impacto do periódico e locais de publicação (GAVIRIA-MARIN; MERIGÓ; BAIER-FUENTES, 2019; OLAWUMI; CHAN, 2018).

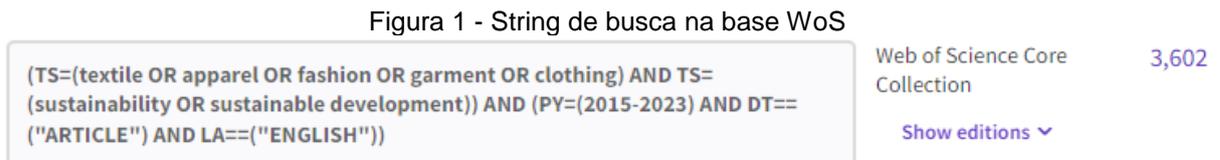
O acesso à WoS foi feito por meio do Portal de Periódicos da CAPES, que possui uma parceria com a *Clarivate Analytics*, mantenedora dessa base. As buscas foram finalizadas em dezembro de 2023, portanto qualquer alteração após esse mês não foi levada em consideração neste trabalho.

A opção de busca avançada da WoS procura os termos de pesquisa no título, resumo, palavras-chave e campos *Keywords Plus* em seu banco de dados (GARFIELD; SHER, 1993). Utilizando a função de busca avançada da WoS, os dados bibliográficos foram obtidos por meio da combinação dos termos: "*textile*" ou "*apparel*" ou "*fashion*" ou "*garment*" ou "*clothing*" e "*sustainability*" ou "*sustainable development*".

A busca também levou em conta certos parâmetros como data, língua e tipo de publicação. Esta delimitação permite uma abordagem mais eficaz, pois fornece uma quantidade limitada de informações, mitigando assim o risco de sobrecarga de dados.

Este estudo limitou-se às pesquisas dos últimos 9 anos, isto é, de 2015 a 2023, para obter dados mais recentes e assegurar a atualidade e relevância prática dos dados coletados (LACEY; MATHESON; JESSON, 2011). A língua inglesa foi a escolhida por seu uso generalizado como primeira língua da ciência e pelo fato de que a maioria dos periódicos indexados pelo ISI são em inglês (SHAHRAM et al., 2013). Além disso, só artigos publicados em periódicos foram selecionados, pois são pesquisas altamente eficazes, populares e certificadas (SANTOS; COSTA; GRILO, 2017).

Com base nos critérios acima, a filtragem retornou um total de 3.602 artigos. A figura 1 destaca de maneira clara e organizada todos os critérios de filtragem adotados durante o processo de pesquisa, além de evidenciar o uso da base de dados *Web of Science Core Collection*.



Fonte: Web of Science (2024)

O registro completo e as referências citadas dessas 3.602 publicações foram baixados em formato de texto para análise em um software bibliométrico (KERN; ROGGE; HOWLETT, 2019).

3.2 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos artigos selecionados foi feita com o apoio do software VOSviewer, uma ferramenta grátis amplamente utilizada para análises cientométricas e bibliométricas. Esse programa pode criar e exibir mapas bibliométricos de publicações científicas, autores, periódicos, países, organizações e palavras-chave (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Para aumentar a precisão dos resultados, elaborou-se arquivos tesouros, cuja função era desambiguar termos semelhantes durante a avaliação de dados (VAN ECK; WALTMAN, 2014). Essa limpeza de dados é necessária, pois o mesmo autor poderia ter seu nome listado de formas distintas, como "Lang D.J." e "Lang D.", ou termos poderiam ser escritos no plural, como "inovação" e "inovações".

Depois disso, foi feita uma análise de coocorrência de palavras-chave. Esta é uma técnica de mineração de texto que analisa a coocorrência de pares de palavras-chave e conclui-se que as que frequentemente aparecem juntas, isto é, coocorrem, mantêm uma relação entre si (VAN ECK; WALTMAN, 2014).

As palavras-chave constituem uma representação sucinta do conteúdo dos artigos, oferecendo uma visão dos principais temas que o autor explorará em seu trabalho (ZHAO, 2017). Ao examinar as palavras-chave predominantes, foi possível descobrir as áreas centrais de investigação (SHRIVASTAVA; MAHAJAN, 2016) e fornecer insights para pesquisas futuras (LIBONI et al., 2019).

Posteriormente, foi realizada uma análise de cocitação, que compreende a cocitação de documentos, autores e periódicos. Essa análise cria uma ligação entre duas ou mais referências quando elas coocorrem na bibliografia dos artigos que as citam (RAGHURAM; TUERTSCHER; GARUD, 2010). Assim, foi possível identificar os documentos, autores e periódicos mais influentes e relevantes na área, além de identificar conceitos similares (CHEN; IBEKWE-SANJUAN; HOU, 2010).

Finalmente, conduziu-se uma análise de coautoria, que abrange a coocorrência entre autores, instituições e países, cuja relação se dá quando dividem a autoria de um trabalho (NEWMAN, 2004). Huang e Chang (2011) destacam que a coautoria serve como um indicador significativo na representação da colaboração científica.

Isto é muito importante devido à oportunidade de descobrir novos conhecimentos, à crescente especialização na ciência e à necessidade de combinar diferentes tipos de conhecimento e habilidades para resolver problemas complexos (KATZ; MARTIN, 1997; SONNENWALD, 2007). A análise de coautoria permitiu identificar o interesse dos pesquisadores na área e a produtividade de instituições e países, além do nível de colaboração científica.

3.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Essa última etapa adotou uma análise qualitativa para examinar a fundo a literatura selecionada e, assim, compreender a realidade do conteúdo numa abordagem subjetiva, mas científica. A análise de conteúdo é uma ferramenta eficaz para examinar uma amostra de documentos de forma sistemática (SEURING; GOLD, 2012). Ela permite o estudo de textos e seus contextos específicos para implicações

positivas no conteúdo real e nas características internas (ELO et al., 2014; MAYRING, 2004).

Com base no resultado da análise cientométrica, foi possível identificar os dez trabalhos mais citados na análise de cocitação de documentos e os cinco autores mais citados de cada cluster da análise de cocitação de autores, com exceção do cluster 5 que só tinha 2 autores. Os dez artigos mais citados de cada autor, segundo a WoS, foram a fonte primária da discussão acerca das práticas ambientalmente responsáveis na indústria da moda.

Obteve-se, então, uma amostra de 230 artigos: 220 dos autores + 10 dos trabalhos mais citados na análise de cocitação de documentos. O resumo de cada um foi lido para identificar se eles abordavam práticas de baixo impacto, sendo assim, somente 56 artigos relevantes foram selecionados e lidos rigorosamente com base em sua alta relevância para o assunto.

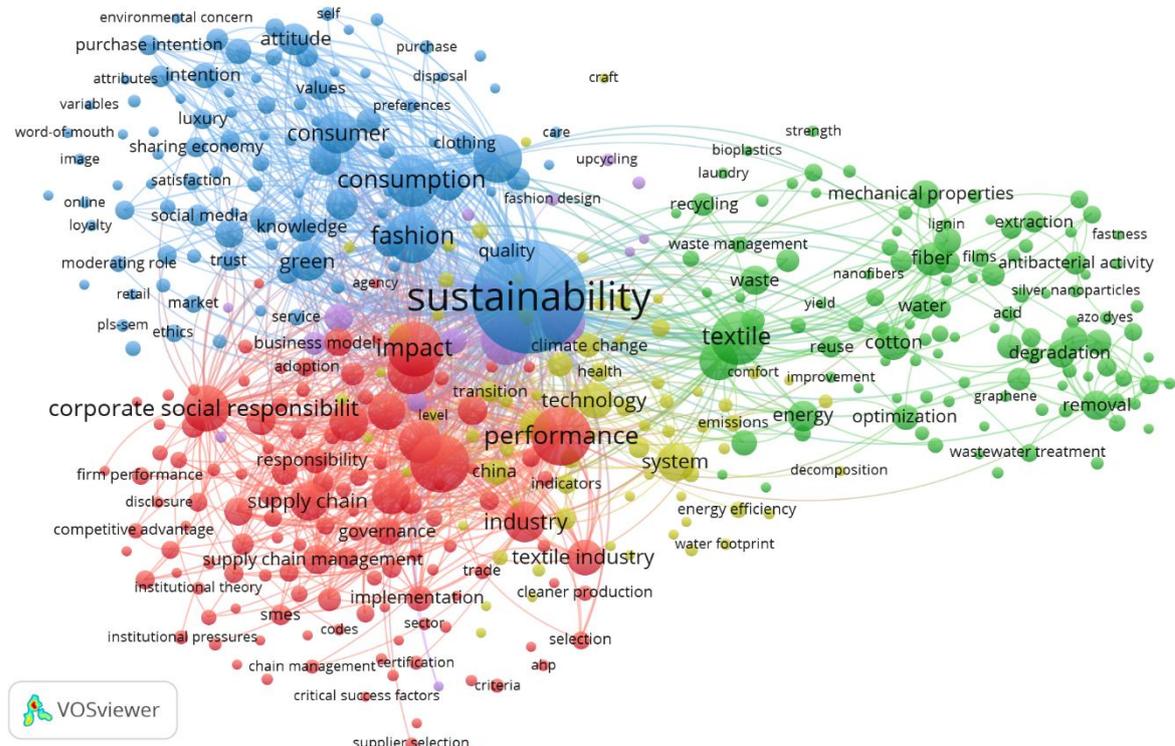
Uma das regras mais importantes da análise de conteúdo é que as dimensões e categorias analíticas relacionadas podem ser classificadas com base em deduções ou induções (SCHIELE; VELDMAN; HÜTTINGER, 2011). Portanto, utilizou-se uma abordagem indutiva para identificar as práticas ambientalmente responsáveis na indústria têxtil e de vestuário, sintetizando as descobertas dos artigos. Essas práticas foram divididas em quatro clusters diferentes, cada um contemplando as diferentes fases do ciclo de vida estudadas neste trabalho.

4 RESULTADO

4.1 ANÁLISE DE COCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE

Ao analisar as palavras-chave foi possível encontrar e entender os principais conceitos e conteúdo dos artigos obtidos e, assim, derivar os principais temas de pesquisa relacionados a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria da moda. A figura 2 revela a estrutura interconectada das palavras-chave mais frequentes nessa área.

Figura 2 - Rede de cocorrência de palavras-chave



Fonte: VOSviewer (2024)

O número de cocorrência de palavras-chave nas publicações foi de 15.189, estando elas no título, resumo ou lista de palavras-chave. No entanto, o número mínimo de ocorrências de palavras-chave foi definido como dez, assim somente 424 palavras-chave se encaixavam nesse critério, tendo elas 17.771 links. Segundo Van Eck e Waltman (2013), um link representa uma conexão ou relação entre dois itens.

O tamanho de cada item representa a frequência da palavra-chave na amostra, como é possível ver na figura 2. A tabela 1 traz essas informações de forma resumida, mostrando as palavras-chave mais prevalentes da pesquisa.

Tabela 1 - As 20 palavras-chave mais frequentes de acordo com o VOSviewer

Palavra-chave	Ocorrências	Cluster	Links
sustainability	1.206	3	408
performance	332	1	343
management	328	1	318
impact	289	1	312
textile	267	2	313

fashion	264	3	267
consumption	262	3	274
circular economy	232	5	279
behavior	226	3	266
model	210	1	286
corporate social responsibility	203	1	242
design	178	5	260
sustainable development	170	1	226
consumer	166	3	222
industry	155	1	264
supply chain	144	1	232
framework	141	1	226
life cycle assessment	139	2	188
innovation	138	1	230
system	137	4	235

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Sustainability emergiu como a palavra-chave mais frequente, ocorrendo 1.206 vezes. *Performance* e *management* apareceram com 332 e 328 ocorrências respectivamente. *Impact* e *textile* surgiram com 289 e 267 ocorrências e *fashion* e *consumption* também se destacaram com 264 e 262 aparições. A expressão *circular economy* apareceu 232 vezes e os termos *behavior* e *model*, 226 e 210 vezes cada.

As 424 palavras-chave encontradas na pesquisa foram subdivididas em clusters, que estão elencados, de forma resumida, na tabela 2. A análise desses cinco clusters permitiu a investigação e detecção de temas, estruturas e interrelações.

Tabela 2 - Clusters de palavras-chave

Cluster	Itens	Tema
1	122	Inovação empresarial e desempenho organizacional
2	113	Materiais e processos de baixo impacto
3	100	Comportamento do consumidor
4	72	Impacto ambiental

5	17	Design e produção
---	----	-------------------

Fonte: elaborado pela autora (2024)

O cluster 1 apresentou 122 itens relacionados à inovação empresarial e desempenho organizacional na indústria de vestuário e têxtil. A análise das palavras-chave revelou uma ênfase considerável em questões relacionadas à cadeia de suprimentos e estratégias de negócios das empresas do setor.

Esse cluster reflete uma atenção significativa à inovação, representada por termos como *big data*, *blockchain*, *eco-innovation*, *green innovation* e *product innovation*. Essa ênfase sugere um interesse substancial em estratégias inovadoras e tecnologias emergentes para promover a competitividade das empresas. Por isso que palavras como *business performance*, *financial performance* e *firm performance* também aparecem no cluster 1, uma vez que evidenciam essa busca pelo melhor desempenho das organizações.

Além disso, a preocupação com a gestão da cadeia de suprimentos é evidente em expressões como *chain management*, *supply chain management* e *value chain*, direcionando, mais uma vez, para práticas que integram eficiência operacional com considerações ambientais e sociais ao longo da cadeia produtiva.

A responsabilidade empresarial é uma temática central, evidenciada por palavras-chave como *corporate social responsibility*, *corporate sustainability* e *sustainability reporting*. Esses estudos exploram o papel das empresas na gestão responsável dos recursos, considerando tanto o aspecto ambiental quanto o social.

Com base nas 113 palavras-chave do cluster 2, foi possível perceber que sua temática principal é relacionada à materiais e processos de baixo impacto na indústria têxtil. A presença significativa de palavras-chave como *biomass*, *bioplastics*, *biosorption* e *biosynthesis* reflete o foco em abordagens ecologicamente responsáveis para lidar com resíduos e otimizar processos produtivos.

Diversos corantes e tonalidades são empregados na indústria têxtil, abrangendo opções tanto naturais quanto sintéticas (KHANDARE; GOVINDWAR,

2015; PAZ et al., 2017), fato evidenciado pela presença de palavras-chave como *natural dye* e *azo dyes* na amostra.

Determinados estudos têm se dedicado a desenvolver métodos para a descoloração de efluentes têxteis, conforme documentado por palavras-chave como *decolorization* e *removal* (PAZ et al., 2017; SAMUCHIWAL; GOLLA; MALIK, 2021). Contudo, é crucial ressaltar que a descoloração não implica necessariamente na desintoxicação completa dos efluentes (MUHAMMAD, 2019), motivo pelo qual outras alternativas são exploradas, evidenciadas pelas palavras-chave *photocatalysis*, *degradation* e *biodegradation*.

Ademais, a inclusão de *graphene*, *graphene oxide*, *nanofibers*, *nanocomposites*, *nanoparticles* e *supercapacitors* reflete a exploração de nanotecnologias e materiais avançados para melhorar as propriedades dos têxteis, tornando-os mais duráveis e funcionais.

A análise do cluster 3 revelou 100 palavras-chave notadamente relacionadas ao comportamento do consumidor na moda ambientalmente responsável. A presença de termos como *authenticity*, *brand*, *culture*, *identification*, *perception*, *quality*, *satisfaction*, *sustainability* e *trust* destacam fatores essenciais que influenciam as decisões de uma compra.

A presença notável de termos como *sustainable consumption*, *sustainable fashion*, *ethical fashion* e *sustainable clothing* reflete a crescente conscientização e interesse dos consumidores em escolhas mais sustentáveis no contexto da moda. Adicionalmente, a interseção de elementos como *circular fashion*, *slow fashion*, *collaborative consumption* e *sharing economy* destaca a busca por práticas de consumo mais duradouras e colaborativas, afastando-se do modelo tradicional de *fast fashion*, palavra-chave também presente no cluster 3.

Em relação ao cluster 4, seus 72 itens abrangeram uma ampla gama de tópicos que focam principalmente no impacto ambiental causado pela indústria têxtil e de vestuário. Dentre as palavras-chave proeminentes, destacam-se *carbon footprint*,

water footprint, greenhouse-gas emission, climate change e pollution. Ao mesmo tempo, termos como *mitigation* e *conservation* apontam para estratégias específicas de redução de impactos ambientais e preservação de ecossistemas.

O termo *resilience* destaca a importância de sistemas mais resilientes, capazes de resistir e se recuperar de perturbações, uma característica fundamental em práticas sustentáveis, além de evidenciar a necessidade de transformações profundas na indústria da moda em direção a uma abordagem mais consciente e responsável.

O cluster 5 possui somente 17 itens e sua temática central é focada no design e produção na indústria da moda. A ocorrência de termos como *3D printing* e *additive manufacturing* sugerem uma abordagem mais eficiente e personalizada na fabricação de produtos. *Design, fashion design e sustainable design* evidenciam a preocupação crescente com a estética e a funcionalidade de produtos de moda que também incorporem princípios sustentáveis.

Para promover o desenvolvimento ambientalmente responsável da indústria têxtil e de vestuário, os designers possuem um papel essencial (KOZLOWSKI; BARDECKI; SEARCY, 2019; NIINIMÄKI; HASSI, 2011). Por isso que muitos estudos desse cluster se concentram no desenvolvimento de diversas ferramentas e estratégias para incorporar a sustentabilidade no design de roupas.

O termo *sustainable production* reflete o compromisso de uma produção de baixo impacto, sendo o *upcycling* uma forma de alcançar esse objetivo, uma vez que ele reaproveita materiais para criar novos produtos, contribuindo para a redução do desperdício.

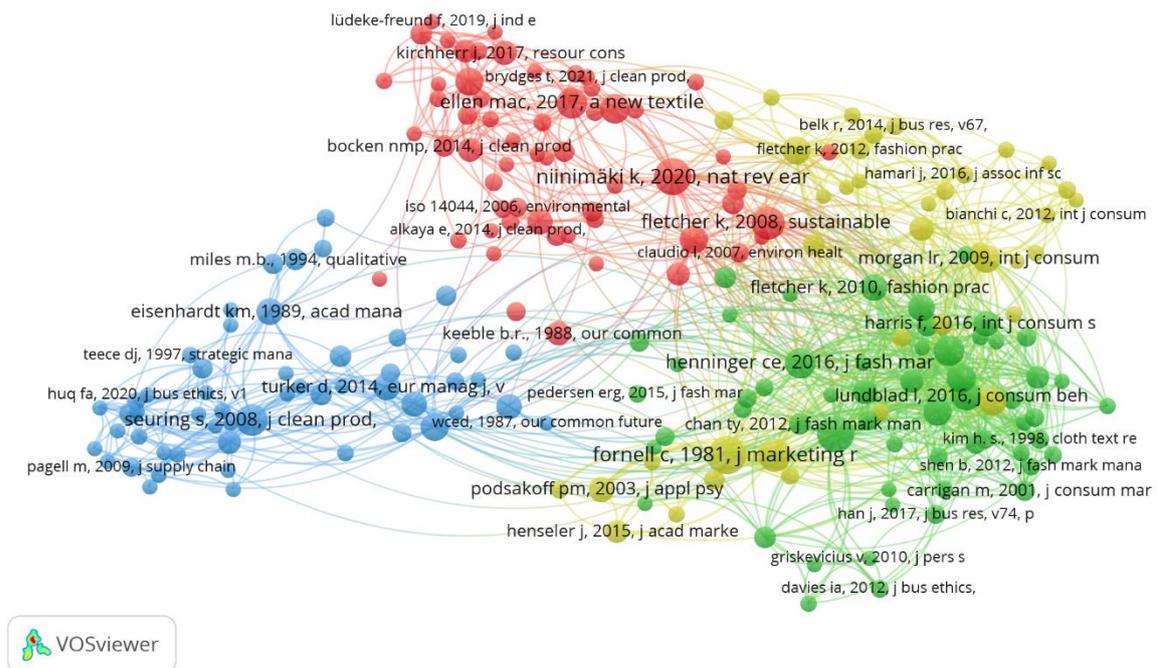
4.2 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE DOCUMENTOS

Esta análise teve como base uma métrica de conectividade: a cocitação de documentos, que se refere ao número de vezes que duas publicações são citadas uma pela outra, indicando o quão intimamente relacionadas elas são. A análise de

cocitação permitiu identificar os documentos que são amplamente ou comumente citados por autores para desenvolver grupos de conhecimento (DONTHU et al. 2021b).

A quantidade de documentos cocitados nesta pesquisa foi de 165.698, porém, o número mínimo de citações de artigos foi definido como 25, assim somente 208 publicações se encaixavam nesse critério, tendo elas 12.618 links. A distância entre dois itens na visualização indica basicamente a relação de proximidade entre dois documentos, também representada pela linha de um link (VAN ECK; WALTMAN, 2013). A figura 3 proporciona uma visão abrangente dessas relações.

Figura 3 - Rede de cocitação de documentos



Fonte: VOSviewer (2024)

As dez principais publicações cocitadas, elencadas na tabela 2, mostraram preliminarmente os tópicos de pesquisa mais importantes dentro da indústria têxtil e de vestuário, entre eles a gestão da cadeia de fornecimento, o comportamento do consumidor, o design de roupas e a economia cíclica. Esses estudos são as referências mais notáveis e consultadas nas pesquisas sobre o tema.

Tabela 3 - Os 10 documentos mais frequentes de acordo com o VOSviewer

Referência	Citações	Título	Fonte
NIINIMÄKI et al., 2020	148	The environmental price of fast fashion.	Nature Reviews & Earth Environment
JOY et al., 2012	142	Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands.	Fashion Theory
FLETCHER, 2013	114	Sustainable fashion and textiles: design journeys.	Routledge
SEURING; MÜLLER, 2008	108	From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management.	Journal of Cleaner Production
MORLET et al., 2017	98	A new textiles economy: Redesigning fashion's future.	Ellen MacArthur Foundation
HENNINGER; ALEVIZOU; OATES, 2016	98	What is sustainable fashion?	Journal of Fashion Marketing and Management
MCNEILL; MOORE, 2015	98	Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice.	International Journal of Consumer Studies
NIINIMÄKI, 2010	95	Eco-clothing, consumer identity and ideology.	Sustainable Development
LUNDBLAD; DAVIES, 2016	89	The values and motivations behind sustainable fashion consumption.	Journal of Consumer Behaviour
SANDIN; PETERS, 2018	89	Environmental impact of textile reuse and recycling – A review.	Journal of Cleaner Production

Fonte: elaborado pela autora (2024)

O trabalho de Niinimäki et al. (2020) intitulado *The environmental price of fast fashion*, publicado na revista *Nature Reviews Earth & Environment*, foi o mais citado, com um total de 148 citações. Seguido de perto por Joy et al. (2012), cujo artigo *Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands* na revista *Fashion Theory* acumulou 142 citações.

O terceiro documento mais citado, de Fletcher (2013), intitulado *Sustainable fashion and textiles: design journeys*, publicado pela *Routledge*, obteve 114 citações. Na quarta posição, o estudo de Seuring e Müller (2008): *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management*, presente no *Journal of Cleaner Production*, acumulou 108 citações.

Os documentos *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*, *What is sustainable fashion?* e *Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice* ocuparam a quinta posição, com os três recebendo 98 citações.

Os artigos subsequentes incluem *Eco-clothing, consumer identity and ideology* de Niinimäki (2010), na revista *Sustainable Development*, com 95 citações, além de *The values and motivations behind sustainable fashion consumption* e *Environmental impact of textile reuse and recycling – A review*, ambos com 89 citações na sétima posição.

Os trabalhos mais citados fornecem uma visão abrangente e aprofundada das questões fundamentais relacionadas à moda ambientalmente responsável. Desde a análise dos impactos ambientais do *fast fashion* até a proposta de mudanças no modelo de negócios e comportamento do consumidor, esses trabalhos abordam diferentes facetas do desafio de tornar a indústria da moda mais sustentável. Para facilitar a compreensão dos temas dos artigos, eles foram divididos em 4 clusters diferentes.

Cluster	Itens	Tema
1	60	Sustentabilidade
2	57	Gestão e marketing
3	57	Gestão da cadeia de suprimentos
4	38	Comportamento do consumidor e análise de dados multivariados

Fonte: elaborado pela autora (2024)

O cluster 1 possui 60 itens predominantemente relacionados à temática da sustentabilidade na indústria têxtil e da moda. Sua importância é evidenciada pelo fato de que possui quatro dos dez trabalhos mais relevantes da área. Os documentos mais citados nesse cluster incluem *The environmental price of fast fashion* de Niinimäki et al. (2020), *Sustainable fashion and textiles: design journeys* de Fletcher (2008), *A new textiles economy: redesigning fashion's future* de Morlet et al. (2017) e *Environmental impact of textile reuse and recycling – A review* de Sandin e Peters (2018).

Esses textos abordam questões como o impacto ambiental da produção e consumo de moda, estratégias para uma gestão mais sustentável da cadeia de suprimentos, economia cíclica, consumo consciente, design responsável, entre outros tópicos relacionados à sustentabilidade na indústria da moda.

O cluster 2 com seus 57 itens está primariamente associado ao campo acadêmico da gestão e do marketing na indústria da moda. Seus artigos abordam uma variedade de tópicos, incluindo comportamento do consumidor, identidade de marca, sustentabilidade, estratégias de marketing e gestão de negócios na indústria têxtil e da moda. Ele é extremamente relevante, pois contém 50% dos trabalhos listados na tabela 2.

Os documentos mais citados nesse cluster incluem *Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands* de Joy et al. (2012), *What is sustainable fashion?* de Henninger, Alevizou e Oates (2016), *Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice* de McNeill e Moore (2015), *Eco-clothing, consumer identity and ideology* de Niinimäki (2010) e *The values and motivations behind sustainable fashion consumption* de Lundblad e Davies (2016).

O cluster 3 contém 57 pesquisas centradas na gestão da cadeia de suprimentos. Os documentos mais citados nesse cluster abordam temas como produção de baixo impacto, estratégias de operações e logística, impacto ambiental e responsabilidade corporativa. Destacam-se obras como *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management* de Seuring e Müller (2008) e *Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research* de Caniato et al. (2012).

O cluster 4 abrange 38 documentos focados no comportamento do consumidor e na análise de dados multivariados aplicados a áreas como marketing e estudos de consumo. Os trabalhos mais citados nesse cluster abordam temas como métodos estatísticos e análise de dados, teorias de comportamento do consumidor e práticas de marketing sustentável.

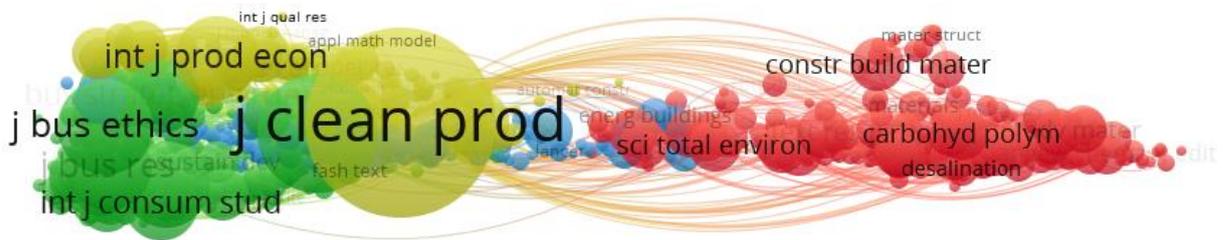
Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error de Fornell e Larcker (1981) e *Multivariate data analysis* de Hair et al. (2018) são as obras mais citadas desse cluster e referências fundamentais para entender princípios estatísticos e análise de dados.

4.3 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE PERIÓDICOS

A análise de periódicos acadêmicos é considerada uma prática valiosa em diversos tipos de pesquisa (SERENKO, 2010). Ao analisar as principais revistas de uma área específica, pesquisadores podem obter informações relevantes e úteis (HOSSEINI, 2018). Neste estudo, a análise de cocitação de periódicos destacou as revistas acadêmicas mais importantes que publicaram estudos relacionados à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável na indústria têxtil e da moda.

A quantidade de revistas científicas cocitadas nesta pesquisa foi de 55.965, porém, o número mínimo de citações de fontes foi definido como 25, assim somente 920 jornais acadêmicos se encaixavam nesse critério, tendo eles 168.729 links, representados na figura 4.

Figura 4 - Rede de cocitação de periódicos



Fonte: VOSviewer (2024)

Os itens visivelmente grandes são os contribuintes mais significativos na temática da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria têxtil e de vestuário. A tabela 3 apresenta as dez revistas acadêmicas mais influentes, que são a base mais poderosa para apoiar esse tema em ciências afins, já que são encontradas nas coleções da WoS e dão grande visibilidade ao assunto.

Tabela 5 - Os 10 periódicos mais frequentes de acordo com o VOSviewer

Fonte	Citações	Fator de Impacto/22
Journal of Cleaner Production	9.249	11,1
Sustainability (Basel)	3.639	3,9
Journal of Business Ethics	2.303	6,1
Journal of Business Research	1.948	11,3
Journal of Fashion Marketing and Management	1.938	3,5
International Journal of Production Economics	1.833	12,0
International Journal of Consumer Studies	1.409	9,9
Business Strategy and the Environment	1.374	13,4
Resources, Conservation & Recycling	1.220	13,2
Journal of Retailing and Consumer Services	816	10,4

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Para obter o fator de impacto de cada periódico, a base *Journal Citation Reports (JCR)* da *Clarivate Analytics* foi acessada por meio do Portal de Periódicos da CAPES. O fator de impacto é uma métrica calculada a partir de dados indexados na base *Web of Science Core Collection* e, apesar de suas deficiências, é amplamente utilizado como um indicador de qualidade (GARFIELD, 2006).

Quanto maior o fator de impacto de um periódico, mais frequentemente os artigos deste são citados. Dessa forma, o fator de impacto pode dar uma indicação aproximada do prestígio ou influência de um periódico em sua área (KRAMPL, 2019).

O *Journal of Cleaner Production* se destaca como o mais proeminente, acumulando um grande total de 9.249 citações de 2015 a 2023, com um robusto fator de impacto de 11,1 em 2022. Essa revista, reconhecida por sua excelência na publicação de trabalhos relacionados à produção limpa e sustentabilidade, tem sido uma fonte fundamental para a disseminação de conhecimento nesses domínios.

Em seguida, o *Sustainability (Basel)* emerge como outro periódico amplamente citado, com 3.639 citações registradas até o momento da análise. Apesar de apresentar um fator de impacto mais baixo, 3,9 em 2022, esse jornal científico desempenha um papel crucial na promoção de pesquisas relacionadas à sustentabilidade em diversas áreas acadêmicas e setores industriais.

Outro destaque é o *Journal of Business Ethics*, que figura com 2.303 citações e um respeitável fator de impacto de 6,1 no ano de referência. Essa revista é reconhecida por sua contribuição para o debate sobre questões éticas e responsabilidade social corporativa, fornecendo insights valiosos para acadêmicos, profissionais e formuladores de políticas.

Além disso, o *Journal of Business Research* também merece menção, com 1.948 citações e um sólido fator de impacto de 11,3 em 2022. Essa publicação periódica desempenha um papel fundamental na disseminação de pesquisas interdisciplinares e inovadoras no campo dos negócios, abrangendo uma ampla gama de tópicos e metodologias.

O *Journal of Fashion Marketing and Management* e o *International Journal of Production Economics* também se destacam, com 1.938 e 1.833 citações, respectivamente. Outros periódicos como o *International Journal of Consumer Studies*, *Business Strategy and the Environment*, *Resources, Conservation & Recycling* e *Journal of Retailing and Consumer Services* também contribuem

significativamente para o corpo de literatura acadêmica, cada um com sua especialidade, conforme evidenciado pelas suas respectivas quantidades de citações e fatores de impacto.

As fontes encontradas nesta pesquisa foram distribuídas em quatro clusters distintos, como mostra a tabela 6. Esse agrupamento é especialmente útil para grandes conjuntos de dados, porque é impraticável identificar relações ocultas manualmente.

Tabela 6 - Clusters de periódicos

Cluster	Itens	Tema
1	373	Ciência e tecnologia de materiais
2	249	Negócios sustentáveis e responsabilidade social corporativa
3	183	Economia ecológica e sustentabilidade ambiental
4	115	Gestão de operações e produção

Fonte: elaborado pela autora (2024)

O cluster 1, com 373 itens, está centrado na área de ciência e tecnologia de materiais, abrangendo diversas subdisciplinas como engenharia de materiais, química de materiais, nanotecnologia, ciência dos polímeros e ciência dos materiais em geral.

Os periódicos mais citados nesse cluster incluem *Construction and Building Materials*, *Science of The Total Environment*, *Textile Research Journal*, *Carbohydrate Polymers* e *Bioresource Technology*. Esses periódicos representam uma ampla gama de áreas de pesquisa dentro do campo dos materiais, desde o desenvolvimento de novos materiais até sua aplicação em diversas indústrias e setores, bem como questões ambientais relacionadas à produção e utilização de materiais.

Os 249 periódicos do cluster 2 estão centrados na temática das estratégias de negócios sustentáveis e responsabilidade social corporativa. Esses periódicos abordam questões relacionadas à ética nos negócios, pesquisa empresarial, estratégia corporativa e práticas de gestão ambientalmente responsáveis.

Sete dos dez periódicos mais proeminentes da área estão presentes no cluster 2: *Sustainability (Basel)*, *Journal of Business Ethics*, *Journal of Business Research*, *Journal of Fashion Marketing and Management*, *International Journal of Consumer Studies*, *Business Strategy and the Environment* e *Journal of Retailing and Consumer Services*.

O cluster 3 abarca 183 itens e está focado na temática da economia ecológica e sustentabilidade ambiental. Isso é evidenciado pela presença proeminente de periódicos como *Ecological Economics*, *Academy of Management Review*, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *Journal of Industrial Ecology* e *Academy of Management Journal*, que são as revistas mais citadas dentro desse cluster. Esses periódicos abordam questões relacionadas à gestão ambiental, políticas energéticas, avaliação de impacto ambiental, economia dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

O cluster 4, com seus 115 periódicos, se concentra no campo da gestão de operações e produção, com ênfase em tópicos como logística, cadeia de suprimentos e qualidade. As revistas acadêmicas mais citadas são o *Journal of Cleaner Production*, *International Journal of Production Economics*, *Resources, Conservation and Recycling*, *International Journal of Production Research* e *Supply Chain Management*.

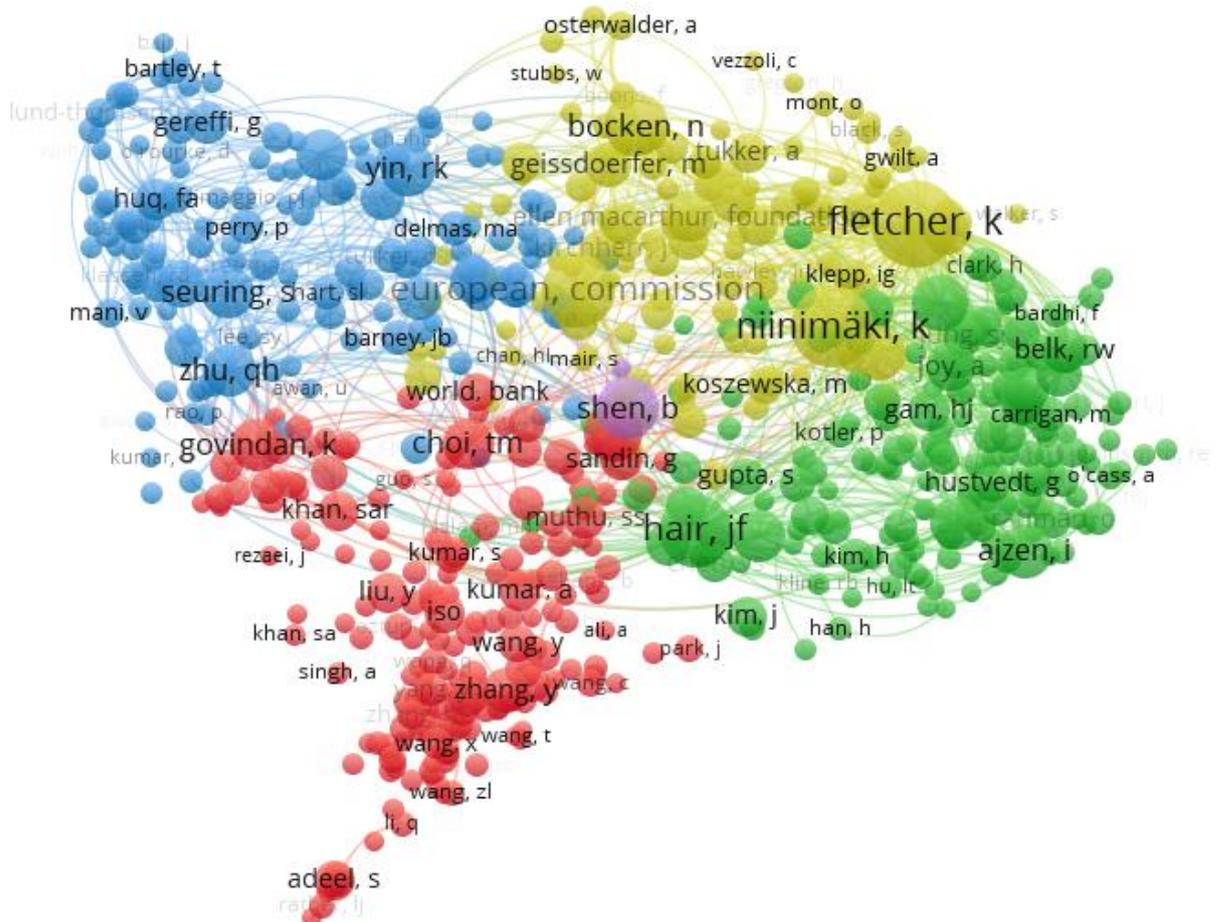
Os periódicos do cluster 4 indicam um foco em questões relacionadas à eficiência operacional, estratégias de produção de baixo impacto, otimização de processos logísticos e garantia da qualidade na gestão de operações industriais e de serviços.

4.4 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE AUTORES

Esta métrica representa o número de vezes que dois autores são citados um pelo outro, indicando o quão intimamente relacionados eles são. A relação de cocitação entre dois escritores é mais forte quanto mais publicações são citadas conjuntamente (NIELSEN et al. 2023).

A quantidade de acadêmicos cocitados nesta pesquisa foi de 103.292, porém, o número mínimo de citações de autores foi definido como 25, assim somente 623 cientistas se encaixavam nesse critério, tendo eles 80.651 links. Quanto maior o nome de um autor na figura 5, maior é o número de cocitações dessa pessoa e, portanto, maior é a contribuição de suas pesquisas à indústria têxtil e de vestuário.

Figura 5 - Rede de cocitação de autores



Fonte: VOSviewer (2024)

A figura 5 fornece uma visão geral da estrutura das relações entre os autores, enquanto a tabela 4 destaca aqueles que exercem maior influência no campo deste estudo. Suas áreas de pesquisa foram retiradas do perfil de cada autor no Google Scholar, a fonte de informação mais acessada na academia (VAN NOORDEN, 2014).

Tabela 7 - Os 10 autores mais frequentes de acordo com o VOSviewer

Autor	Citações	Áreas de Pesquisa
--------------	-----------------	--------------------------

FLETCHER, Kate	476	Sustentabilidade, Design, Moda, Têxteis
NIINIMÄKI, Kirsi	425	Sustentabilidade, Moda, Têxteis, Sistema da moda, Sistema produto-serviço, Economia circular
HAIR, Joseph	341	Análise multivariada, Análise de negócios, Marketing, Modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais
BOCKEN, Nancy	251	Sustentabilidade, Modelos de negócios, Economia circular, Suficiência, Consumo e produção
SHEN, Bin	240	Gestão da cadeia de suprimentos da moda, Sustentabilidade, Gestão de operações, Indústria criativa
HENNINGER, Claudia	199	Sustentabilidade, Moda, Economia Circular, Tecnologia, Consumo colaborativo
LAITALA, Kirsi	195	Sustentabilidade, Têxteis, Vestuário, Consumo, Lavagem de vestuário
YIN, Robert	194	Pesquisa de estudo de caso, Pesquisa qualitativa, Pesquisa experimental, Pesquisa política
AJZEN, Icek	185	Atitudes, Persuasão, Relação atitude-comportamento
ZHU, Qinghua	180	Sustentabilidade, Gestão da cadeia de suprimentos, ESG, Gestão de remanufatura

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Kate Fletcher, com um total de 476 citações, emerge como a pesquisadora mais citada, destacando-se por suas investigações em sustentabilidade, design e moda. Em seguida, Kirsi Niinimäki, com 425 citações, figura entre as principais pesquisadoras, com sua expertise em sustentabilidade, moda, têxteis e economia circular. Joseph Hair, com 341 citações, é reconhecido por sua influência em análise multivariada, análise de negócios, marketing e modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais.

Nancy Bocken, com 251 citações, contribui com insights valiosos em sustentabilidade, modelos de negócios e economia circular, incentivando a inovação

para redução do impacto ambiental. Bin Shen, com 240 citações, traz uma perspectiva sustentável e criativa para a gestão da cadeia de suprimentos da indústria da moda. Claudia Henninger, com 199 citações, explora as interseções entre sustentabilidade, moda, economia circular e tecnologia, identificando oportunidades para a inovação sustentável.

Kirsi Laitala, com 195 citações, aborda desafios ambientais e sociais na indústria têxtil e de vestuário, investigando práticas de consumo responsável e impactos ambientais da produção de vestuário. Robert Yin, com 194 citações, é reconhecido por suas contribuições metodológicas em estudos de caso, pesquisa qualitativa e experimental. Icek Ajzen, com 185 citações, é uma autoridade no estudo de atitudes humanas, persuasão e relação entre atitude e comportamento.

Qinghua Zhu, com 180 citações, contribui para o avanço da sustentabilidade na gestão da cadeia de suprimentos. Essa sinergia entre pesquisadores de diversas áreas reflete uma abordagem holística para enfrentar os desafios complexos da indústria têxtil e de vestuário.

Os autores encontrados nesta pesquisa foram distribuídos em cinco clusters diferentes, como mostra a tabela 8. Esse agrupamento é especialmente útil para uma grande quantidade de dados, já que é impraticável identificar relações ocultas manualmente.

Tabela 8 - Clusters de autores

Cluster	Itens	Tema
1	196	Políticas e práticas ambientalmente responsáveis
2	176	Comportamento do consumidor
3	132	Estratégias e impactos da responsabilidade ambiental corporativa
4	117	Promoção da sustentabilidade
5	2	Não identificado

Fonte: elaborado pela autora (2024)

O cluster 1, composto por 196 pesquisadores, é centrado no estudo de políticas e práticas relacionadas à sustentabilidade e gestão ambiental, com uma

ênfase particular na aplicação de conceitos e frameworks sustentáveis em diversos setores industriais e organizações governamentais.

Os autores mais citados nesse cluster incluem Kannan Govindan, Tsan-Ming Choi, You Zhang, Gustav Sandin e Subramanian Muthu, cujas pesquisas abordam questões relacionadas à sustentabilidade, cadeia de suprimentos de baixo impacto, avaliação do ciclo de vida e gestão ambientalmente responsável em diferentes contextos industriais.

A presença de organizações internacionais, como a Organização Internacional de Normalização (*ISO - International Organization for Standardization*), a Organização Mundial da Saúde (*WHO - World Health Organization*) e o Banco Mundial (*World Bank*), sugere uma preocupação com a padronização de práticas ambientais, saúde pública e desenvolvimento econômico.

O cluster 2 possui 176 autores, que se dedicam principalmente ao estudo aprofundado do comportamento do consumidor, abrangendo aspectos teóricos e práticos relacionados à tomada de decisão, influência da marca, satisfação do cliente e estratégias de marketing.

Os autores mais citados nesse cluster são Joseph Hair, Claudia Henninger, Icek Ajzen, Claes Fornell, e Jean-Noël Kapferer, cujas pesquisas abordam uma variedade de tópicos relacionados ao comportamento e satisfação do consumidor, construção e gestão de marcas e modelagem de equações estruturais.

Embora as publicações de Hair, Ajzen e Fornell possam não estar diretamente conectadas com moda e sustentabilidade, elas oferecem contribuições valiosas em termos de teoria e abordagem analítica, que são aplicadas em diversos estudos sobre a indústria têxtil e de vestuário, principalmente se tratando de comportamento do consumidor.

Com 132 autores, o cluster 3 parece estar centralizado no estudo das estratégias, práticas e impactos da responsabilidade ambiental e social dentro de um

contexto corporativo, com uma abordagem interdisciplinar que abrange áreas como gestão, estratégia, economia e sociologia organizacional.

Os autores mais citados nesse cluster incluem Robert Yin, Qinghua Zhu, Stefan Seuring, Kathleen Eisenhardt e Joshua Elkington indicando um interesse predominante em metodologias de pesquisa, estratégias de gestão e estudos de caso relacionados à responsabilidade ambiental e social nas organizações.

A presença de acadêmicos como Elkington e Carter sugere uma ênfase adicional na teoria dos stakeholders, estratégia corporativa e desenvolvimento ambientalmente responsável. Esses autores têm contribuído significativamente para o entendimento das interações entre as empresas e seus stakeholders, bem como para o desenvolvimento de abordagens estratégicas para integrar considerações ambientais e sociais nas práticas de negócios.

O cluster 4, com 117 itens, parece estar primariamente centrado na promoção da sustentabilidade na indústria da moda, com uma ênfase particular na economia cíclica, design ambientalmente responsável e políticas públicas para reduzir o impacto ambiental dessa indústria. Kate Fletcher, Kirsi Niinimäki, Nancy Bocken, Kirsi Laitala e Andrew Morlet, CEO da *Ellen MacArthur Foundation*, são os mais citados do cluster 4 e representam 40% da lista dos autores mais influentes da área, mostrada na tabela 4.

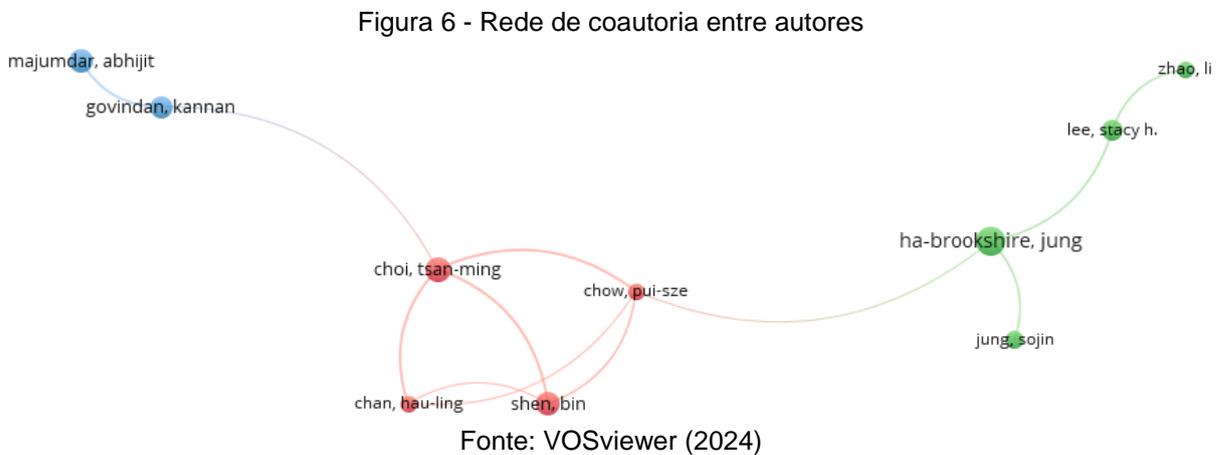
Bin Shen e Francesco Testa são os únicos autores mencionados no cluster 5, portanto é difícil determinar com precisão sua temática principal. No entanto, é possível inferir que os autores possam estar colaborando ou trabalhando em uma área específica de pesquisa dentro de um campo mais amplo.

4.5 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE AUTORES

A coautoria entre autores refere-se ao grau de colaboração entre dois acadêmicos, determinado pela quantidade de artigos que eles escreveram em

conjunto. Isso pode apresentar informações sobre grupos de pesquisa influentes e potenciais colaboradores (LIANG et al., 2017).

Para a análise de coautoria entre autores, somente publicações com no máximo 25 autores foram consideradas, o que resultou no total de 11.815 pesquisadores. Este número foi então reduzido para 85, contemplando autores com no mínimo cinco publicações e 25 citações. No entanto, ao gerar o mapa das relações, notou-se que 75 desses autores não tinham nenhum link com os outros, portanto somente 10 autores estão presentes na rede de coautoria, representada na figura 6.



Como é possível notar, os autores estão uniformemente distribuídos entre três clusters. Eles estão agrupados dessa forma, porque a maioria deles pertence às mesmas instituições. No cluster 1, 75% dos acadêmicos fazem parte do corpo docente da *Hong Kong Polytechnic University* e, no cluster 2, 50% faz parte da *University of Missouri*.

O cluster 1 é representado por Hau-Ling Chan, Tsan-Ming Choi, Pui-Sze Chow e Bin Shen. O cluster 2 é representado por Jung Ha-Brookshire, a autora mais colaborativa com 14 documentos assinados por ela e seus pares, Sojin Jung, Stacy Lee e Li Zhao. E o cluster 3 composto por somente dois membros: Kannan Govindan e Abhijit Majumdar.

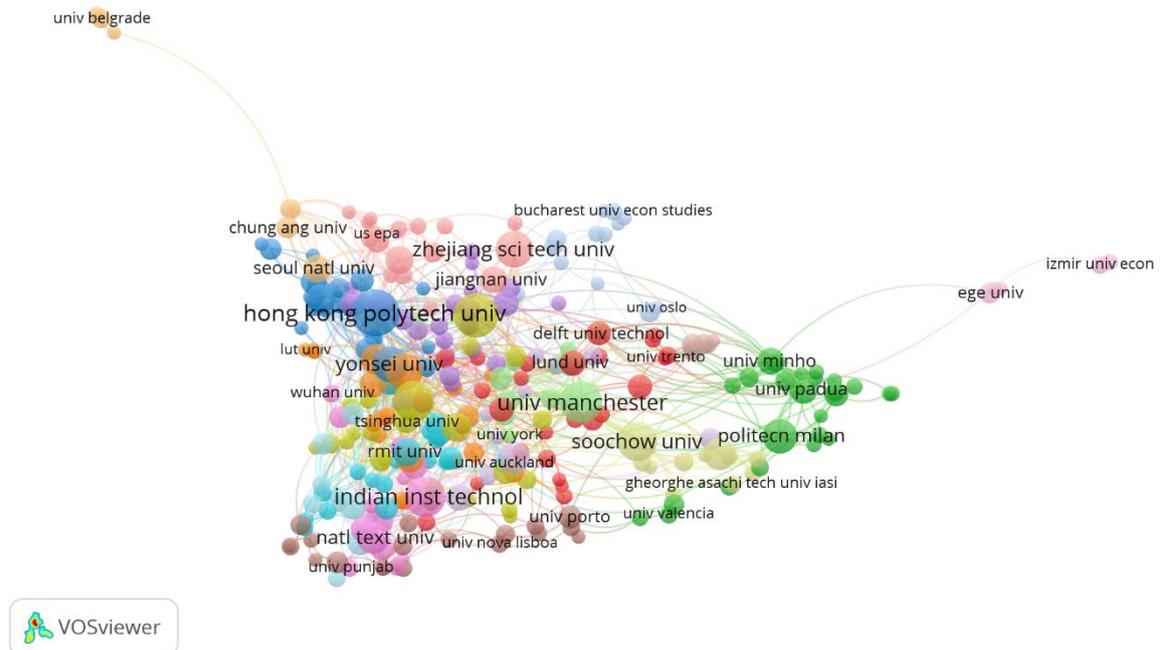
A falta de conexão entre pesquisadores sugere um cenário de isolamento e possivelmente de falta de comunicação e troca de conhecimentos entre os

especialistas da área. Além disso, a dependência excessiva de colaborações internas em uma única instituição pode criar um ambiente propenso a vieses e limitações na abordagem e interpretação dos resultados.

4.6 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE INSTITUIÇÕES

A análise de coautoria entre instituições restringiu-se a publicações com no máximo 25 organizações por documento, o que resultou em 3.707 institutos. Levando em conta instituições com no mínimo cinco publicações e 25 citações, esse número foi então reduzido para 303. Porém, somente 292 instituições estavam conectadas e é isto que a figura 7 mostra.

Figura 7 - Rede de coautoria entre instituições



Fonte: VOSviewer (2024)

Cada item representa uma organização e cada link, que conecta dois itens, representa a colaboração entre elas. O tamanho de um item se dá pela quantidade de trabalhos publicados por uma instituição, enquanto a distância entre os itens e a espessura dos links indicam o nível de cooperação entre elas.

Os maiores itens da figura 7 estão listados na tabela 5, que traz as dez organizações mais produtivas da área, isto é, as instituições que mais produziram artigos sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria têxtil e de vestuário.

Tabela 9 - As 10 instituições mais produtivas de acordo com o VOSviewer

Instituição	País	Documentos	Força do link	Citações
The Hong Kong Polytechnic University	China	58	47	1.624
Donghua University	China	52	42	1.853
The University of Manchester	Inglaterra	46	48	1.410
University of Chinese Academy of Sciences	China	43	39	1.835
Indian Institutes of Technology	Índia	43	13	1.062
Soochow University	Taiwan	40	40	364
North Carolina State University	Estados Unidos	36	16	483
Zhejiang Sci-Tech University	China	34	21	209
Yonsei University	Coreia do Sul	32	28	764
Politecnico di Milano	Itália	30	18	956

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Com 58 artigos citados 1.624 vezes, *The Hong Kong Polytechnic University* é a universidade mais produtiva entre as organizações líderes. *Donghua University* fica em segundo lugar, com 52 trabalhos publicados e 1.853 citações, seguida pela *University of Manchester* com 46 contribuições e 1.410 citações. A *University of Chinese Academy of Sciences* e os *Indian Institutes of Technology* compartilham o quarto lugar, cada um contribuindo com 43 documentos e mais de mil citações.

A *Soochow University* alcançou 40 trabalhos, enquanto a *North Carolina State University* contribuiu com 36. Outras instituições notáveis incluem a *Zhejiang Sci-Tech University* com 34 documentos, a *Yonsei University* com 32 e o *Politecnico di Milano* com 30. Ao observar a tabela 5, fica claro que as instituições mais proeminentes na publicação de documentos estão concentradas principalmente na Ásia.

Instituições maiores geralmente possuem uma maior reputação e mais colaborações, o que aumenta sua visibilidade na comunidade acadêmica e, conseqüentemente, a probabilidade de receber citações em seus trabalhos. Por isso que o tamanho de um item, mostrado na figura 7, tem uma correlação positiva com o número de citações nessa organização. Ao se levar em conta essa métrica, as instituições mais citadas são: *Donghua University, University of Chinese Academy of Sciences, The Hong Kong Polytechnic University, The University of Manchester e Stanford University.*

Para identificar a intensidade da colaboração entre instituições, é necessário observar a força total do link. A tabela 6, ao levar em consideração esse parâmetro, mostra as instituições mais cooperativas na investigação da sustentabilidade na indústria têxtil e de vestuário.

Tabela 10 - As 10 instituições mais colaborativas de acordo com o VOSviewer

Instituição	País	Força do link	do Documentos	Citações
The University of Manchester	Inglaterra	48	46	1.410
The Hong Kong Polytechnic University	China	47	58	1.624
Donghua University	China	42	52	1.853
Soochow University	Taiwan	40	40	364
University of Chinese Academy of Sciences	China	39	43	1.835
University of Technology Sydney	Austrália	38	26	687
Wuhan University	China	36	22	450
Yonsei University	Coreia do Sul	28	32	764
Tsinghua University	China	27	16	577
National Textile University Faisalabad	Paquistão	27	27	144

Fonte: elaborado pela autora (2024)

No topo da lista está a *University of Manchester*, no Reino Unido, com uma força de link de 48 e um total de 46 documentos produzidos. Em segundo lugar, a *Hong Kong Polytechnic University*, na China, exibe uma força de link próxima, com 47, acompanhada por um impressionante número de 58 documentos.

A *Donghua University*, localizada na China, conquista o terceiro lugar em colaboração, com uma força de link de 42 e 52 documentos produzidos. A *Soochow University*, em Taiwan, e a *University of Chinese Academy of Sciences*, na China, completam os cinco primeiros lugares, demonstrando uma forte colaboração com 40 e 39 de força de link, respectivamente, e um número significativo de documentos.

A *University of Technology Sydney*, na Austrália, e a *Wuhan University*, na China, ocupam o sexto e o sétimo lugar, respectivamente, com forças de link de 38 e 36, contribuindo com 26 e 22 documentos. A lista continua com a *Yonsei University*, na Coreia do Sul, e a *Tsinghua University*, na China, seguidas pela *National Textile University Faisalabad*, no Paquistão, que encerra a lista das instituições mais colaborativas, com uma força de link de 27 e 27 documentos produzidos.

As instituições que entraram nas tabelas 5 e 6, com exceção do *Indian Institutes of Technology*, são todas universidades e atuam como principal potência de publicação de artigos acadêmicos. Pouquíssimas outras instituições, como centros de pesquisa e organizações sociais, fazem parte dos 292 itens presentes na figura 7.

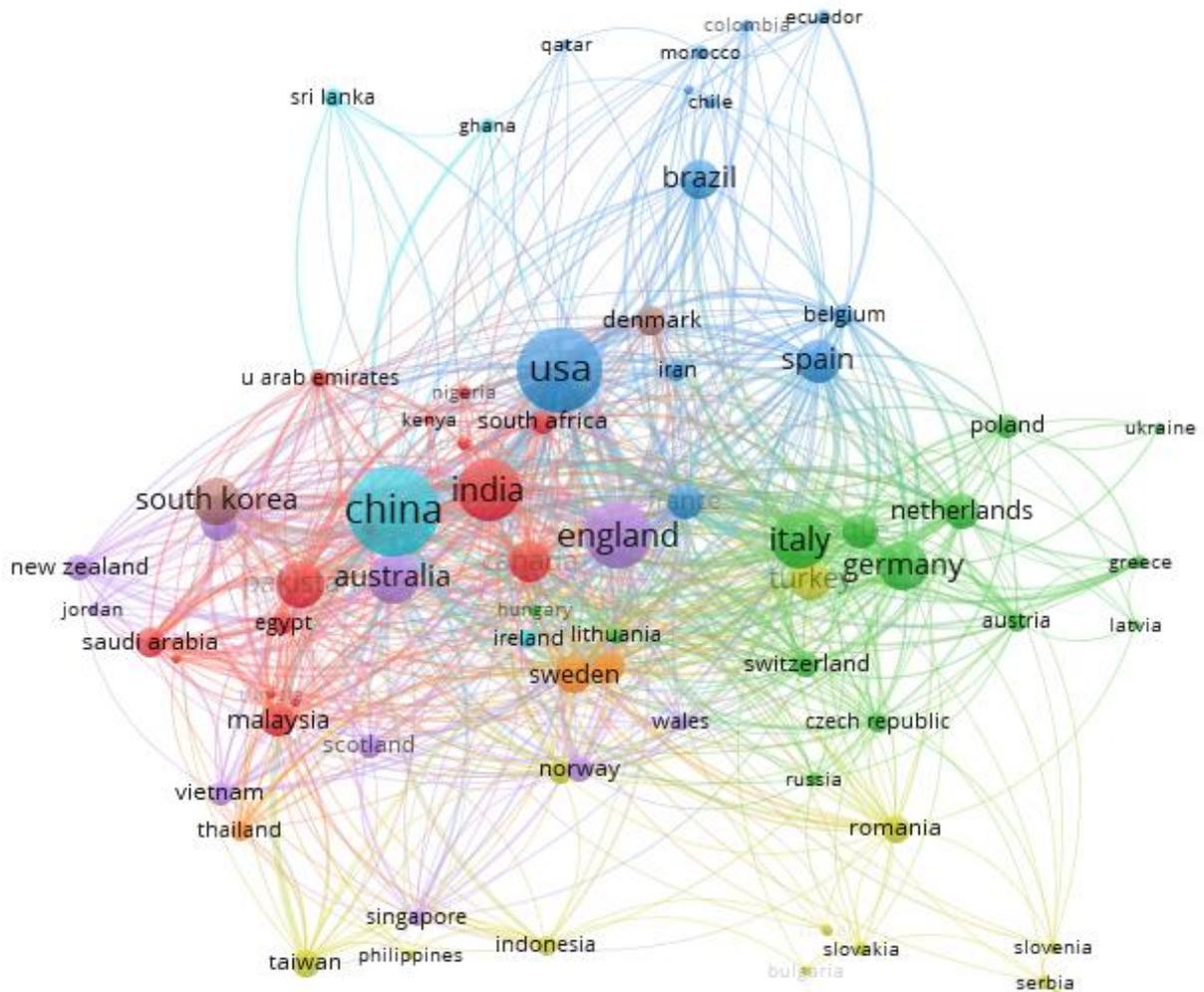
A predominância de universidades, majoritariamente asiáticas, como principais contribuintes para a pesquisa sugere uma falta de diversidade institucional na produção de conhecimento sobre o tema. Isso pode limitar a perspectiva e a aplicabilidade prática dos resultados, além de não representar outras partes do mundo na pesquisa sobre sustentabilidade na moda.

4.7 ANÁLISE DE COAUTORIA ENTRE PAÍSES

Para esta análise, somente publicações que tinham menos de 25 países na sua lista de autoria foram examinadas, resultando em um total de 118 nações.

Considerando países com no mínimo cinco publicações e 25 citações, esse número foi então reduzido para 72. A figura 8 mostra a relação entre esses países.

Figura 8 - Rede de coautoria entre países



Fonte: VOSviewer (2024)

Cada item da figura 8 representa um país e seu tamanho indica o número de artigos publicados por ele. A distância entre os itens e a espessura dos links representa o nível de colaboração entre as nações. Os dez países mais produtivos, ordenados pela quantidade de trabalhos que publicaram, estão listados na tabela 7.

Tabela 11 - Os 10 países mais produtivos de acordo com o VOSviewer

País	Documentos	Força do link	Citações
China	618	466	12.582
Estados Unidos	532	379	10.832
Inglaterra	339	386	6.739

Índia	299	199	3.884
Itália	242	198	6.190
Austrália	192	180	3.924
Alemanha	179	191	3.168
Coréia do Sul	172	150	2.833
Paquistão	164	186	1.930
Espanha	147	155	2.333

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Liderando a lista está a China, com um impressionante total de 618 documentos e uma força de link de 466, destacando sua significativa contribuição para a pesquisa acadêmica global, como evidenciado pelo alto número de citações, totalizando 12.582.

Em segundo lugar, os Estados Unidos demonstram uma forte presença na produção acadêmica, com 532 documentos e uma força de link de 379, refletindo sua posição de destaque na pesquisa científica internacional, com um total de citações de 10.832.

A Inglaterra figura em terceiro lugar, com 339 documentos e uma força de link de 386, indicando uma colaboração intensa e uma alta quantidade de produção científica, resultando em um total de citações de 6.739.

A Índia, Itália e Austrália ocupam respectivamente o quarto, quinto e sexto lugares, com 299, 242 e 192 documentos produzidos, e forças de link de 199, 198 e 180. Os números de citações variam de acordo com cada país, refletindo sua contribuição para o cenário acadêmico global.

A Alemanha, Coréia do Sul e Paquistão estão entre os países mais produtivos, com 179, 172 e 164 documentos produzidos, respectivamente, e forças de link de 191, 150 e 186. Suas contribuições para a pesquisa acadêmica são evidenciadas tanto pela quantidade de documentos quanto pela colaboração internacional, refletindo-se em suas citações totais.

Finalmente, a Espanha fecha a lista dos dez países mais produtivos, com 147 documentos e uma força de link de 155, demonstrando sua participação ativa no cenário acadêmico global, com um total de citações de 2.333.

Quase 12% do número total de documentos dessa amostra são publicados na China ou em parceria com o país. Essa tendência reflete o desenvolvimento de novos regulamentos e políticas do governo chinês, especialmente na criação de cooperação internacional e no investimento maior em pesquisas científicas (CHEN et al., 2015).

A hegemonia chinesa também é evidenciada pelas análises de coautoria realizadas nos capítulos anteriores: metade das dez instituições mais produtivas estão no território chinês e metade dos dez pesquisadores mais colaborativos trabalham em instituições chinesas. Tal resultado pode estar ligado à pressão crescente que países em desenvolvimento, como a China, têm sofrido para se tornarem mais “sustentáveis” (SHI; ZHOU; ZHU, 2019; WANG et al., 2017).

A espessura do link de um item, como mostra a figura 8, é positivamente correlacionada com a força total desse link, que representa o nível de colaboração entre as nações. A tabela 8 mostra os países mais cooperativos desta pesquisa.

Tabela 12 - Os 10 países mais colaborativos de acordo com o VOSviewer

País	Força do link	Documentos	Citações
China	466	618	12.582
Inglaterra	386	339	6.739
Estados Unidos	379	532	10.832
Índia	199	299	3.884
Itália	198	242	6.190
Alemanha	191	179	3.168
Paquistão	186	164	1.930
Austrália	180	192	3.924
Canadá	173	135	2.284
Espanha	155	147	2.333

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Quando se trata de colaboração, a China também ocupa o primeiro lugar. Os Estados Unidos caem um pouco no ranking, indo para terceiro com uma força de link de 379, ligeiramente menor do que a de 386 da Inglaterra. Índia, Itália e Alemanha conseguiram manter a mesma posição em questão de produtividade e colaboração.

A Alemanha subiu um pouco no ranking, indo para sexto com uma força de link de 191. Da mesma forma, o Paquistão, que está em nono em produtividade, com 164 documentos, subiu para sétimo em colaboração, com uma força de link de 186.

Por outro lado, a Austrália, que ocupava o quinto lugar em produtividade, com 192 documentos, caiu para o oitavo lugar em colaboração, com uma força de link de 180. A Coreia do Sul saiu da lista dos países mais colaborativos e deu lugar ao Canadá, tendo uma força de link de 173 e mostrando sua cooperação com outras nações.

5 DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa cientométrica forneceram os trabalhos e autores mais influentes da investigação da sustentabilidade na indústria têxtil e de vestuário. Esses artigos foram a base para a discussão a seguir sobre as práticas que podem ser implementadas ou ampliadas para diminuir o impacto ambiental da indústria da moda. Tais práticas foram divididas em quatro clusters, que estão apresentadas, de forma resumida, na tabela 9.

Tabela 13 - Práticas ambientalmente responsáveis na indústria da moda

Processos de produção e materiais de EMPRESAS:	
baixo impacto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usar enzimas no processamento químico 2. Tingir sem água 3. Usar corantes naturais 4. Tratar efluentes com processos avançados de oxidação 5. Aplicar tecnologias avançadas de bombeamento 6. Usar máquinas de tingimento de baixa proporção de jato de ar

	<ol style="list-style-type: none">7. Usar materiais como poliéster biodegradável, Lyocell, Bemberg, Cupro, Piñatex, algodão orgânico, linho, cânhamo, bambu, mafumeira e fibras de bananeira8. Implementar medidas rigorosas de controle de qualidade9. Usar tecnologia laser
Educação e conscientização	<p>EMPRESAS:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Implementar fortes estratégias de marketing2. Analisar o comportamento do consumidor3. Fornecer programas estruturados de educação do consumidor4. Comunicar com transparência as medidas de baixo impacto tomadas5. Usar rótulos ecológicos6. Capacitar e ensinar funcionários7. Participar de projetos de formação fornecidos por empresas bem-sucedidas <p>GOVERNO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Implementar políticas ambientais2. Criar estruturas que incentivem práticas de baixo impacto
Redução e consumo colaborativo	<p>EMPRESAS:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Desenvolver peças duráveis, estéticas e funcionais2. Usar técnicas artesanais de produção3. Produzir menos e somente para as necessidades do consumidor4. Usar plataformas on-line e as redes sociais5. Oferecer serviços de customização6. Oferecer serviços de conserto <p>CONSUMIDOR:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Parar de comprar produtos por um período

<ul style="list-style-type: none"> 2. Comprar produtos de maior qualidade 3. Comprar peças produzidas de forma ética e/ou ecológica 4. Comprar de segunda mão 5. Customizar e/ou participar do design de uma peça 6. Utilizar serviços de consultoria 7. Alugar, compartilhar, emprestar, trocar e/ou doar peças 8. Remendar e reparar peças com defeito 	<ul style="list-style-type: none"> 2. Comprar produtos de maior qualidade 3. Comprar peças produzidas de forma ética e/ou ecológica 4. Comprar de segunda mão 5. Customizar e/ou participar do design de uma peça 6. Utilizar serviços de consultoria 7. Alugar, compartilhar, emprestar, trocar e/ou doar peças 8. Remendar e reparar peças com defeito
---	---

<p>Reciclagem e reutilização têxtil</p>	<p>EMPRESAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Implementar infraestruturas de logística reversa 2. Adotar a reciclagem em circuito fechado e em circuito aberto 3. Promover o <i>upcycling</i> e o <i>downcycling</i>
---	---

Fonte: elaborado pela autora (2024)

No cluster 1, a adoção de tecnologias avançadas, como máquinas de tingimento de baixa proporção de jato de ar e tecnologias de bombeamento inteligentes, exemplifica mudanças tecnológicas que aumentam a eficiência e reduzem o consumo de recursos, em linha com a visão de Boulding (2013). As práticas de controle de qualidade rigoroso e uso de materiais como poliéster biodegradável e fibras naturais refletem a busca pela melhoria qualitativa dos produtos, minimizando o impacto material, como defende Daly (1974).

O cluster 2, que foca na educação e conscientização dos consumidores e funcionários, alinha-se com a necessidade de transformar mentalidades para apoiar práticas de decrescimento, como argumenta Georgescu-Roegen (1971). Programas estruturados de educação do consumidor e políticas ambientais incentivam a adoção de práticas ambientalmente responsáveis e a valorização da melhoria qualitativa sobre a quantitativa, como Daly (1974) preza.

O cluster 3 exemplifica o decrescimento, como prega Georgescu-Roegen (1971), ao promover a redução do consumo e a adoção de práticas colaborativas.

Desenvolver peças duráveis e produzir apenas conforme a necessidade do consumidor são estratégias que diminuem a pressão sobre os recursos naturais. A ideia de consumo colaborativo se alinha com a visão de Boulding (2013) de um sistema fechado onde o sucesso não depende do aumento da produção, mas da eficiência no uso de recursos. A promoção da moda de baixo impacto e o incentivo ao compartilhamento e reparo de roupas refletem essa abordagem.

O cluster 4 aborda as ideias de economia ecológica de Daly e Boulding. A reciclagem é crucial para a manutenção do estoque de materiais dentro de um sistema fechado, em linha com a visão de Boulding (2013). E Daly (1974) enfatiza a necessidade de um estado estacionário onde os recursos são continuamente reciclados e reutilizados.

5.1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO E MATERIAIS DE BAIXO IMPACTO

Joy et al. (2012) descobriram que a aplicação de enzimas no processamento químico dos materiais têxteis está cada vez maior, uma vez que essas enzimas podem substituir produtos químicos agressivos e contribuir para a redução do uso de água, energia e substâncias químicas.

De acordo com Fung et al. (2021), novas tecnologias como *ColorDry*, que tingem tecidos sem usar água, são muito promissoras. Utilizando esta tecnologia, a marca Nike conseguiu poupar mais de 20 milhões de litros de água e eliminar produtos químicos desperdiçados no processo de tingimento.

A investigação de Armstrong et al. (2015) descobriu que a eficiência do processamento “molhado” pode melhorar com o uso de sistemas de bombeamento inteligentes, distribuição automática de corantes e produtos químicos, máquinas de tingimento de baixa proporção de jato de ar, bem como prevenção e controle da poluição através do uso de corantes naturais, processos avançados de oxidação usando o reagente de Fenton e biorreatores de membrana.

Segundo Peters, Sandin e Spak (2019), a indústria da moda está buscando novos materiais de baixo impacto, como o poliéster biodegradável, que é feito a partir de recursos renováveis. Outros materiais inovadores e que podem diminuir o impacto da indústria são o Lyocell, também conhecido como Tencel, feito de celulose de eucalipto que cresce rapidamente e não requer irrigação ou pesticidas, o Bemberg, também conhecido como Cupro, feito de resíduos de algodão que não podem ser fiados, e o Piñatex, feito com folhas de abacaxi.

A avaliação do ciclo de vida de camisetas fabricadas a partir de diferentes fibras ecológicas, como algodão orgânico, linho, cânhamo, bambu, mafumeira e fibras de bananeira, mostrou uma redução significativa do impacto ambiental dessa peça de roupa (ZHANG et al., 2015). Por isso que marcas como H&M e Inditex estão se esforçando para usar algodão 100% orgânico, linho e fibras recicladas (CAI; CHOI, 2020).

Durante o processo produtivo, é essencial implementar medidas rigorosas de controle de qualidade para detectar e corrigir defeitos prontamente, minimizando assim o desperdício (MUTHU, 2023). E a tecnologia laser pode ser um ótimo aliado nisso, já que ela pode detectar falhas têxteis ou posicionar automaticamente peças de vestuário em máquinas de costura, substituindo assim a observação visual durante as operações de costura. Além disso, a tecnologia laser é vantajosa para marcação, corte preciso de peças de vestuário, soldagem de materiais, gravação ou desbotamento de couro e jeans (MUTHU, 2019).

5.2 EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO

Materiais de baixo impacto, produção ética e ecoeficiência têm sido temas populares na indústria têxtil nos últimos anos. Porém, uma nova mentalidade ainda precisa emergir, já que boa parte da indústria continua a conceber e fabricar têxteis e vestuário de formas tradicionais (FLETCHER, 2008).

Um estudo realizado por Ajzen e Fishbein (2000) observou que as pessoas são bastante racionais e fazem uso sistemático da informação que lhes é

disponibilizada. Portanto, não é surpreendente que campanhas sobre moda de baixo impacto e tratamento ético dos animais afetem as decisões de compra e consumo dos consumidores, além de criar reações adversas contra marcas que seguem práticas insustentáveis nessa área.

De acordo com uma pesquisa de McNeill e Moore (2015), mulheres, pessoas casadas e pessoas que têm pelo menos um filho morando em casa têm maior probabilidade de estarem dispostas a pagar mais por produtos ambientalmente responsáveis. Esses dados podem ajudar companhias a focarem em um público específico e, assim, conseguir construir boas campanhas de marketing.

Para diminuir o impacto ambiental da indústria, as empresas precisam reunir informações sobre o comportamento dos consumidores para construir uma estrutura de marketing forte e educá-los sobre a moda ambientalmente responsável (SHEN et al., 2014).

Os resultados da pesquisa de Niinimäki (2010) confirmam que o compromisso e os valores éticos incentivam a compra de roupas e materiais ambientalmente responsáveis. Até mesmo os valores dos próprios gestores, em relação à sustentabilidade, ajudam as empresas a implementar práticas responsáveis.

Compreender os valores éticos do consumidor e os determinantes complexos de seu comportamento pode fornecer diretrizes fundamentais para a sustentabilidade dos produtos têxteis (CHOI et al., 2012). As conclusões de Shen et al. (2012) e Choi et al. (2012) enfatizam a importância de educar os consumidores sobre os impactos negativos dos resíduos têxteis e de vestuário para garantir o sucesso da moda ambientalmente responsável.

Só que além de existir uma falta de consciência do consumidor em torno de opções de vestuário mais ecológico, também há uma falta de credibilidade nas empresas de moda (MCNEILL; MOORE, 2015). Blazquez et al. (2020) mostraram que as pessoas não acreditam quando as empresas de *fast fashion* afirmam que são éticas e ecológicas.

Portanto, a sustentabilidade e os processos éticos de produção devem ser mais explícitos (MCNEILL; MOORE, 2015), pois há um déficit na comunicação e transparência das medidas de sustentabilidade tomadas por essas empresas, conforme detectado por Garcia-Torres et al. (2019).

Um método comumente adotado na moda, assim como em muitas outras indústrias, é contar com a rotulagem como meio de comunicação de sustentabilidade (HENNINGER, 2015). Os rótulos ecológicos baseiam-se em critérios de avaliação desenvolvidos por organizações independentes, que são mais confiáveis e objetivos do que as informações do produtor (NIINIMÄKI, 2015).

Os consumidores, porém, tendem a não ter o conhecimento necessário para aplicá-los na sua tomada de decisão (HENNINGER, 2015). Por isso que empresas precisam investir em iniciativas de educação do consumidor e fornecer informações claras e acessíveis sobre os aspectos ambientais e sociais de seus produtos. Macchion et al. (2018) sugeriram programas estruturados para aumentar a sensibilização dos clientes para os esforços de sustentabilidade das empresas.

A aprendizagem e a formação dos funcionários também são fundamentais para o desenvolvimento responsável, porque precisam refletir a estratégia corporativa e se adaptar às exigências e práticas em evolução (BESKE; SEURING, 2014; ZHU; SARKIS, 2006). É essencial fornecer conscientização, conhecimento, ferramentas e treinamento a todos os atores envolvidos na cadeia de fornecimento da indústria da moda (GOVINDAN; HASANAGIC, 2018).

As empresas que já implementam práticas de baixo impacto precisam ajudar seus parceiros da cadeia de abastecimento a adquirir competências de gestão ambiental, fornecendo projetos de formação e compartilhando suas experiências (ZHU; SARKIS; LAI, 2007).

O apoio governamental também é muito importante, pois pode levar a políticas e estruturas que estimulem a reutilização, reparação, renovação e reciclagem (SHEN

et al., 2014). Grandes marcas como Reebok, Nike, H&M e Levi's começaram a incorporar medidas ambientalmente responsáveis nas suas cadeias de abastecimento, porque foram pressionadas por partes interessadas, como ONGs, clientes, meios de comunicação, associações comerciais e governo (FREISE; SEURING, 2015; SHEN et al., 2012).

5.3 REDUÇÃO E CONSUMO COLABORATIVO

O problema da indústria envolve não só a sustentabilidade da produção e dos materiais, mas também a quantidade produzida e o seu consumo excessivo. É preciso questionar o comportamento do consumidor e o volume de produção insustentáveis da indústria da moda (FLETCHER; GROSE, 2012).

Pesquisas mostram que a redução do consumo e da produção pode trazer consequências mais positivas ao meio ambiente (SIGAARD; LAITALA, 2023). Por isso que Armstrong et al. (2016) sugerem uma desintoxicação da moda, isto é, abster-se de comportamentos rotineiros de compra de roupas por um determinado período de tempo.

No entanto, tal como discutido nos capítulos anteriores, a redução do consumo enfrenta desafios significativos na sua implementação. A natureza complexa e multifacetada da indústria da moda, juntamente com os hábitos arraigados de consumo e as pressões sociais e culturais, tornam a mudança de comportamento uma tarefa árdua.

Medidas como comprar produtos de maior qualidade, comprar roupas produzidas de forma ética e/ou ecológica, comprar de segunda mão, bem como remendar são passos em direção à uma indústria de menor impacto. Adquirir produtos de baixo impacto em termos de localidade, transparência, rastreabilidade, aspectos ambientais e/ou sociais é sempre uma opção melhor (HENNINGER; ALEVIZOU; OATES, 2016).

Uma iniciativa de redução do consumo é o *slow fashion*, que prolonga a vida útil das peças de vestuário, pois seus produtos são projetados para durar e não serem sazonais (FLETCHER, 2012). Por isso que as coleções de *slow fashion* são lançadas apenas duas vezes ao ano e não acompanham tendências, contrastando fortemente com a indústria *fast fashion*, que produz aproximadamente 20 linhas por ano (HENNINGER et al., 2015).

As empresas que adotam práticas de *slow fashion* possuem infraestruturas reduzidas, pois produzem lotes menores por meio do uso de técnicas artesanais e materiais locais (BLAZQUEZ et al., 2020). O desafio é focar em produtos mais duráveis e técnicas de produção tradicionais para atender às necessidades dos consumidores e diminuir o consumismo (FLETCHER, 2010).

Esse tipo de pensamento sobre longevidade pode ser levado para um contexto industrial e é, então, chamado de design para longevidade. Essa noção refere-se ao design que visa melhorar a ligação entre pessoa e produto e, portanto, o ciclo de vida do produto através, por exemplo, da simplicidade, modularidade ou melhorias incrementais em peças de vestuário existentes (NIINIMÄKI; ARMSTRONG, 2013).

Para incentivar um comportamento mais desejável, os designers de moda precisam agregar mais valor às roupas de baixo impacto, sem prejudicar o estilo ou a identidade da marca, visto que os usuários desejam peças de vestuário que incluam expectativas estéticas, qualidade e funcionalidade (NIINIMÄKI, 2012).

No entanto, mesmo que os designers criem peças duráveis e que tenham uma conexão emocional com o consumidor, cabe ao cliente decidir quanto tempo sua peça irá durar de fato (FLETCHER, 2016). Por isso é tão importante educar os consumidores sobre os benefícios de investir em roupas duráveis e promover uma cultura de durabilidade tanto no design como nas práticas de consumo.

Bocken e Short (2016) propõem a ideia de um modelo de negócio orientado pela suficiência, visando moderar o consumo de recursos através da educação e

envolvimento do consumidor, fazendo com que os produtos durem mais tempo e satisfazendo as necessidades em vez de promover os desejos e o *fast fashion*.

Armstrong et al. (2015) acreditam que combinar produtos com serviços pode tornar os produtos mais valiosos para o consumidor, prolongando a vida útil das peças de vestuário e, assim, reduzindo o consumo. Esses modelos de negócios podem ser classificados em: sistemas de serviços orientados ao uso, como consultoria, trocas e aluguel de roupas e sistemas orientados ao produto, como reparo, *upcycling*, devolução e design customizado ou participativo.

Esses sistemas de produtos-serviços também podem ser vistos como formas de consumo colaborativo de moda (ZAMANI; SANDIN; PETERS, 2017) e que ocorre de duas maneiras: através da aquisição da propriedade individual de um bem por meio de compras de segunda mão, presentes ou trocas ou através da aquisição de um direito temporário de uso através do compartilhamento, empréstimo ou aluguel.

O consumo colaborativo de moda pode ser organizado de pessoa para pessoa, com ou sem a facilitação de uma empresa, ou de empresa para cliente (HENNINGER; BÜRKLIN; NIINIMÄKI, 2019). Um exemplo muito tradicional de compartilhamento entre pessoas é a herança, referindo-se aos filhos que herdam itens usados ou não de seus irmãos ou outros parentes (KLEPP; LAITALA, 2018).

No aluguel de vestuário, o cliente obtém acesso de curto prazo a certas peças em troca de uma taxa (MUKENDI; HENNINGER, 2020). Portanto, ao invés de possuir uma peça de roupa que será utilizada apenas algumas vezes, a peça pode ser utilizada mais vezes, reduzindo o impacto ambiental do consumo (ARMSTRONG et al., 2015; ZAMANI; SANDIN; PETERS, 2017).

Outro modelo de negócio inovador são as “bibliotecas de roupas”, plataformas de compartilhamento que funcionam especialmente através de lojas físicas, nas quais o cliente paga uma taxa de adesão que permite que utilizem um número específico de artigos durante um determinado período de tempo. Dessa forma, os clientes podem

acessar novos itens sem ter que comprar, assim como podem fornecer outros (ZAMANI; SANDIN; PETERS, 2017).

Os consumidores mais jovens são mais propensos a se envolverem com trocas e aluguéis (ARMSTRONG et al., 2015; HENNINGER; BÜRKLIN; NIINIMÄKI, 2019), enquanto os consumidores mais velhos, que têm maior renda disponível, podem preferir práticas de *upcycling* (ARMSTRONG et al. , 2015).

A troca de roupas, por sua própria natureza, envolve curiosidade e aventura e proporciona diversão e entretenimento (ARMSTRONG et al., 2015), especialmente em eventos de troca, onde clientes com interesses semelhantes podem socializar. Esse fator social é o principal chamariz dos mais jovens.

Como essas interações sociais são fatores-chave para o engajamento dos clientes, elas podem ser incentivadas para criar uma rede maior de consumidores responsáveis. As comunidades de consumidores educam, aconselham e ensinam uns aos outros, fornecendo dicas e truques para implementar comportamentos responsáveis e evitar práticas insustentáveis (SHEN et al., 2014).

É amplamente aceito que a moda de segunda mão desempenha um papel crítico na alteração dos comportamentos de compra e hábitos de descarte dos clientes, e os negócios de moda de segunda mão têm uma contribuição significativa para o consumo ambientalmente responsável (CHOI; CHENG, 2015).

Esses mercados de vestuário de segunda mão permitem marcas acessíveis tanto para compradores como para vendedores, permitindo que os indivíduos ganhem dinheiro com roupas não utilizadas, ao mesmo tempo que contribuem para a sustentabilidade ambiental. Esse modelo de negócio mantém as roupas em uso por mais tempo, reduzindo o impacto ambiental, além de estender a revenda como serviço a marcas e varejistas (MORLET et al., 2021).

A presença de plataformas de consumo colaborativo entre pessoas beneficia tanto a marca quanto os consumidores (CHOI; HE, 2019). É por isso que diversas

plataformas digitais baseadas no consumo colaborativo de moda se desenvolveram rapidamente em diversos países, impulsionadas pela ampla gama de roupas de menor impacto a um preço acessível. Ao estender o tempo de uso de um produto têxtil, reduz-se assim a quantidade de resíduos gerados e minimiza-se o consumo de recursos naturais (ZAMANI; SANDIN; PETERS, 2017).

Alugar, trocar ou comprar uma peça de roupa online ou por meio de aplicativos fáceis de usar e recebê-la em casa é simples e conveniente para os clientes (ARMSTRONG et al., 2015), além de incentivar o consumo responsável. Não apenas os canais off-line, mas os canais on-line são muito importantes para o varejo de moda de baixo impacto e as redes sociais são o canal mais utilizado para alcançar os consumidores (HAN et al., 2017).

Outro sistema de serviço orientado ao uso que pode ser útil, mas possui um alcance limitado, é a consultoria de estilo. Com a orientação do consultor, o consumidor pode entender como continuar a usar as roupas que ele já tem e como criar looks novos e diferentes com elas (ARMSTRONG et al., 2015).

Niinimäki e Hassi (2011) propuseram serviços de customização como uma estratégia de design que oferece oportunidades para melhor atender às necessidades individuais do cliente e criar uma profunda satisfação com o produto e, assim, diminuir o consumo. As roupas “faça-você-mesmo” podem ser mais valiosas para o proprietário do que as peças prontas e, portanto, podem ser usadas por mais tempo (NIINIMÄKI; ARMSTRONG, 2013).

A customização, seja através da seleção de componentes de uma roupa ou do trabalho conjunto com um designer ou da personalização pelo próprio cliente com kits “faça-você-mesmo”, representa a categoria de design para longevidade (ARMSTRONG et al., 2015). Aplicar estratégias desse tipo de design pode ajudar as pessoas a manterem suas roupas por mais tempo, pois ficam mais apegadas a elas por terem participado de seu design (HIRSCHER; NIINIMÄKI; ARMSTRONG, 2018).

No entanto, de acordo com Fletcher (2013), na cultura ocidental, existe uma lacuna de capacidade no cultivo de uma cultura de reparação e construção de relações duradouras com o vestuário. É por isso que competências simples, como a costura, precisam ser ensinadas na escola para que as pessoas possam ter capacidades básicas necessárias para aplicar sua criatividade. Trabalhos sobre a requalificação da sociedade para cuidar e remendar o vestuário seriam úteis para transformar esses estudos pontuais em práticas que as pessoas possam implementar.

Uma medida mais imediata seriam empresas que prestassem serviços de conserto aos clientes para os ajudar a reparar, alugar e revender as suas roupas. Essa abordagem reduz a maior parte dos resíduos descartados em aterros, uma vez que esses serviços de reparo reduzem o uso de materiais virgens e prolongam a vida útil das roupas dos clientes (LÜDEKE-FREUND et al., 2016).

Cuidar das roupas é uma ótima maneira de evitar a aquisição e o descarte de novas peças. Isso se refere ao conhecimento sobre lavanderia, ou seja, conhecimento sobre as temperaturas corretas da água, detergentes, frequência de lavagem e secagem, mas também habilidades de reparo, incluindo costura, alteração ou *upcycling*. O conserto permite prolongar o ciclo de vida das peças de vestuário, mas também pode ajudar os consumidores a compreender a qualidade na hora de comprar novos produtos e a valorizar mais as roupas (LAITALA; KLEPP, 2018).

Os serviços de devolução também podem ser muito úteis quando se pretende reduzir o descarte de roupas. Esse sistema orientado ao produto baseia-se na devolução de roupas em troca de um cupom para novas compras e na venda de roupas redesenhadas feitas a partir dessas roupas velhas (ARMSTRONG et al., 2015).

A Napapijri, marca de roupas italiana, oferece um desconto de 20% em compras futuras quando os clientes devolvem suas jaquetas usadas (MORLET et al., 2021). Da mesma forma, a H&M, uma empresa sueca de *fast fashion*, oferece cupons de 15% de desconto quando os consumidores devolvem qualquer produto de vestuário antigo (SHEN, 2014).

5.4 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO TÊXTIL

A existência de infraestrutura de logística reversa adequada confere à empresa a capacidade de gerenciar de forma rápida e eficaz produtos devolvidos e/ou recolhidos (FREISE; SEURING, 2015). Dessa forma, um produto devolvido pode ser revendido para outros mercados ou reciclado de forma sustentável (SHEN; LI, 2015).

A reciclagem têxtil refere-se ao reprocessamento de resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo para utilização em novos produtos têxteis ou não têxteis. Por outro lado, o reaproveitamento têxtil abrange diversos meios para prolongar a vida útil dos produtos têxteis do primeiro proprietário para outro (MORANA; SEURING, 2011).

De acordo com Sandin e Peters (2018), a reutilização e reciclagem de têxteis reduz o impacto ambiental da indústria da moda, porque diminui potencialmente a produção de fibra têxtil e evita outros processos do ciclo de vida do produto. Além disso, a reutilização e reciclagem de têxteis são mais sustentáveis quando comparadas com a incineração e a deposição em aterro. Contudo, a reutilização é considerada mais benéfica do que a reciclagem, principalmente quando prolonga suficientemente a fase de reutilização.

Apesar disso, o conceito de materiais reciclados é visto como uma alternativa promissora para a indústria da moda e uma importante estratégia para a sustentabilidade (CANIATO et al., 2012). Especificamente para o setor têxtil, um sistema no qual a reciclagem de tecidos e fibras está totalmente integrada reduz as necessidades de recursos naturais e gera novos empregos na recolha, triagem e reciclagem de vestuário (MORLET et al., 2017).

A reciclagem têxtil é normalmente classificada como reciclagem mecânica ou química. A reciclagem mecânica degrada os resíduos para uso em decoração, construção, agricultura e jardinagem. A reciclagem química envolve um processo onde os polímeros são despolimerizados (poliéster) ou dissolvidos (algodão e

viscose). A reciclagem química pode produzir fibras de igual qualidade em comparação com materiais virgens (SANDIN; PETERS, 2018).

A rota da reciclagem têxtil pode ser classificada com base na natureza dos processos envolvidos ou no nível de desmontagem dos materiais recuperados. A reciclagem de tecidos consiste na recuperação e reutilização de um tecido em novos produtos. Enquanto isso, a reciclagem de fibras envolve a desmontagem do tecido, mas preservando as fibras originais. A reciclagem de polímeros/oligômeros consiste na desmontagem das fibras preservando os polímeros ou oligômeros. Além disso, a reciclagem de monômeros consiste na desmontagem de polímeros ou oligômeros, preservando os monômeros (SANDIN; PETERS, 2018).

A reciclagem têxtil pode ser classificada em *upcycling*, *downcycling*, reciclagem em circuito fechado e reciclagem em circuito aberto. Se o produto feito de material reciclado for de qualidade ou valor superior ao produto original, isso é denominado *upcycling* e o oposto disso é conhecido como *downcycling* (SANDIN; PETERS, 2018).

O *upcycling* se trata da criação de algo novo, já que atualiza a função de itens antigos, usados ou descartados (FLETCHER; GROSE, 2012). O objetivo do *upcycling* é focar em agregar valor a um processo de desenvolvimento que seja verdadeiramente sustentável, criativo e inovador (MUTHU, 2017). É uma técnica de reciclagem muito interessante, pois pode ser utilizada não só pelas indústrias, mas também pelos próprios consumidores.

A reciclagem em circuito fechado envolve a reciclagem de um material e sua reutilização em um produto mais ou menos idêntico. Em contraste, a reciclagem em circuito aberto consiste na reciclagem de um material e na sua reutilização em um produto diferente (SANDIN; PETERS, 2018).

6 CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho, diversos aspectos que contribuem para o impacto ambiental da indústria da moda foram explorados, incluindo o aumento na produção de roupas, a diminuição da vida útil das peças e o conseqüente aumento na geração de resíduos. Além disso, foram discutidas práticas de baixo impacto e as tendências emergentes na busca por uma indústria da moda mais sustentável.

Com base na extensa análise realizada sobre o ciclo de vida dos produtos têxteis na indústria da moda, o primeiro objetivo específico deste trabalho foi alcançado, assim como a primeira pergunta de pesquisa foi respondida. O texto aborda detalhadamente as várias etapas do ciclo de vida das roupas, desde a extração da matéria-prima até o descarte após o uso, e examina os impactos ambientais associados a cada uma dessas fases. Ao longo da pesquisa, ficou evidente que os produtos têxteis geram impactos significativos do início até o fim de suas vidas.

A análise cientométrica da literatura sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na indústria da moda permitiu identificar as principais influências e tendências de pesquisa presentes na literatura moderna, alcançando o segundo objetivo específico. Isso foi feito por meio de análises de coocorrência de palavras-chave, cocitação de documentos, periódicos e autores e coautoria entre autores, instituições e países.

Assim, foi possível mapear práticas e oportunidades para mitigar os impactos ambientais dos produtos têxteis e responder a segunda pergunta de pesquisa, além de alcançar o terceiro objetivo proposto. A análise e discussão dos resultados mostrou diversas práticas ambientalmente responsáveis, que foram divididas em quatro clusters. Estes estão diretamente relacionados com as fases do ciclo de vida dos produtos têxteis apresentadas neste trabalho.

Durante o curso da pesquisa, notou-se que os estudos tendem a se concentrar amplamente nos impactos negativos da indústria ou na educação e conscientização sobre sustentabilidade, mas há uma falta correspondente de pesquisas sobre medidas eficazes para mitigar esses impactos. Futuras investigações devem explorar

estratégias inovadoras para reduzir a pegada ecológica e social da moda, abordando questões como desperdício de recursos, poluição e condições de trabalho inadequadas.

Outro achado preocupante foi a escassez de trabalhos e autores dedicados à fase de produção na cadeia de suprimentos da moda. Embora haja uma quantidade significativa de pesquisa sobre design, consumo e pós-consumo, há uma lacuna substancial em relação à análise e melhoria das práticas de produção, que são fundamentais para alcançar uma moda mais responsável.

Outra questão relevante é a falta de colaboração entre autores nesta área. A baixa conectividade entre pesquisadores pode limitar a troca de conhecimento e a criação de soluções inovadoras. Portanto, é essencial promover uma maior colaboração entre acadêmicos e profissionais da indústria para estimular o desenvolvimento de abordagens integradas e abrangentes para a moda de baixo impacto.

Por fim, destaca-se a predominância de universidades asiáticas, principalmente chinesas, como principais produtoras de conhecimento nesta área. Embora essa representação reflita o crescente interesse e investimento em pesquisa sobre sustentabilidade na moda na região, também ressalta a necessidade de uma maior diversidade geográfica e institucional na produção de conhecimento sobre o tema.

Embora este estudo possua um rigor científico notável, ele não está isento de certas limitações. Ao avaliar um grande número de artigos, como os 3.602 desta pesquisa, existe a possibilidade de artigos falso-positivos, que podem não estar diretamente relacionados ao tema da pesquisa, serem incluídos inadvertidamente no conjunto de dados.

Outra limitação que precisa ser considerada é que, embora a base de dados WoS seja muito abrangente, ela não possui todas as pesquisas da área, portanto alguns trabalhos relevantes podem não estar indexados nessa base. Pesquisas

futuras podem incorporar múltiplas bases de dados para terem resultados ainda mais abrangentes.

Outra desvantagem é que o estudo considerou apenas artigos científicos escritos em inglês, o que restringe a contribuição da pesquisa. Recomenda-se a realização de pesquisas adicionais que integrem artigos escritos em todos os idiomas para consolidar os resultados.

Além disso, algumas publicações muito valiosas, mas muito recentes, têm um número significativamente menor de citações devido à data de publicação e por isso ainda não estão entre os artigos mais relevantes da área. O número de citações que um artigo recebe não deve ser o único indicador da sua qualidade ou rigor científico, uma vez que artigos altamente citados nem sempre possuem o mais alto nível de validade científica.

Ao abordar essas lacunas e áreas de oportunidade, os pesquisadores podem contribuir significativamente para avançar o campo da moda ambientalmente responsável e promover uma transformação positiva na indústria.

7 REFERÊNCIAS

ABBATE, Stefano et al. Sustainability trends and gaps in the textile, apparel and fashion industries. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-28, 2023.

ABERNATHY, Frederick et al. **A stitch in time: Lean retailing and the transformation of manufacturing – lessons from the apparel and textile industries**. Oxford University Press, 1999.

AGUADO, Roberto et al. The relevance of the pretreatment on the chemical modification of cellulosic fibers. **Cellulose**, v. 26, p. 5925-5936, 2019.

AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991.

AJZEN, Icek; FISHBEIN, Martin. Attitudes and the attitude-behavior relation: Reasoned and automatic processes. **European Review of Social Psychology**, v. 11, n. 1, p. 1-33, 2000.

ALLWOOD, Julian et al. Well dressed?: The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom. **Journal of the Home Economics Institute of Australia**, v. 22, n. 1, p. 42, 2015.

ALOISE, Pedro; MACKE, Janaina. Eco-innovations in developing countries: the case of Manaus free trade zone (Brazil). **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 30-38, 2017.

AMED, Imran et al. It's time to rewire the fashion system: State of Fashion coronavirus update. McKinsey & Company, 2020.

ARMSTRONG, Cosette et al. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 30-39, 2015.

ASHTON, Thomas. **The Industrial Revolution 1760-1830**. Oxford University Press, 1997.

ASTUDILLO, Miguel; THALWITZ, Gunnar; VOLLRATH, Fritz. Life cycle assessment of Indian silk. **Journal of Cleaner Production**, v. 81, p. 158-167, 2014.

ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER, Eric. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007.

AZEVEDO, Vitor; SANTOS, André; CAMPOS, Lucila. Corporate sustainability and asset pricing models: empirical evidence for the Brazilian stock market. **Production**, v. 26, p. 516-526, 2016.

BABU, Ramesh; ARUNRAJ, A. **Fashion Marketing Management**. Woodhead Publishing India Pvt. Ltd., 2019.

BARTL, Andreas. End-of-life textiles. *In*: LETCHER, Trevor; VALLERO, Daniel. **Waste: A handbook for management**. Academic Press, 2019, p. 323-336.

BARTLETT, Caroline; MCGILL, Ian; WILLIS, Peter. Textiles flow and market development opportunities in the UK. Waste & Resources Action Programme: Banbury, UK, 2013.

BAYUS, Barry; CARLSTROM, Carolyn. Grouping durable goods. **Applied Economics**, v. 22, n. 6, p. 759-774, 1990.

BEN-ELI, Michael. Sustainability: definition and five core principles, a systems perspective. **Sustainability Science**, v. 13, n. 5, p. 1337-1343, 2018.

BERG, Achim et al. Fashion on climate: how the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions. McKinsey & Company and Global Fashion Agenda: Atlanta, GA, USA, 2020.

BERTRAM, Rose; CHI, Ting. A study of companies' business responses to fashion e-commerce's environmental impact. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 11, n. 2, p. 254-264, 2018.

BESKE, Philip; SEURING, Stefan. Putting sustainability into supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 3, p. 322-331, 2014.

BEVILACQUA, Maurizio et al. Environmental analysis of a cotton yarn supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 82, p. 154-165, 2014.

BIRTWISTLE, Grete; MOORE, Christopher. Fashion clothing—where does it all end up?. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 35, n. 3, p. 210-216, 2007.

BLAZQUEZ, Marta et al. Consumers' knowledge and intentions towards sustainability: A Spanish fashion perspective. **Fashion Practice**, v. 12, n. 1, p. 34-54, 2020.

BLY, Sarah; GWOZDZ, Wencke; REISCH, Lucia. Exit from the high street: An exploratory study of sustainable fashion consumption pioneers. **International Journal of Consumer Studies**, v. 39, n. 2, p. 125-135, 2015.

BOCKEN, Nancy; SHORT, Samuel. Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 18, p. 41-61, 2016.

BOSTRÖM, Magnus; MICHELETTI, Michele. Introducing the sustainability challenge of textiles and clothing. **Journal of Consumer Policy**, v. 39, p. 367-375, 2016.

BOULDING, Kenneth. The economics of the coming spaceship earth. *In*: JARRETT, Henry. **Environmental Quality in a Growing Economy**. RFF Press, 2013, p. 3-14.

BRESSANELLI, Gianmarco et al. Enablers, levers and benefits of Circular Economy in the Electrical and Electronic Equipment supply chain: A literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 298, p. 126819, 2021.

BUSI, Elena et al. Environmental sustainability evaluation of innovative self-cleaning textiles. **Journal of Cleaner Production**, v. 133, p. 439-450, 2016.

CAI, Ya-Jun; CHOI, Tsan-Ming. A United Nations' Sustainable Development Goals perspective for sustainable textile and apparel supply chain management. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 141, p. 102010, 2020.

CANIATO, Federico et al. Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 659-670, 2012.

CAO, Hui; FOLAN, Paul. Product life cycle: the evolution of a paradigm and literature review from 1950–2009. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 8, p. 641-662, 2012.

CARO, Felipe; MARTÍNEZ-DE-ALBÉNIZ, Victor. Fast fashion: Business model overview and research opportunities. *In*: AYERS, James; ODEGAARD, Mary. **Retail Supply Chain Management**. CRC Press, 2015, p. 237-264.

CARSON, Rachel. Silent spring. *In*: CAHN, Matthew; O'BRIEN, Rory. **Thinking About the Environment**. Routledge, 2015, p. 150-155.

CHAPAGAIN, Ashok et al. The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. **Ecological Economics**, v. 60, n. 1, p. 186-203, 2006.

CHEN, Chaomei. The citespace manual. **College of Computing and Informatics**, v. 1, n. 1, p. 1-84, 2014.

CHEN, Chaomei; IBEKWE-SANJUAN, Fidelia; HOU, Jianhua. The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. **Journal of the American Society for information Science and Technology**, v. 61, n. 7, p. 1386-1409, 2010.

CHEN, Haibin et al. A bibliometric analysis of waste management research during the period 1997–2014. **Scientometrics**, v. 105, p. 1005-1018, 2015.

CHEN, Hsiou-Lien; BURNS, Leslie. Environmental analysis of textile products. **Clothing and Textiles Research Journal**, v. 24, n. 3, p. 248-261, 2006.

CHEN, Xuandong et al. Circular Economy and sustainability of the clothing and textile Industry. **Materials Circular Economy**, v. 3, p. 1-9, 2021.

CHOI, Tsan-Ming et al. Green manufacturing and distribution in the fashion and apparel industries. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 531, 2012.

CHOI, Tsan-Ming; CHENG, Tai. **Sustainable Fashion Supply Chain Management**. Switzerland: Springer, 2015.

CHOI, Tsan-Ming; HE, Yanyan. Peer-to-peer collaborative consumption for fashion products in the sharing economy: Platform operations. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 126, p. 49-65, 2019.

CHROBOT, Pauline et al. Measuring fashion: Insights from the environmental impact of the global apparel and footwear industries study. Quantis, 2018.

CLAUDIO, Luz. Waste couture: Environmental impact of the clothing industry. 2007.

CLAY, Jason. **World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices**. Island Press, 2013.

COLE, Matthew. Economic growth and the environment. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 240.

COLLETT, Miriam; CLUVER, Brigitte; CHEN, Hsiou-Lien. Consumer perceptions the limited lifespan of fast fashion apparel. **Research Journal of Textile and Apparel**, v. 17, n. 2, p. 61-68, 2013.

COOKLIN, Gerry. **Garment technology for fashion designers**. John Wiley & Sons, 1997.

COX, William. Product life cycles as marketing models. **The Journal of Business**, v. 40, n. 4, p. 375-384, 1967.

CREED, Steve et al. **Valuing our Clothes: The Cost of UK Fashion**. London: WRAP, 2017.

CREED, Steve et al. **Valuing our clothes: the true cost of how we design, use and dispose of clothing in the UK**. London: WRAP, 2012.

CRESWELL, John; CLARK, Vicki. **Designing and conducting mixed methods research**. Sage Publications, 2017.

DALY, Herman. In defense of a steady-state economy. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 54, n. 5, p. 945-954, 1972.

DALY, Herman. The economics of the steady state. **The American Economic Review**, v. 64, n. 2, p. 15-21, 1974.

DĚDEČEK, Radek; DUDZICH, Viktor. Exploring the limitations of GDP per capita as an indicator of economic development: a cross-country perspective. **Review of Economic Perspectives**, v. 22, n. 3, p. 193-217, 2022.

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). **Guidance on applying the Waste Hierarchy**. London: 2011a.

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). **Sustainable Clothing Roadmap: Progress Report**. London: 2011b.

DENZIN, Norman. **The Values of Social Science**. Aldine Publishing Company, 1970.

DESORE, Anupriya; NARULA, Sapna. An overview on corporate response towards sustainability issues in textile industry. **Environment, Development and Sustainability**, v. 20, p. 1439-1459, 2018.

DOMINA, Tanya; KOCH, Kathryn. Convenience and frequency of recycling: implications for including textiles in curbside recycling programs. **Environment and Behavior**, v. 34, n. 2, p. 216-238, 2002.

DONTHU, Naveen et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021a.

DONTHU, Naveen et al. Mapping the electronic word-of-mouth (eWOM) research: A systematic review and bibliometric analysis. **Journal of Business Research**, v. 135, p. 758-773, 2021b.

DRUCKMAN, Angela; JACKSON, Tim. **An exploration into the carbon footprint of UK households**. New York: p. 02-10, 2010.

EHRlich, Paul. The population bomb. *In*: CAHN, Matthew; O'BRIEN, Rory. **Thinking About the Environment**. Routledge, 2015, p. 156-160.

ELO, Satu et al. Qualitative content analysis: A focus on trustworthiness. **Sage Open**, v. 4, n. 1, 2014.

KALLIALA, Eija; NOUSIAINEN, Pertti. Life cycle assessment: environmental profile of cotton and polyester-cotton fabrics. **AUTEX Research Journal**, v. 1, n. 1, p. 8-20, 1999.

ERYURUK, Selin. Greening of the textile and clothing industry. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, n. 6A (95), p. 22--27, 2012.

ESTEVE-TURRILLAS, Francesc; GUARDIA, Miguel. Environmental impact of recover cotton in textile industry. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 116, p. 107-115, 2017.

FILHO, Walter et al. An overview of the contribution of the textiles sector to climate change. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, p. 1419, 2022.

FISHER, Tom et al. Public understanding of sustainable clothing. DEFRA, London, 2008.

FLETCHER, Kate. Slow fashion: An invitation for systems change. **Fashion Practice**, v. 2, n. 2, p. 259-265, 2010.

FLETCHER, Kate. **Craft of Use: Post-Growth Fashion**. Routledge, 2016.

FLETCHER, Kate. **Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys**. Routledge, 2013.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Fashion & Sustainability: Design for Change**. Hachette UK, 2012.

FORNELL, Claes; LARCKER, David. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

FREISE, Matthias; SEURING, Stefan. Social and environmental risk management in supply chains: a survey in the clothing industry. **Logistics Research**, v. 8, p. 1-12, 2015.

FUNG, Yi-Ning et al. Sustainable product development processes in fashion: Supply chains structures and classifications. **International Journal of Production Economics**, v. 231, p. 107911, 2021.

FUNG, Yi-Ning; CHOI, Tsan-Ming. Product development process of an international luxury fashion Brand: Implications to Hong Kong fashion trading and manufacturing companies. **Contemporary Case Studies on Fashion Production, Marketing and Operations**, p. 27-41, 2018.

GAFFNEY, Mason; HARRISON, Fred. **The Corruption of Economics**. London: Shephard-Walwyn, 1994.

GARCIA-TORRES, Sofia et al. Traceability for sustainability – literature review and conceptual framework. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 24, n. 1, p. 85-106, 2019.

GARFIELD, Eugene. The history and meaning of the journal impact factor. **Jama**, v. 295, n. 1, p. 90-93, 2006.

GARFIELD, Eugene; SHER, Irving. KeyWords Plus™ – algorithmic derivative indexing. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 44, p. 298, 1993.

GAVIRIA-MARIN, Magaly; MERIGÓ, José; BAIER-FUENTES, Hugo. Knowledge management: A global examination based on bibliometric analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 140, p. 194-220, 2019.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **Analytical Economics: Issues and Problems**. Harvard University Press, 1966.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The Entropy Law and The Economic Process**. Harvard University Press, 1971.

GIAMPIETRO, Mario. On the circular bioeconomy and decoupling: implications for sustainable growth. **Ecological Economics**, v. 162, p. 143-156, 2019.

GIANNETTI, Eduardo. **O valor do amanhã**. Companhia das Letras, 2012.

GOVINDAN, Kannan; HASANAGIC, Mia. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1-2, p. 278-311, 2018.

GRAY, Rob; BEBBINGTON, Jan. Corporate Sustainability: accountability or impossible dream?. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 376.

GUTÉS, Maite. The concept of weak sustainability. **Ecological Economics**, v. 17, n. 3, p. 147-156, 1996.

GWILT, Alison. Valuing the role of the wearer in the creation of sustainable fashion. **Research Journal of Textile and Apparel**, v. 17, n. 1, p. 78-86, 2013.

HA-BROOKSHIRE, Jung; HODGES, Nancy. Socially responsible consumer behavior? Exploring used clothing donation behavior. **Clothing and Textiles Research Journal**, v. 27, n. 3, p. 179-196, 2009.

HAIR, Joseph et al. **Multivariate Data Analysis**. Cengage Learning EMEA, 2018.

HAMILTON, Clive; DENNISS, Richard; BAKER, David Graham. Wasteful consumption in Australia. Canberra: The Australia Institute, 2005.

HAN, Sara et al. Determining effective sustainable fashion communication strategies. *In*: HENNINGER, Claudia et al. **Sustainability in Fashion: A Cradle to Upcycle Approach**. Springer, 2017, p. 127-149.

HASSAN, Mohammad; SHAO, Jian. Chemical processing of wool: sustainability considerations. **Key Engineering Materials**, v. 671, p. 32-39, 2016.

HENNINGER, Claudia et al. Sustainable supply chain management in the slow-fashion industry. *In*: CHOI, Tsan-Ming; CHENG, Tai. **Sustainable Fashion Supply Chain Management**, Switzerland: Springer, 2015, p. 129-153.

HENNINGER, Claudia. Traceability the new eco-label in the slow-fashion industry? – consumer perceptions and micro-organisations responses. **Sustainability**, v. 7, n. 5, p. 6011-6032, 2015.

HENNINGER, Claudia; ALEVIZOU, Panayiota; OATES, Caroline. What is sustainable fashion?. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 20, n. 4, p. 400-416, 2016.

HENNINGER, Claudia; BÜRKLIN, Nina; NIINIMÄKI, Kirsi. The clothes swapping phenomenon – when consumers become suppliers. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 23, n. 3, p. 327-344, 2019.

HICKS, Andrea et al. Life cycle payback estimates of nanosilver enabled textiles under different silver loading, release, and laundering scenarios informed by literature review. **Environmental Science & Technology**, v. 49, n. 13, p. 7529-7542, 2015.

HIRSCHER, Anja-Lisa; NIINIMÄKI, Kirsi; ARMSTRONG, Cosette. Social manufacturing in the fashion sector: New value creation through alternative design strategies?. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 4544-4554, 2018.

HOLE, Glenn; HOLE, Anastasia. Recycling as the way to greener production: A mini review. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 910-915, 2019.

HOSSEINI, Reza et al. Analysis of citation networks in building information modeling research. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 144, n. 8, p. 04018064, 2018.

HUANG, Mu-Hsuan; CHANG, Yu-Wei. A study of interdisciplinarity in information science: using direct citation and co-authorship analysis. **Journal of Information Science**, v. 37, n. 4, p. 369-378, 2011.

ILO (International Labour Organization). Wages and working hours in the textiles, clothing, leather and footwear industries. Switzerland: International Labour Office, 2014.

ISLAM, Mazedul; KHAN, Adnan; ISLAM, Monirul. Application of lean manufacturing to higher productivity in the apparel industry in Bangladesh. **International Journal of Scientific & Engineering Research**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2013.

ISLAM, Mazedul; PERRY, Patsy; GILL, Simeon. Mapping environmentally sustainable practices in textiles, apparel and fashion industries: a systematic literature review. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 25, n. 2, p. 331-353, 2021.

JACKSON, Tim. Sustainable consumption. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 254.

JIA, Fu et al. The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 259, p. 120728, 2020.

JIN, ByoungHo; SHIN, Daeun. The power of 4th industrial revolution in the fashion industry: what, why, and how has the industry changed?. **Fashion and Textiles**, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2021.

JOUNG, Hyun-Mee; PARK-POAPS, Haesun. Factors motivating and influencing clothing disposal behaviours. **International Journal of Consumer Studies**, v. 37, n. 1, p. 105-111, 2013.

JOY, Annamma et al. Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands. **Fashion Theory**, v. 16, n. 3, p. 273-295, 2012.

JUANGA-LABAYEN, Jeanger; LABAYEN, Ildfonso; YUAN, Qiuyan. A review on textile recycling practices and challenges. **Textiles**, v. 2, n. 1, p. 174-188, 2022.

KANT, Rita. Textile dyeing industry an environmental hazard. **Natural Science**, v. 4, n. 1, p. 22-26, 2012.

KATZ, Sylvan; MARTIN, Ben. What is research collaboration?. **Research Policy**, v. 26, n. 1, p. 1-18, 1997.

KERN, Florian; ROGGE, Karoline; HOWLETT, Michael. Policy mixes for sustainability transitions: New approaches and insights through bridging innovation and policy studies. **Research Policy**, v. 48, n. 10, p. 103832, 2019.

KERR, John; LANDRY, John. Pulse of the Fashion Industry. Global Fashion Agenda & The Boston Consulting Group, 2017.

KHANDARE, Rahul; GOVINDWAR, Sanjay. Phytoremediation of textile dyes and effluents: Current scenario and future prospects. **Biotechnology Advances**, v. 33, n. 8, p. 1697-1714, 2015.

KHATRI, Awais; WHITE, Max. Sustainable dyeing technologies. *In*: BLACKBURN, Richard. **Sustainable Apparel**. Woodhead Publishing, 2015. p. 135-160.

KIM, Jooyoun et al. Post-consumer energy consumption of textile products during 'use' phase of the lifecycle. **Fibers and Polymers**, v. 16, p. 926-933, 2015.

KIRCHAIN, Randolph et al. Sustainable apparel materials. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, p. 1-34, 2015.

KLEPP, Ingun; LAITALA, Kirsi. Shared use and owning of clothes: borrow, steal or inherit. *In*: CRUZ, Isabel; GANGA, Rafaela; WAHLEN, Stefan. **Contemporary Collaborative Consumption**. Springer VS Wiesbaden, 2018, p. 153-177.

KOEFOED, Oleg; SKOV, Lisa. Studying the structure of the fashion system. *In*: NIESSEN, Bertram. **OpenWear. Sustainability, Openness and P2P Production in the World of Fashion**: Research Report of the EDUfashion Project. Milan: 2010, p. 20-32.

KONIETZKO, Jan; BOCKEN, Nancy; HULTINK, Erik. Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. **Journal of Cleaner Production**, v. 253, p. 119942, 2020.

KORTEN, David. When corporations rule the world. **European Business Review**, v. 98, n. 1, 1998.

KOTLER, Philip. **Marketing Management: A South Asian Perspective**. Pearson Education India, 2009.

KOZLOWSKI, Anika; BARDECKI, Michal; SEARCY, Cory. Tools for sustainable fashion design: An analysis of their fitness for purpose. **Sustainability**, v. 11, n. 13, p. 3581, 2019.

KRAMPL, Anna. Journal citation reports. **Journal of the Medical Library Association: JMLA**, v. 107, n. 2, p. 280, 2019.

L'ABBATE, Pasqua et al. Environmental analysis of polyester fabric for ticking. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 735-742, 2018.

LACEY, Fiona; MATHESON, Lydia; JESSON, Jill. Doing your literature review: Traditional and systematic techniques. **Doing Your Literature Review**, p. 1-192, 2011.

LAITALA, Kirsi; BOKS, Casper. Sustainable clothing design: use matters. **Journal of Design Research**, v. 10, n. 1-2, p. 121-139, 2012.

LAITALA, Kirsi; KLEPP, Ingun. Care and production of clothing in Norwegian homes: Environmental implications of mending and making practices. **Sustainability**, v. 10, n. 8, p. 2899, 2018.

LAITALA, Kirsi; KLEPP, Ingun. Wool wash: Technical performance and consumer habits. **Tenside Surfactants Detergents**, v. 53, n. 5, p. 458-469, 2016.

LAITALA, Kirsi; KLEPP, Ingun; HENRY, Beverley. Does use matter? Comparison of environmental impacts of clothing based on fiber type. **Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 2524, 2018.

LAURSEN, Søren et al. EDIPTX-Environmental assessment of textiles. Denmark: Danish Environmental Protection Agency, n. 24, 2007.

LEHMANN, Morten et al. Pulse of the fashion industry 2019 update. Copenhagen: Global Fashion Agenda, 2019.

LEVITT, Theodore. Exploit the Product Life Cycle. **Harvard Business Review**, 1965.

LI, Yongjian et al. Governance of sustainable supply chains in the fast fashion industry. **European Management Journal**, v. 32, n. 5, p. 823-836, 2014.

LIANG, Yu-Dan et al. Study of acupuncture for low back pain in recent 20 years: a bibliometric analysis via CiteSpace. **Journal of Pain Research**, p. 951-964, 2017.

LIBONI, Lara et al. Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 24, n. 1, p. 124-146, 2019.

LÜDEKE-FREUND, Florian et al. Business models for shared value: Main report. Network for Business Sustainability South Africa, 2016.

LUJÁN-ORNELAS, Cristina et al. A life cycle thinking approach to analyse sustainability in the textile industry: a literature review. **Sustainability**, v. 12, n. 23, p. 10193, 2020.

LUNDBLAD, Louise; DAVIES, Iain. The values and motivations behind sustainable fashion consumption. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 15, n. 2, p. 149-162, 2016.

MACCHION, Laura et al. Strategic approaches to sustainability in fashion supply chain management. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 1, p. 9-28, 2018.

MAJOR, John; STEELE, Valerie. Fashion industry. Encyclopedia Britannica, 2010.

MARTÍNEZ, Clara. Energy use and energy efficiency development in the German and Colombian textile industries. **Energy for Sustainable Development**, v. 14, n. 2, p. 94-103, 2010.

MAYRING, Philipp. Qualitative Content Analysis. *In*: FLICK, Uwe; VON KARDOFF, Ernst; STEINKE, Ines. **A Companion to Qualitative Research**. Sage Publications, 2004, p. 266-270.

MCCULLOUGH, Deborah. Deforestation for fashion: getting unsustainable fabrics out of the closet. The Guardian, 2014.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things**. North Point Press, 2002.

MCNEILL, Lisa; MOORE, Rebecca. Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice. **International Journal of Consumer Studies**, v. 39, n. 3, p. 212-222, 2015.

MCNICOLL, Geoffrey. Population and sustainability. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 125-139.

MEADOWS, Donella et al. The Limits to Growth. *In*: DABELKO, Geoffrey; CONCA, Ken. **Green Planet Blues**. Routledge, 2019. p. 25-29.

MOFFATT, Ian. Environmental space, material flow analysis and ecological footprinting. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 319.

MOHAJAN, Haradhan. The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era. **Journal of Social Sciences and Humanities**, v. 5, n. 4, p. 377-387, 2019.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORANA, Romy; SEURING, Stefan. A three level framework for closed-loop supply chain management – linking society, chain and actor level. **Sustainability**, v. 3, n. 4, p. 678-691, 2011.

MORLET, Andrew et al. A new textiles economy: Redesigning fashion's future. Ellen MacArthur Foundation, p. 1-150, 2017.

MORLET, Andrew et al. The Global Commitment 2021 Progress Report. Ellen MacArthur Foundation, p. 1-38, 2021.

MUHAMMAD, Imran et al. Microbial biotechnology for detoxification of azo-dye loaded textile effluents: a critical review. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 22, n. 5, p. 1138-1154, 2019.

MUKENDI, Amira; HENNINGER, Claudia. Exploring the spectrum of fashion rental. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 24, n. 3, p. 455-469, 2020.

MUNASINGHE, Prabod; DRUCKMAN, Angela; DISSANAYAKE, Kanchana. A systematic review of the life cycle inventory of clothing. **Journal of Cleaner Production**, v. 320, p. 128852, 2021.

MURRAY, Alan; SKENE, Keith; HAYNES, Kathryn. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, p. 369-380, 2017.

MUTHU, Subramanian et al. Quantification of environmental impact and ecological sustainability for textile fibres. **Ecological Indicators**, v. 13, n. 1, p. 66-74, 2012.

MUTHU, Subramanian. **Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain**. Woodhead Publishing, 2014.

MUTHU, Subramanian. **Circular Economy In Textiles and Apparel**. Woodhead Publishing, 2019.

MUTHU, Subramanian. **Consumer Awareness and Textile Sustainability**. Springer Cham, 2023.

MUTHU, Subramanian. **Textiles and Clothing Sustainability**. Springer Singapore, 2017.

NAYAK, Rajkishore; PANWAR, Tarun; NGUYEN, Long. Sustainability in fashion and textiles: A survey from developing country. **Sustainable Technologies for Fashion and Textiles**, p. 3-30, 2020.

NEWMAN, Mark. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 101, n. suppl_1, p. 5200-5205, 2004.

NIELSEN, Steffen et al. Mapping the evaluation capacity building landscape: A bibliometric analysis of scholarly communities and themes. **Evaluation and Program Planning**, p. 102318, 2023.

NIINIMÄKI, Kirsi et al. The environmental price of fast fashion. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 1, n. 4, p. 189-200, 2020.

NIINIMÄKI, Kirsi. Eco-clothing, consumer identity and ideology. **Sustainable Development**, v. 18, n. 3, p. 150-162, 2010.

NIINIMÄKI, Kirsi. Ethical foundations in sustainable fashion. **Textiles and Clothing Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2015.

NIINIMÄKI, Kirsi. Proactive fashion design for sustainable consumption. **Nordic Textile Journal**, v. 1, p. 60-69, 2012.

NIINIMÄKI, Kirsi; ARMSTRONG, Cosette. From pleasure in use to preservation of meaningful memories: A closer look at the sustainability of clothing via longevity and attachment. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 6, n. 3, p. 190-199, 2013.

NIINIMÄKI, Kirsi; HASSI, Lotta. Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 16, p. 1876-1883, 2011.

O'ROURKE, Dara. The science of sustainable supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1124-1127, 2014.

OLAWUMI, Timothy; CHAN, Daniel. A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 183, p. 231-250, 2018.

OPPERSKALSKI, Sophia et al. Preferred fiber & materials market report 2019. Texas: Textile Exchange, 2019.

ÖSTLIN, Johan; SUNDIN, Erik; BJÖRKMAN, Mats. Product life-cycle implications for remanufacturing strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 11, p. 999-1009, 2009.

PAL, Rudrajeet; GANDER, Jonathan. Modelling environmental value: An examination of sustainable business models within the fashion industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 184, p. 251-263, 2018.

PALAMUTCU, Sema. Electric energy consumption in the cotton textile processing stages. **Energy**, v. 35, n. 7, p. 2945-2952, 2010.

PAUL, Justin; CRIADO, Alex. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know?. **International Business Review**, v. 29, n. 4, p. 1017-17, 2020.

PAYNE, Alice. The life-cycle of the fashion garment and the role of Australian mass market designers. **International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability**, v. 7, n. 3, p. 237-246, 2011.

PAZ, Alicia et al. Biological treatment of model dyes and textile wastewaters. **Chemosphere**, v. 181, p. 168-177, 2017.

PEARCE, David. **Blueprint 3: Measuring sustainable development**. London: Routledge, 2014.

PEATTIE, Ken; PEATTIE, Sue. Social marketing: a pathway to consumption reduction?. **Journal of Business Research**, v. 62, n. 2, p. 260-268, 2009.

POLLI, Rolando; COOK, Victor. Validity of the product life cycle. **The Journal of Business**, v. 42, n. 4, p. 385-400, 1969.

POSNER, Harriet. **Marketing Fashion: Strategy, Branding and Promotion**. Laurence King Publishing, 2015.

POURIS, Anthipj; POURIS, Anastassios. Scientometrics of a pandemic: HIV/AIDS research in South Africa and the World. **Scientometrics**, v. 86, n. 2, p. 541-552, 2011.

RADHAKRISHNAN, Shanthy. Sustainable consumption and production patterns in fashion. *In*: GARDETTI, Miguel; MUTHU, Subramanian. **The UN Sustainable Development Goals for the Textile and Fashion Industry**. Springer Singapore, 2020, p. 59-75.

RAGHURAM, Sumita; TUERTSCHER, Philipp; GARUD, Raghu. Research note – mapping the field of virtual work: A cocitation analysis. **Information Systems Research**, v. 21, n. 4, p. 983-999, 2010.

RAWORTH, Kate. **Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist**. Chelsea Green Publishing, 2017.

REMY, Nathalie; SPEELMAN, Eveline; SWARTZ, Steven. Style that's sustainable: A new fast-fashion formula. McKinsey Global Institute, 2016.

RICARDO, David. **On the Principles of Political Economy and Taxation**. London: John Murray, 1821.

RISSANEN, Timo. Creating fashion without the creation of fabric waste. *In*: HETHORN, Janet; ULASEWICZ, Connie. **Sustainable Fashion: Why Now?**. Fairchild Books, 2008, p. 184-206.

ROBERTSON, Thomas. The process of innovation and the diffusion of innovation. **Journal of Marketing**, v. 31, n. 1, p. 14-19, 1967.

ROOS, Sandra et al. An inventory framework for inclusion of textile chemicals in life cycle assessment. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 24, p. 838-847, 2019.

ROOS, Sandra; PETERS, Gregory. Three methods for strategic product toxicity assessment – the case of the cotton T-shirt. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, p. 903-912, 2015.

ROSEN, William. **The Most Powerful Idea in the World: A Story of Steam, Industry, and Invention**. Random House, 2010.

RUNNEL, Ann et al. *Creating a digitally enhanced circular economy*. Tallin: Reverse Resources, 2017.

RUTA, Giovanni; HAMILTON, Kirk. The capital approach to sustainability. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, p. 45-62.

SACCANI, Nicola; BRESSANELLI, Gianmarco; VISINTIN, Filippo. Circular supply chain orchestration to overcome Circular Economy challenges: An empirical investigation in the textile and fashion industries. **Sustainable Production and Consumption**, v. 35, p. 469-482, 2023.

SACHS, Jeffrey. **The End of Poverty: How We Can Make it Happen in Our Lifetime**. Penguin Books, 2005.

SAMUCHIWAL, Saurabh; GOLLA, Deepak; MALIK, Anushree. Decolourization of textile effluent using native microbial consortium enriched from textile industry effluent. **Journal of Hazardous Materials**, v. 402, p. 123835, 2021.

SANTOS, Oscar; ALCANTAR, Gabriela; BERMEA, Adalberto. Systematic Reviews and Their Epistemological Foundations: A Narrative Review of The Literature. **Journal of Positive School Psychology**, v. 6, n. 8, p. 10298-10312, 2022.

SANTOS, Rúben; COSTA, António; GRILO, António. Bibliometric analysis and review of Building Information Modelling literature published between 2005 and 2015. **Automation in Construction**, v. 80, p. 118-136, 2017.

SAXCE, Marie; PESNEL, Sandrine; PERWUELZ, Anne. LCA of bed sheets – some relevant parameters for lifetime assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 37, p. 221-228, 2012.

SCHABAS, Margaret. John Stuart Mill and concepts of nature. **Dialogue: Canadian Philosophical Review/Revue canadienne de philosophie**, v. 34, n. 3, p. 447-466, 1995.

SCHIELE, Holger; VELDMAN, Jasper; HÜTTINGER, Lisa. Supplier innovativeness and supplier pricing: The role of preferred customer status. **International Journal of Innovation Management**, v. 15, n. 01, p. 1-27, 2011.

SCHULTZ, Stanley; RAO, Sujata. Product life cycles of durable goods for the home. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 14, n. 1, p. 7-12, 1986.

ŞEN, Alper. The US fashion industry: A supply chain review. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 2, p. 571-593, 2008.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Companhia das Letras, 2018.

SERENKO, Alexander. The development of an AI journal ranking based on the revealed preference approach. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 4, p. 447-459, 2010.

SEURING, Stefan; GOLD, Stefan. Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 544-555, 2012.

SEURING, Stefan; MÜLLER, Martin. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, 2008.

SEYFANG, Gill. Environmental mega-conferences – from Stockholm to Johannesburg and beyond. **Global Environmental Change**, v. 13, n. 3, p. 223-228, 2003.

SHAHRAM, Farhad et al. Scientometric analysis and mapping of scientific articles on Behcet's disease. **International Journal of Rheumatic Diseases**, v. 16, n. 2, p. 185-192, 2013.

SHEN, Bin et al. Perception of fashion sustainability in online community. **The Journal of the Textile Institute**, v. 105, n. 9, p. 971-979, 2014.

SHEN, Bin et al. The impact of ethical fashion on consumer purchase behavior. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 16, n. 2, p. 234-245, 2012.

SHEN, Bin. Sustainable fashion supply chain: Lessons from H&M. **Sustainability**, v. 6, n. 9, p. 6236-6249, 2014.

SHEN, Bin; LI, Qingying. Impacts of returning unsold products in retail outsourcing fashion supply chain: A sustainability analysis. **Sustainability**, v. 7, n. 2, p. 1172-1185, 2015.

SHI, Jing; ZHOU, Junjie; ZHU, Qinghua. Barriers of a closed-loop cartridge remanufacturing supply chain for urban waste recovery governance in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 1544-1553, 2019.

SHRIVASTAVA, Rishabh; MAHAJAN, Preeti. Artificial intelligence research in India: a scientometric analysis. **Science & Technology Libraries**, v. 35, n. 2, p. 136-151, 2016.

SHUI, Shangnan; PLASTINA, Alejandro. World Apparel Fibre Consumption Survey. FAO and ICAC, 2013.

SHUKRA, Zahra; ZHOU, Ying. Holistic green BIM: a scientometrics and mixed review. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 28, n. 9, p. 2273-2299, 2021.

SIGAARD, Anna; LAITALA, Kirsi. Natural and sustainable? Consumers' textile fiber preferences. **Fibers**, v. 11, n. 2, p. 12, 2023.

SILVA, José; BIANCHI, Maria. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 11, p. 5-10, 2001.

SMET, David; WEYDTS, Dirk; VANNESTE, Myriam. Environmentally friendly fabric finishes. *In*: BLACKBURN, Richard. **Sustainable Apparel**. Woodhead Publishing, 2015. p. 3-33.

SMITH, Adam. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. Oxford: Clarendon Press, 1869, v. 1, cap. 9, p. 14.

SOLOW, Robert. An almost practical step toward sustainability. **Resources Policy**, v. 19, n. 3, p. 162-172, 1993.

SONNENWALD, Diane. Scientific collaboration. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 643-681, 2007.

STANSZUS, Laura; IRAN, Samira. Sustainable fashion. *In*: IDOWU, Samuel et al. **Dictionary of Corporate Social Responsibility**. Switzerland: Springer, 2015, p. 514-515.

STEINBERGER, Julia et al. A spatially explicit life cycle inventory of the global textile chain. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 14, p. 443-455, 2009.

SULE, Altun. Life Cycle Assessment of Clothing Process. **Research Journal of Chemical Sciences**, v. 2, p. 87-89, 2012.

TAMMEMAGI, Hans. **The Waste Crisis: Landfills, Incinerators, and the Search for a Sustainable Future**. Oxford University Press, 2000.

TERINTE, Nicoleta et al. Environmental assessment of coloured fabrics and opportunities for value creation: spin-dyeing versus conventional dyeing of modal fabrics. **Journal of Cleaner Production**, v. 72, p. 127-138, 2014.

THOMSEN, Anne et al. Effects of chemical-physical pre-treatment processes on hemp fibres for reinforcement of composites and for textiles. **Industrial Crops and Products**, v. 24, n. 2, p. 113-118, 2006.

TIAN, Mu et al. How does culture influence innovation? A systematic literature review. **Management Decision**, v. 56, n. 5, p. 1088-1107, 2018.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). **Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States**. Washington: 2014.

VAN DEN BERGH, Jeroen et al. Sustainable development in ecological economics. *In*: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER. **Handbook of Sustainable Development**. Edward Elgar Publishing, 2007, v. 63.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. Visualizing bibliometric networks. *In*: DING, Ying; ROUSSEAU, Ronald; WOLFRAM, Dietmar. **Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice**. Springer Cham, 2014. p. 285-320.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. VOSviewer manual. Leiden: Univeriteit Leiden, p. 1-53, 2013.

VAN NOORDEN, Richard. Online collaboration: Scientists and the social network. **Nature News**, v. 512, n. 7513, p. 126, 2014.

VEIGA, José. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. Editora 34, 2015.

VEIGA, José. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. Senac, 2017.

WANG, Chenxing et al. Carbon footprint of textile throughout its life cycle: a case study of Chinese cotton shirts. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 464-475, 2015.

WANG, Wenhua et al. Barriers for household e-waste collection in China: Perspectives from formal collecting enterprises in Liaoning Province. **Journal of Cleaner Production**, v. 153, p. 299-308, 2017.

WCED (World Commission on Environment and Development). **Our Common Future**. Oxford University Press, 1987.

WIEDEMANN, Stephen et al. Environmental impacts associated with the production, use, and end-of-life of a woollen garment. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 25, p. 1486-1499, 2020.

WILLSKYTT, Siri. Design of consumables in a resource-efficient economy – a literature review. **Sustainability**, v. 13, n. 3, p. 1036, 2021.

WU, Zhaoshan et al. Knowledge roadmap of sustainable development in the textile and apparel industry: a scientometric analysis. **Fashion and Textiles**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2022.

YASIN, Sohail et al. Life cycle assessment of flame retardant cotton textiles with optimized end-of-life phase. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 1080-1088, 2018.

YUN, Changsang et al. Assessment of environmental and economic impacts made by the reduced laundering of self-cleaning fabrics. **Fibers and Polymers**, v. 17, p. 1296-1304, 2016.

ZAMANI, Bahareh; SANDIN, Gustav; PETERS, Greg. Life cycle assessment of clothing libraries: can collaborative consumption reduce the environmental impact of fast fashion?. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. 1368-1375, 2017.

ZAWACKI-RICHTER, Olaf et al. **Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application**. Springer Nature, 2020.

ZHAI, Zhao et al. Visualizing the knowledge domain of project governance: A scientometric review. **Advances in Civil Engineering**, v. 2020, p. 1-15, 2020.

ZHANG, You et al. Life cycle assessment of cotton T-shirts in China. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, p. 994-1004, 2015.

ZHAO, Xianbo. A scientometric review of global BIM research: Analysis and visualization. **Automation in Construction**, v. 80, p. 37-47, 2017.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 5, p. 472-486, 2006.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-hung. Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. **Journal of Environmental Management**, v. 85, n. 1, p. 179-189, 2007.

ZYOUD, Sa'ed et al. Global cocaine intoxication research trends during 1975–2015: A bibliometric analysis of Web of Science publications. **Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy**, v. 12, n. 1, p. 1-15, 2017.