

A ECONOMIA CIRCULAR E A SUSTENTABILIDADE DOS MATERIAIS NA INDÚSTRIA DA MODA

***The Circular Economy and the Sustainability of Materials in the
Fashion Industry***

***La economía circular y la sostenibilidad de los materiales en la
industria de la moda***

Junior Costa¹

Ana Cristina Broega²

1 Mestrando em Design e Marketing de Produto Têxtil, pela Universidade do Minho (Portugal). Bacharel em Design de Moda pelo Centro Universitário Senac (São Paulo). Pesquisa: Design sustentável, Economia circular, Biomateriais, Resíduos sólidos, Biodiversidade e Design decolonial. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9402325409560854>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4540-3375>; E-mail: juncos4@usp.br

2 Doutora em Engenharia Têxtil e Mestre em Design e Marketing Têxtil pela Universidade do Minho (Portugal). Professora auxiliar da Universidade do Minho, atuando nos cursos de Licenciatura e Mestrado Design e Marketing da Moda e no PhD de Design de Moda. Investigadora do Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil da Universidade do Minho desde 1997. Lattes: <https://scholar.google.pt/citations?user=UbJfRAsAAAA-J&hl=pt-PT>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8400-8402>; E-mail: cbroega@det.uminhp.pt

RESUMO

As matérias-primas são a base de qualquer produto e necessárias em qualquer cadeia produtiva, a indústria utiliza os mesmos insumos desde a revolução industrial, o que indicia a problemática da escalabilidade da produção e do descarte promovidos pela economia linear. A indústria da moda é considerada uma das mais poluentes, além dos métodos de produção, pouco evoluiu em consideração as matérias primas, baseando a fabricação dos seus produtos em derivados poliméricos de petróleo e algodão. Devido a alta demanda de toda a cadeia têxtil mundial, a cultura do algodão provou ser grande causadora de impactos negativos ao meio ambiente e muito pouco sustentável. Os materiais sintéticos oriundos do petróleo, tomaram conta de todos os mercados, o que também tem vindo a demonstra o seu potencial destrutivo em ultima instancia até mesmo para a biodiversidade. A sua degradação é lenta e demora cerca de 400 anos, deixando um rastro de destruição que inclui os microplásticos, já presentes nas cadeias alimentares e na corrente sanguínea. A indústria necessita de novas matérias-primas, que reduzam o consumo de recursos não renováveis e ampliem as alternativas principalmente aos produtos sintéticos.. Assim, define-se para esse estudo a investigação do panorama atual da Industria têxtil e a sustentabilidade da indústria da moda em relação aos materiais em termos de sua ecoeficiência e modo de produção. Os resultados da pesquisa apontam para a necessidade de mudanças no processo de produção, investimentos da indústria em alternativas e uma importante redução no consumo da sociedade.

Palavras-chaves: materiais sustentáveis; economia circular; biomateriais.

Abstract

Materials are the basis of any product and necessary in any production chain. Industry uses the same inputs from the industrial revolution, beginning of the problem over scalability and disposal promoted by the linear economy. The fashion industry is considered one of the most pollutants, in addition to production methods, has evolved little into account the raw materials, based on the manufacture of products in oil and cotton polymeric derivatives. Due to the high demand of the entire textile chain, cotton proved not sustainable and caused negative impacts on the environment. Plastic materials from oil took over all markets, their industrial efficiency compared to environmental impact demonstrates the destructive potential of this polymer for biodiversity. Its degradation is slow and takes about 400 years, leaving a trail of destruction that includes microplastics, already discovered in food and bloodstream. Industry needs new raw materials that reduce the consumption of non-renewable resources and expand alternatives to cotton and polyester. Thus, the research of the current panorama and the sustainability of the fashion industry in relation to materials is defined for this study. The research results point to the need for changes in the production process, industry investments in alternatives and an important reduction in society consumption.

Keywords: sustainable materials; circular economy; Biomaterials.

Resumen

Los materiales son la base de cualquier producto y necesario en cualquier cadena de producción, la industria utiliza los mismos aportes de la revolución industrial, el comienzo del problema sobre la escalabilidad y la eliminación promovida por la economía lineal. La industria de la moda se considera uno de los contaminantes, además de los métodos de producción, ha evolucionado poco en cuenta las materias primas, en función de la fabricación de productos en derivados poliméricos de aceite y algodón. Debido a la alta demanda de toda la cadena textil, el algodón no resultó sostenible y causó impactos negativos en el medio ambiente. Los materiales plásticos del petróleo se hicieron cargo de todos los mercados, su eficiencia industrial en comparación con el impacto ambiental demuestra el potencial destructivo de este polímero para la biodiversidad. Su degradación es lenta y lleva unos 400 años, dejando un rastro de destrucción que incluye microplásticos, ya descubiertos en alimentos y torrentes sanguíneos. La industria necesita nuevas materias primas que reduzcan el consumo de recursos no renovables y expanden alternativas al algodón y al poliéster. Por lo tanto, la investigación del panorama actual y la sostenibilidad de la industria de la moda en relación con los materiales se define para este estudio. Los resultados de la investigación apuntan a la necesidad de cambios en el proceso de producción, las inversiones de la industria en alternativas y una reducción importante en el consumo de la sociedad.

Palabras-claves: *sustainable materials; circular economy; Biomaterials.*

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2022 a Humanidade entrou em dívida com o planeta no dia 28 de julho, data que marcou o limite do uso dos recursos naturais previstos para todo esse o ano, ultrapassando assim a capacidade natural de regeneração do planeta para este ano. Este desfasamento se deve à exploração massiva, produção e consumo descontrolado de recursos naturais desde a revolução industrial. Atualmente para satisfazer a demanda da população mundial por produtos, são necessários 1,7 planetas com as mesmas características da terra devido o cenário atual do consumo exacerbado. Este dado é divulgado anualmente pela Global Footprint Network, entidade responsável pelos cálculos do “Dia de sobrecarga da Terra” (Earth Overshoot Day) desde 1970, havendo variações da data de acordo com as diferenças econômicas e ecológicas de cada país (e neste caso específico referimo-nos ao dados do Brasil).

A marca do século XXI é a preocupação ambiental. O rápido desenvolvimento da indústria, da informação e a globalização elevou o consumo a um nível nunca antes alcançado pelas atividades humanas. O crescimento econômico como base para o desenvolvimento deve levar em conta a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, e englobar de forma sistêmica os aspectos econômicos, sociais e culturais. Para alcançar a utopia da sustentabilidade, podemos considerar uma avaliação a partir de quatro necessidades: ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e capaz preservar a riqueza cultural local (BRAUNGART E MCDONOUGH, 2013).

Desde a industrialização o meio ambiente vem chegando mais perto de um colapso em relação a exploração massiva dos recursos naturais para uso na fabricação de produtos em escalas maiores que a necessária e passível de consumo. É importante um comprometimento maior das indústrias em colaboração com laboratórios de investigação no desenvolvimento de produtos mais sustentáveis para substituição dos atuais utilizados na indústria têxtil, vestuário, calçado e da Moda de uma foram geral.

A produção cresce juntamente com a demanda, e mediante a impossibilidade de redução do consumo, uma alternativa estaria em utilizar materiais alternativos, ecologicamente mais corretos, eticamente mais conscientes e de uma forma geral mais sustentáveis, além da desejada adoção de políticas públicas e educacionais para o ensino do correto descarte dos produtos no final da vida útil. Facilitando os procedimentos de reuso ou reciclagem, quando se criarem os meios para a possibilidade de retorno dos materiais para a cadeia de produção.

O consumo, especificamente dos produtos de moda, tem vindo a aumentar de forma excessiva, o perfil consumista dos consumidores tem vindo a ser incentivados e influenciado pelas mídias digitais, os produtos de moda neste processo se transformaram

em um intermediário da comunicação entre várias gerações (MARTINS, 2009). Aumentando drasticamente o consumismo como meio de interação social e inclusão.

Segundo Mahlmeister (2009), tomando como exemplo o *jeans*, em representação a um produto de moda que transcende séculos, tornou-se num ícone de moda, adquirindo novas representações sociais e renovando o seu significado estético totalmente desatrelado de suas características técnicas. Este é visto pelo consumidor além da sua função de vestir, como um suporte de comunicação e expressão, tornando-se uma necessidade de utilização em suas diversas variações.

A sociedade atual, segundo Baudrillard (1988), busca a satisfação pessoal no ato de consumir. De acordo com Solomon (2011) a aquisição de um produto acontece na maioria das vezes pelo seu valor simbólico de que pela sua função básica. Na visão de Kotler (2000), o consumismo torna possível estudar o comportamento do consumidor e o ciclo de vida do produto após a aquisição até o descarte. Ao entendermos o processo de satisfação do consumidor, é possível utilizá-lo para a introdução de novos produtos, logo tirar partido desse conhecimento em partido da sustentabilidade, agregando a esses novos produtos princípios sustentáveis, diminuindo assim a incerteza de rejeição. É discutido pelo setor da moda a necessidade de alterar as estruturas de sustentação e incluir o senso de responsabilidade ambiental, econômica e social nos seus produtos, porém não existem muitas opções para substituição dos atuais materiais utilizados por esta indústria, por alternativas mais sustentáveis e de baixo impacto ambiental. Não há investimento do setor ou da indústria química e engenharia para pesquisas de novos materiais devido ao alto custo de produção e do aumento no valor final do produto. O pensamento de lucro empresarial precisa mudar, não haverá soluções possíveis que possam vencer o ideal de mínimo custo de produção e máximo valor de venda.

A moda ainda é considerada uma das indústria que mais polui no mundo, em contraponto de ser a também uma da que mais emprega, sendo que uma em cada seis pessoas no mundo trabalham em algum ponto da cadeia de valor da moda (MORGAN, 2015). A moda atual é reconhecida pela velocidade e contínua mudança das relações da sociedade contemporânea (LIPOVETSKY, 1989), em consequência o ciclo da moda possui incontáveis fases e períodos de transição que ficam cada vez mais curtos (CALDAS, 2006).

Diante deste processo de evolução e mudanças, as empresas criaram o modelo de negócios chamado de *fast fashion*, caracterizado pela rapidez na produção e pela disposição quase imediata dos produtos nas lojas seguindo as últimas tendências (CARVALHAL, 2016). O novo modelo de negócios aumentou a concorrência entre as empresas e fez com que o preço dos produtos sofresse uma queda brusca, levando à necessidade da terceirização dos processos produtivos e barateamento dos custos, por meio da exploração de mão-de-obra de países em desenvolvimento.

O fenômeno causou uma gigantesca alta da demanda de produtos (de baixa qualidade), conseqüentemente houve o aumento da exploração de recursos naturais, extração e produção de matéria prima necessária para confecção de têxteis e demais acessórios utilizados pela cadeia da moda. Ocasionalmente o encurtamento do ciclo de vida do produto o que leva a geração de resíduos em excesso, provenientes do descarte massivo de produtos (CARVALHAL, 2016).

O processo de sustentabilidade da moda pressionou a indústria a mudar, porém esperava-se uma mudança inspiradora e empolgante, mas as abordagens ambientais convencionais concentram-se sobre o que não fazer, quando na verdade precisamos de uma ruptura do modo produtivo. Se nós, seres humanos, realmente quisermos prosperar então teremos que aprender os conceitos da economia circular: usando os produtos como nutrientes, que ao imitar o metabolismo natural extingue o desperdício. Eliminar esse conceito significa projetar as coisas - produtos, embalagens e sistemas - desde o início, como alimento de outro sistema. Significa que os nutrientes valiosos contidos nos materiais moldam e determinam o projeto: a forma segue a evolução não apenas a função.” (BRAUNGART E MCDONOUGH, 2013, p.69).

Em contramão, no novo mercado, algumas marcas e *designers* passaram a pensar de forma cíclica e regenerativa. Mas sem o apoio da indústria não é possível normalizar e incorporar novos métodos, processos e produtos para mudar a situação atual da moda em relação ao meio ambiente. O *designer* pode ter a ideia e intenção de mudar, mas a indústria é responsável por gerir os processos de desenvolvimento e produção em escala.

Esses [designers] podem ser catalisadores de avanços inéditos, questionando todo o sistema de maneira clara e objetiva, mostrando conhecimento nas discussões para melhoria. É essa simbiose criativa e científica que aciona a capacidade de definir novos cenários na cadeia têxtil sustentável. Designers de moda e empresas de moda devem conciliar o desenvolvimento de produtos com a preservação da natureza. (FLETCHER E GROSE, 2011, p. 32).

A moda e as tendências temporais sempre incentivaram o conceito do descartável, a cada nova temporada são apresentados diversos produtos novos, incentivando o consumo e o descarte, baseado na ideia da necessidade de ter o “produto da última moda”. Tornando-se assim uma das indústrias mundiais que mais degrada o meio ambiente (MORGAN, 2015).

Assim, destaca-se como principal objetivo deste artigo a avaliação do panorama atual da indústria têxtil e moda em relação aos seus materiais do ponto de vista da ecoeficiência e modo de produção, enquadrado numa economia pautada por um sistema circular.

2 SUSTENTABILIDADE DOS MATERIAIS E DA INDÚSTRIA DA MODA

A cadeia de produção da indústria têxtil e moda é uma das mais importantes, extensas e complexas; envolvendo múltiplos segmentos industriais autônomos cuja interação é fundamental para a sua organização. Segundo FIESP (2019), a cadeia de têxtil e moda brasileira existe há cerca de 200 anos e tem grande importância econômica e social, empregando 1,7 milhão de pessoas nas mais de 27 mil empresas em atividade no país.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecções – ABIT (2013), o Brasil é um importante produtor de têxteis e de artigos de confecção do ocidente, sendo responsável por cerca de 2,4% da produção mundial de têxteis e 2,6% da produção mundial de artigos de vestuário. Segundo o IEMI (2021), o país possui a quinta maior indústria têxtil mundial e engloba mais de 25.000 confecções formalizadas que ao todo produziram 9,05 bilhões de peças anuais em 2019. A indústria da moda é o segundo maior setor entre os maiores empregadores e geradores do primeiro emprego, com importantes índices como uma indústria da transformação.

De acordo com os dados da Abicalçados (2019), o Brasil está em quarto na produção mundial de calçados, detendo 6,6 mil empresas do setor de calçados e acessórios. Estas empresas respondem pela geração de 271,1 mil empregos formais segundo dados de 2018 e pela produção de 944 milhões de produtos anuais, representando 4,4% da produção global de calçados.

A indústria têxtil, moda e calçados atuam com base em uma economia linear, onde há exploração dos recursos naturais para produção de insumos para os artigos finais. Confeccionando excessivamente produtos com ciclos de vida cada vez mais curtos que são descartados erroneamente pelos consumidores, gerando cada vez mais resíduos, que são enviados para aterros sanitários ou incinerados (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Durante o processo de fabricação industrial de produtos têxteis, existe um grande desperdício de água, o uso de energias não renováveis e produtos químicos tóxicos, seguidos pela geração de resíduos sólidos e a poluição da água (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020). Segundo SAJN (2019), em 2015 a indústria têxtil foi responsável pelo consumo de 79 bilhões de metros cúbicos de água e 1.715 milhões de toneladas de emissões de CO₂.

De acordo com Treptow (2013), em paralelo a produção do setor de confecções, cerca 30% dos resíduos provenientes das matérias-primas utilizadas na confecção são descartadas como lixo comum, no setor de calçados esse número chega a 20% de descarte (PEREIRA, 2006).

Diante dos números é possível ter uma visão amplificada da importância dos

materiais para a indústria têxtil e calçados, sendo também o limitador para a transição do setor para a sustentabilidade no uso de materiais e processos ecoeficientes. Alternativas à matéria-prima usual são extremamente necessárias para a flexibilização da indústria e alargamento das possibilidades de uso de recursos com menor impacto ambiental, tanto na sua extração quanto no final da vida útil dos produtos. Estes são pontos cruciais para a inserção da cadeia de produção no sistema baseado em uma economia circular.

2.1. O Ciclo de Vida dos Produtos e a Economia Circular

A conceito de ciclo de vida de um produto é a jornada de desenvolvimento desse produto, que inicia na sua idealização, onde acontece a interlocução do *designer* com o ambiente e a observação do futuro usuário, seguido pelo desenvolvimento, onde cada etapa deve ser previamente analisada, como a extração dos recursos naturais, a energia consumida no processo, passando pela concepção, venda/aquisição, utilização até ao descarte, com o objetivo de avaliar as consequências ambientais, econômicas e inclusive sociais desse produto.

Segundo Manzini (2009) os princípios a que devem submeter o novo conceito de moda, devem incluir a criação de produtos/serviços que possam substituir os atuais, propor práticas sustentáveis no seu processo de produção ao estilo de vida do usuário. O autor defende ainda que deve ser uma recriação fiel ao modelo existente, mas ambientalmente correto e copiosamente estudado quanto à sua efetividade econômica, social e técnica.

O Design para o Ciclo de Vida (Life Cycle Design - LCD) foi definido por Manzini e Vezzoli (2008) com a finalidade de reduzir o impacto ambiental relacionado ao Ciclo de Vida do produto, considerando todo o processo de criação e produção de um produto e as suas interferências no meio ambiente. Assim, os métodos para o desenvolvimento de um produto sustentável devem estar associados ao LCD e o criador do projeto deve estar atento a cada uma das fases do ciclo de vida do produto (VEZZOLI, 2008).

As Fases do Ciclo de Vida do Produto (CVP) apresentam-se de uma forma esquemática na figura 1 e podem ser elencadas da seguinte forma:

- Extração: Matéria-prima e outros materiais
- Processamento: Beneficiamento da matéria-prima
- Convertedores: Escolha dos processos utilizados para a produção dos materiais.
- Produção: Compreende os processos de transformação dos materiais, montagem e acabamentos.
- Distribuição: Embalagem, transporte, armazenamento e toda a logística do produto durante o seu ciclo de vida.

- Varejo: Venda dos produtos ao consumidor ou revendedores
- Consumo: Aquisição do produto, utilização até o descarte
- Descarte: Destino do produto após a utilização pelo consumidor, seja no final da vida útil ou no encurtamento do processo do consumismo.



Figura 1: Ciclo de Vida do Produto - Economia Linear

Fonte: Autor (Baseado no Ciclo de Vida dos Produtos)

Após o descarte do produto pelo consumidor, segundo Manzini e Vezzoli (2008) e dos princípios de economia circular, deve ser a restauração das funcionalidades do produto ou de qualquer um de seus componentes, por meio da reciclagem onde a matéria-prima retorna ao processo inicial evitando a utilização de novos recursos naturais.

Dentro do processo de reciclagem existem duas opções: a chamada opção de Anel Fechado onde os materiais recuperados são manipulados para serem utilizados na confecção dos mesmos produtos ou derivados; e a de Anel aberto, onde materiais recuperados serão utilizados na confecção de diferentes produtos dos produtos que lhe deram origem.

Mesmo no processo de reciclagem devem ser analisadas a logística e as fases do processo, do transporte à pré-produção dos materiais a serem reciclados, para que o impacto ao ambiente não seja maior que o próprio descarte. (MANZINI E VEZZOLI, 2008). Por isso torna-se primordial que a

economia circular seja planejada desde o início do Ciclo de Vida do Produto (figura 2) dentro dos princípios da sustentabilidade, o que também é um elemento importante para melhorar a competitividade industrial e inovação econômica, ampliando a ecoeficiência das organizações e criando empregos, novos produtos e serviços, de entre outros benefícios como:

- Promover aecoinovação e a economia criativa
- Criação de oportunidades e novos modelos de negócio
- Prolongamento do Ciclo de Vida dos Produtos, materiais e recursos na economia por mais tempo Redução da necessidade e dependência de combustíveis fósseis
- Redução na produção de resíduos e conservando os recursos naturais
- Diminuição das emissões de carbono e combate às alterações climáticas

Figura 2: Ciclo de Vida do Produto - Economia Circular



Fonte: Autor (Baseado nos Princípios do Cradle to Cradle® e Ciclo de Vida dos Produtos)

De acordo com Manzini e Vezzoli (2008) os produtos de moda são descartados por motivos de obsolescência cultural e estética. acrescentam ainda que

Kazazian (2009), aconselha assim o consumo de produtos atemporais, de materiais duráveis que possam ser retrabalhados (*redesign*) evitando o descarte prematuro, e entrando assim na teoria do Cradle to Cradle.

Criada por Braungart e McDonough (2013), a teoria do Cradle to Cradle (do berço ao berço), é uma das dimensões da Economia Circular. Abordando a ideia de criar

e reciclar ilimitadamente, quer utilizando materiais biodegradáveis que se convertem em alimento para os ciclos biológicos, ou de materiais técnicos que se mantêm em sistema de circuito fechado, em processo de reciclagem constante. Os ciclos biológicos e técnicos defendidos no Cradle to Cradle (figura 3), não devem ser no entanto prejudicados pela junção íntima de materiais não compatíveis num produto viabilizando a sua separação posterior.



Fonte: Autor (adaptado de Braungart e McDonough, 2013)

A Fundação Ellen MacArthur identifica a Economia Circular como “uma economia industrial que é restauradora ou regenerativa por intenção e design” (ELLEN MACARTHUR, 2013, p. 14).

Uma economia circular é aquela que é restauradora através do design e que visa manter produtos, componentes e materiais em sua maior utilidade e valor, em todos os momentos.” (Bocken et al. 2014, p. 309) Podemos assim estabelecer os aspectos da economia circular como uma forma de prolongar o ciclo de vida dos produtos e reduzir o uso de recursos naturais. Baseadas nessas afirmações, podemos definir a Economia Circular como um sistema regenerativo, onde há redução na entrada de recursos, desperdício de materiais e de energia visando uma desaceleração. Estas premissas podem ser conquistadas por meio de projeto, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem de longa duração (ELLEN MACARTHUR, 2013).

A ideia de economia circular apoiado por Braungart (2013) e Ellen MacArthur Foundation (2017), ainda são pouco empregues na indústria do vestuário. No entanto uma modificação do padrão na produção da indústria da moda é primordial, pois os impactos gerados por esta indústria é um grave problema ambiental mundial, já sem mencionara a problemática do descarte de roupas precocemente e que vão invadindo o planeta.

De acordo com o relatório divulgado pela Global Fashion Agenda (GFA) e pela Boston Consulting é estimado que só em 2015 a indústria têxtil global foi responsável pelo consumo de 79 mil milhões de metros cúbicos de água, emitindo de 1715 milhões de dióxido de carbono e produção de 92 milhões de toneladas de resíduos têxteis, e segundo o mesmo relatório a previsão para 2030 é que esses valores amplifiquem em 50% (KERR & LANDRY, 2017).

Segundo uma reportagem a BBC News - *The fast fashion graveyard in Chile's Atacama Desert*, (BBC News, fev. de 2022), das 60.000 toneladas de roupas usadas que são enviada para o Chile a cada ano, principalmente dos EUA, Europa ou Ásia, para venda no mercado de segunda-mão, apenas 15% é realmente reutilizada, as restantes 51.000 toneladas são depositadas em lixeira no deserto do Atacama, que são essencialmente de vestuário de Poliéster ou suas misturas, cujo seu fim é a incineração a céu aberto, com libertação de gases tóxicos impactando as populações locais.

Perante estas dados fica clara a necessidade de urgentes mudanças no modo de produção da indústria têxtil, confecção de produtos afins e principalmente nas matérias-primas utilizadas atualmente.

2.2. O Panorama Atual da Indústria da Moda em relação aos Materiais

A moda sempre se encontrou entre as indústrias com emissão de grande carga de resíduos ambientais. Segundo Lee (2009) o algodão caracteriza 16% da libertação de agrotóxicos no mundo. Desde o seu cultivo, a fabricação do tecido até à etapa de confecção da peça há um desperdício de 35% da matéria prima (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). O estudo da Levis (2015) constatou que uma única peça de calça *jeans* (modelo: Levi's 501®) consome 11 mil litros de água, 400.000 quilowatts de energia e 32 quilos de monóxido de carbono (CO2).

Existem estudos de vários autores e organizações ambientais sobre o real significado de um desenvolvimento sustentável. Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (CMMAD, 1988) seria a exploração equilibrada dos recursos naturais, equilíbrio que se encontra nos limites da satisfação das necessidades e do bem-estar da atual geração, e da preservação para as gerações futuras. Já Fletcher e Grose (2011) defendem que

a sustentabilidade deve ser incentivada de acordo com três pilares básicos, o desenvolvimento social, econômico e ambiental. A ideia é que, ao se atingir o equilíbrio dessas três dimensões, a prosperidade econômica, a qualidade ambiental e condições sociais mais justas e equilibradas, se verificará a concretização da sustentabilidade (FLETCHER E GROSE, 2011).

Segundo a FIEG (2018) o Brasil é a 5º maior indústria têxtil do mundo e a 4º no segmento de vestuário. A cadeia têxtil brasileira tem números relevantes e poderiam ser um dos canais mais importantes de reconhecimento da sustentabilidade e consumo consciente. O setor têxtil é uma das áreas mais antigas da indústria mundial, no Brasil a importância desse setor é representada por uma tradição que permeia a estrutura econômica do país, exatamente pelo número de empregos que gera, influência e presença em todo território nacional.

As matérias primas renováveis são produzidas pela natureza e posteriormente industrializadas, podendo ser de origem vegetal ou animal, como por exemplo, o algodão, a lã, a madeira, etc.. Os materiais não renováveis são extraídos da natureza, mas possuem reservas limitadas, tal como carvão, petróleo e ferro. Sendo necessário reordenar todo o processo e sistema produtivo, sobretudo a médio e longo prazo quanto à escassez dos recursos (MANZINI E VEZZOLI, 2008). Incluem-se nestas necessidades o desenvolvimento e uso de matérias-primas e novos materiais alternativos, ecoeficientes, sustentáveis, renováveis e de baixo impacto ambiental; tais como os exemplos listados na tabela 1.

Tabela 1: Matérias-primas Alternativas e Novos Materiais

FONTES (RENOVÁVEIS) ALTERNATIVAS DE INSUMOS PARA NOVOS MATERIAIS				
Matéria-prima	Marca Comercial	Classificação	Alternativa	Origem
Scoby (cultura simbiótica de bactérias e leveduras)	Texticel	Biológico (bactéria do ácido lático)	Couro	Brasil https://www.vegeacompany.com/
Fomes Fomentarius	Zvnder	Biológico (uma espécie de fungo do gênero Fomes)	Couro	Alemanha https://www.zvnder.com/index_eng.html
Celulose Bacteriana	Malai	Biológico e Vegetal (resíduo de Coco)	Couro	Índia https://malai.eco/
Maçã	Samara	Vegetal (Resíduos da casca)	Couro	Canadá https://samarabags.com/

Opuntia ficus-indica (cactus-based material)	Deserttex	Vegetal (renovável)	Couro	México https://deserttex.com/
Abacaxi	Piñatex	Vegetal (Fibra das folhas de Abacaxi)	Couro	Londres https://www.ananas-anam.com/
Uva	Vegea	Vegetal (Resíduos de bio-based polímero.)	Couro	Itália https://www.vegeacompany.com/
Abacá (banana plants)	Bananatex	Vegetal (resíduo fibra)	Têxtil	China https://www.bananatex.info/
Células foliculares proteicas	Furoid	Biológica (proteica regenerada)	Têxtil	Holanda https://www.furoid.com/intro
Micélio	Mylo	Biológica (mycelium, raiz subterrânea, idêntica a um fungo)	Couro	Estados Unidos https://www.mylo-unleather.com/
Algas	Alga-Life	Vegetal	Fios e Corantes	Alemanha https://appareltalksbyapurva.wordpress.com/2021/01/15/algalife-eco-friendly-fabric-from-algae/
Coco	Woocoa	Vegetal "Lã vegan" fabricada a partir de fibras de cânhamo e coco	Lã	Colômbia https://www.carolinaobregon.com/woocoa
Colocasia gigantea	Beleaf	Vegetal (a partir da folha)	Couro	Brasil www.novakaeru.com.br

Fonte: Autores

Inúmeros novos materiais têm sido desenvolvidos utilizando matérias-primas renováveis, provenientes de resíduos e de plantas pouco exploradas ou sem valor comercial para a alimentação humana. Estas novas tecnologias e descobertas abrem o caminho e a possibilidade de inovações para o setor têxtil e para a indústria da moda e design, mas como tudo o resto esta exploração tem de ser feita de forma sustentada, para mais uma vez não entrar em desequilíbrio.

2.3. Fontes Ecoeficientes de Insumos para Novos Materiais mais Sustentáveis

De acordo com Morsetto (2020), é possível definir a economia circular como um modelo econômico que visa o uso ecoeficiente dos recursos naturais, minimização na geração de resíduos, uso de recursos primários e cadeias de produção circulares. No mo-

delo produtivo de ciclo fechado, os resíduos são destinados à reciclagem, onde as etapas do reuso são predefinidas no desenvolvimento dos produtos, idealizando soluções para todo o ciclo de vida, inclusive para o pós-consumo (PEARCE; TURNER, 1990).

Segundo Leitão (2015), o sistema econômico circular é inspirado na natureza, nos ciclos orgânicos, sendo promovidos através de inovações como o design para sustentabilidade, regenerativo e circular. Essas novas metodologias visam a redução da exploração de recursos naturais, energia e água. Na economia circular, a regeneração acontece em ciclos distintos, o biológico e o técnico (BRAUNGART E MCDONOUGH, 2013). No ciclo biológico os materiais de origem orgânica são reintroduzidos no ciclo como nutrientes através da degradação, processo natural que ocorre independente da intervenção humana. A nutrição auxilia na manutenção de sistemas vivos como o solo, produzindo recursos renováveis para uma economia regenerativa. No ciclo técnico é necessária a intervenção do homem na viabilização da circularidade de produtos e materiais. Através destes dois ciclos, as matérias-primas são recuperadas e reintroduzidas no sistema de produção e consumo por meio do reuso, reparo, remanufatura e reciclagem (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Em concordância com Ellen Macarthur Foundation (2015), o modelo circular é fundamentado por três princípios básicos: preservação, que promove o aumento do capital natural através do uso de recursos renováveis e possibilita a regeneração natural, a circularidade, que através do design, otimiza a reintrodução de produtos, componentes e materiais na cadeia produtiva por meio dos ciclos biológico e técnico. A eficácia, que através da análise, identificação e exclusão das externalidades negativas promove o perfeito funcionamento dos sistemas e ciclos.

Uma cadeia de produção e consumo fundamentada no modelo da economia circular entende a redução, a reutilização, a recuperação e a reciclagem dos materiais um ciclo sustentável, partindo da produção até a reintegração da matéria-prima no desenvolvimento de um novo produto (ÁVILA et al., 2018). Por conseguinte, a economia circular pode ser considerada um processo restaurativo e regenerativo por princípio (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017, p.2), por alargar o ciclo de vida dos produtos e materiais. O sistema circular otimiza o uso e reduz a exploração de recursos não renováveis, estimula a utilização de recursos renováveis e insumos de base biológica, impulsionando a circulação dos resíduos e subprodutos, independente da cadeia de produção ou indústria (GONÇALVES; BARROSO, 2019). Assim, os novos insumos tão necessários para uma indústria mais sustentável podem ser encontrados por meio da reciclagem dos materiais, como os resíduos têxteis; ou de inovações a partir de resíduos orgânicos e da biodiversidade vegetal tão abundante no Brasil.

2.3.1. Resíduos Sólidos Têxteis

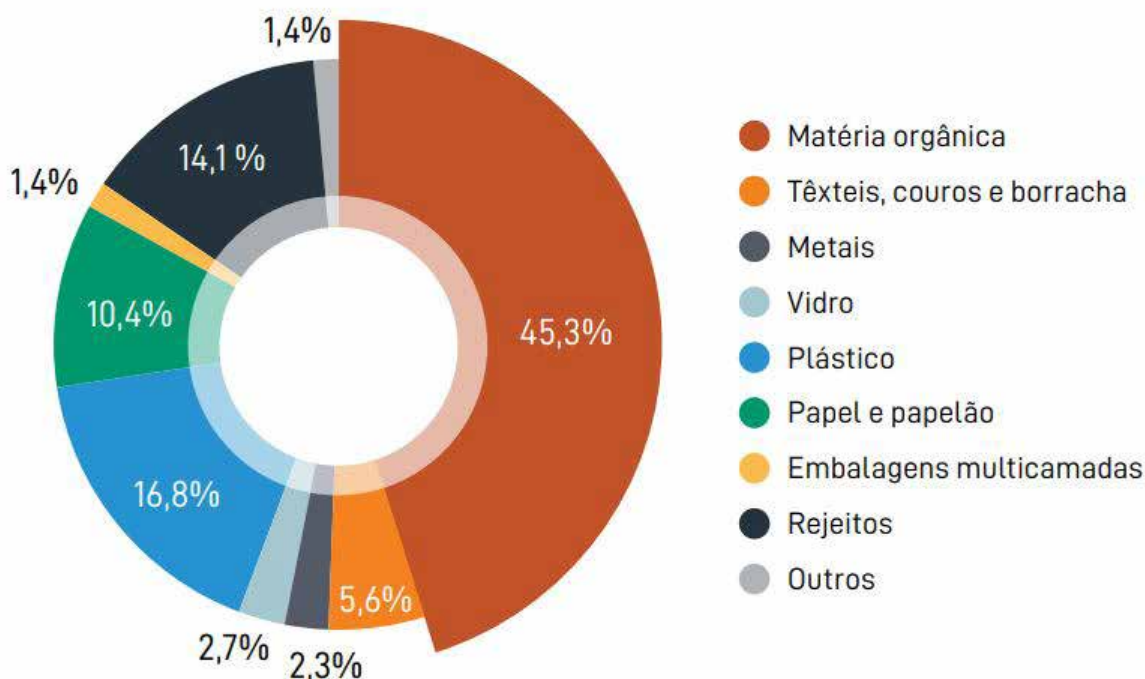
A poluição do solo, ar, água, destinação inadequada de resíduos e uso massivo de recursos naturais são os principais impactos socioambientais gerados pela indústria do setor têxtil, de confecção e calçadistas. Entre eles destaca-se a geração de milhões de toneladas anuais de resíduos sólidos e líquidos que levaram ao atual limite de reabsorção do planeta. Dentre os resíduos sólidos, os têxteis além de contribuir para a poluição, são um desperdício de recursos naturais.

Consoante Echeverria et al. (2019), os resíduos têxteis se classificam em pré-consumo e pós-consumo. Os resíduos produzidos durante o processo de fabricação industrial são designados como de pré-consumo e os resíduos provenientes do descarte pelos consumidores após a utilização e fim da vida útil dos produtos, se denominam pós-consumo. Segundo Shirvanimoghaddam (et al. 2020), existem dois tipos de resíduos pós-consumo, aqueles gerados em ambiente doméstico, como artigos de vestuário e acessórios, têxteis lar e embalagens; e os resíduos industriais gerados no comércio, empresas e indústrias, como uniformes, retalhos de produção, têxteis industriais e de construção.

A confecção é considerada o último estágio da cadeia de produção industrial, tendo como sua característica a distinção em relação às matérias-primas, processos de produção, padrões de concorrência e estratégias empresariais empregadas. Unificando inúmeras vezes no mesmo pátio fabril a produção de vestuário em geral; artigos para o lar e têxteis técnicos, dentre outras variações (SANCHES, 2011).

Segundo Lorenzetti (2018), com estimativas do SEBRAE (2014), o Brasil no mesmo período chegou a produzir 170 mil toneladas de retalhos têxteis anuais, estima-se que atualmente menos de 40% (cerca de 70 mil toneladas) sejam processadas por empresas recicladoras nacionais e 60% (cerca de 100 mil toneladas) ainda são descartadas em aterros sanitários. De acordo com dados da ABRELPE (2020) divulgados a CNN Brasil (2021), o cenário atual é ainda mais alarmante, no país são produzidos perto de 4 milhões de toneladas de resíduo têxtil, couros e borrachas anualmente, que representam 5,6% dos Resíduos Sólidos no Brasil (figura 4). Dentro destes resíduo têxtil cabem os retalhos da indústria da moda e aparas de couro, um desperdício que poderia gerar renda e promover o estabelecimento de negócios sustentáveis.

Figura 4: Gravimetria dos Resíduos Sólidos no Brasil



Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (Abrelpe, 2020).

A composição destes resíduos pode ser de origem orgânica, produzidos a partir de fibras naturais obtidas de fontes renováveis e agricultura, em seu estado puro têm capacidade de degradação natural no meio ambiente. Os materiais de origem química, aqueles produzidos a partir de fibras artificiais, podendo ser a partir de matérias-primas naturais renováveis sendo biodegradáveis em ambiente propício, ou a partir de polímeros sintéticos (fibras sintéticas), em sua maioria à base de petróleo, recurso não renovável, altamente poluente e com tempo de degradação alto, levando décadas para se decompor naturalmente na natureza.

A norma nacional NBR 10.004/2004, estabeleceu a definição de resíduos sólidos, como: “aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Segundo a mesma norma, os resíduos sólidos se classificam de acordo com o seu processo produtivo ou atividade de origem, componentes e características mediante a comparação com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Os resíduos sólidos têxteis gerados pelas confecções são caracterizados por retalhos de malhas, tecidos planos, tecidos não tecidos, linhas, fios, acessórios e de acordo a norma ABNT 10.004/2004 são classificados como não perigosos e não inertes (Classe II A). A destinação dos resíduos sólidos em geral foi determinada em 2010, pela Lei nº 12.305

que sancionou e instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo decreto 7.404/10.

Em 2022, foi publicado o Decreto nº 10.936, que regulamenta a PNRS em substituição a Lei nº 12.305, sendo articulada com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e com as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esta nova lei estende-se às pessoas físicas, jurídicas, públicas e privadas, responsáveis em qualquer nível pela geração de resíduos sólidos, a desenvolver ações de gerenciamento de resíduos, incluindo a instituição do Programa Nacional de Logística Reversa (PNLR). Mais que um problema, os resíduos têxteis observados pela ótica da economia circular, têm sido reutilizados na produção de novos tecidos reciclados e diversos outros materiais, solucionando em conjunto a gestão de resíduos e a necessidade de materiais alternativos da indústria têxtil.

2.3.2. Resíduos Sólidos Orgânicos

A geração de resíduos acompanha o homem desde os primórdios, quando o Homo Sapiens, precursor do homem moderno, construiu a sua primeira ferramenta e começou a utilizar, transformar e modificar os recursos naturais disponíveis em cada momento da evolução (DIAS; MORAES, 2008). Em áreas urbanas acontece uma alta produção de resíduos orgânicos de origem doméstica, comerciais e industriais (MAHLER, 2001). Esses resíduos, muitas vezes, são descartados em terrenos baldios, tornando-se não só uma grande preocupação das municipalidades relacionadas ao saneamento ambiental, como também elevado desperdício de nutrientes (VIANA, 2005; LOUREIRO, 2007).

Este desperdício deve-se ao fato de que o brasileiro possui como hábito descartar alimentos (CALDERONI, 1999). O desperdício de resíduos orgânicos representa cerca de 26,3 toneladas anuais (GOULART, 2008). Cerca de 40% da produção agrícola são descartadas, estima-se que do campo até a mesa, cerca de 30 a 40% de produtos como frutas, verduras, folhas e grãos sejam jogados fora (LOUREIRO, 2007).

São classificados como resíduos sólidos orgânicos, os resíduos alimentares como os bagaços, cascas de frutas e legumes provenientes do processamento de alimentos (VGRESIDUOS, 2021). Em conjunto com a PNRS e a adoção da economia circular como sistema, os resíduos orgânicos gerados em solo nacional poderiam ser uma fonte inesgotável, renovável e sustentável de matéria-prima para o desenvolvimento de novos materiais baseados nos produtos mencionados anteriormente (tabela 1) já em produção em outros países.

2.3.3. Biodiversidade Vegetal

A biodiversidade refere-se às diferentes categorias biológicas existentes quanto à abundância dessas categorias, incluindo a totalidade dos recursos vivos e biológicos, e a sobrevivência da espécie humana depende dessa biodiversidade (RIGOLIN-SÁ, 2003, p.21). Mundialmente, entre os especialistas, o Brasil é considerado o país da chamada “megadiversidade”, cerca de 20% das espécies conhecidas no mundo estão presentes em território nacional. Tem sido bastante divulgado, por exemplo, o potencial terapêutico das plantas da Amazônia, além das propriedades medicinais podemos citar o potencial escondido em meio a biodiversidade vegetal do Brasil, importantes matérias-primas renováveis se podem encontrar com a exploração consciente dos recursos naturais.

Embora sejam discutidos assuntos relacionados com a biodiversidade de todas as espécies animais e vegetais, a biodiversidade vegetal é a mais importante relacionada ao tema (SANDES E DIBLASI, 2000). O Brasil possui a maior diversidade vegetal do mundo, aproximadamente 60.000 espécies de plantas, correspondendo 20% de toda a flora mundial conhecida e 75% de todas as espécies vegetais existentes nas grandes florestas (SANT’ANA E ASSAD, 2001). Assim, a biodiversidade brasileira possui grande importância, principalmente para a atividade de bioprospecção, tendo em vista a importância das espécies vegetais, tanto para a medicina quanto para a indústria em geral; um conhecimento ancestral de centenas de anos ainda desvalorizado e desrespeitado pela humanidade.

O país possui cerca de 350 mil espécies vegetais catalogadas, que representam apenas uma fração de toda a biodiversidade presente na flora brasileira, estimado na ordem de 1,8 milhão de espécies, o que dá a noção de que conhecemos muito pouco da nossa própria diversidade biológica. A biodiversidade brasileira pode ser definida como sendo um potencial inexplorado de soluções com possíveis aplicações científicas e tecnológicas em diversas áreas, como nas indústrias de medicamentos, alimentos, fertilizantes, pesticidas, cosméticos, solventes, plásticos, celulose, óleos e energia, tendo uma diversidade considerada incomensurável. Essa biodiversidade do território brasileiro é dividida em seis biomas, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa; cada bioma possui suas próprias características e microclimas, o que propicia toda a imensidão natural.

3 METODOLOGIA

Este artigo apresenta uma pesquisa qualitativa que enfatiza o estudo aprofundado sobre a indústria da moda, e as suas aproximações à sustentabilidade pela gestão do design de produtos sob a ótica de uma economia com base circular. Utiliza-se da primeira fase exploratória das com aproximação a

A revisão bibliográfica semi-sistematizada contemplou livros, artigos científicos, jornais, relatórios da indústria têxtil, publicações especializadas identificados através da ferramenta de procura do Google Acadêmico e repositórios científicos de universidades do Brasil e Portugal.

A pesquisa assumiu um carácter descritivo e tem como objetivo possibilitar a proximidade entre o setor da moda e a sustentabilidade. Pretendeu-se analisar o panorama atual da indústria do setor têxtil e moda, especificamente no Brasil, a evolução dos materiais em relação aos insumos utilizados no processo produtivo e sua ecoeficiência. E identificar alternativas viáveis para a moda dentro dos conceitos de circularidade. Foram expostos e analisados criticamente os materiais e métodos usuais e seu impacto no meio ambiente. Ao utilizar a pesquisa qualitativa este projeto teve como objetivo explorar o cenário atual de inovação em matérias-primas têxteis alternativos em estudo ou já em utilização na indústria têxtil, vestuário e acessórios, que buscam contribuir para uma maior ecoeficiência do setor têxtil e moda.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do contexto atual, as empresas não podem continuar a ignorar os impactos ambientais do sistema de moda, principalmente dos materiais utilizados na produção, devendo preocupar-se com a sociedade e com o planeta desde a idealização que antecede o desenvolvimento de seus produtos. Estamos sob ameaça à sobrevivência humana em face da degradação e possibilidade de escassez dos recursos naturais, a extinção das espécies da fauna e da flora e o aquecimento global. A indústria deve estar á alerta e atualizar-se relativamente as evoluções científicos e técnicos e até de metodologias e novos princípios de desenvolvimento de produtos de melhor qualidade, mais durabilidade e reduzindo a visão do lucro máximo sem medir as consequências imediatas e futuras, conciliando o desenvolvimento de produtos com a preservação dos recursos, cuidado com o meio ambiente e sociedade local.

Se a moda é o um reflexo da sociedade, é preciso reavaliar a atual imagem da humanidade em função das suas ações e atitudes. Dada a real necessidade de conciliar a moda (a necessidade de vestir-se), com o desenvolvimento sustentável, dá-se a necessidade de alertar, educar e despertar para uma empatia globalizada de ações conjuntas, os mercados. É necessário renunciar a privilégios adquiridos em prol da manutenção de um futuro, que dependerá da forma como atuamos agora.

O consumo consciente tem vindo a crescer e já existe um consumidor que busca justamente produtos e serviços com valores éticos e sustentáveis, mas acima de tudo, exigem transparência nas informação e comunicação das suas marcas, pois estes estão cada vez mais esclarecidos e cientes que os seus atos e atitudes farão a diferença.

Algumas organizações têm aderido ao desenvolvimento de produtos com preocupações ambientais, levando em consideração as novas exigências dos seus clientes. No entanto a sustentabilidade em torno destes produtos tem sido questionado constante pelos consumidores. Pois as suas ações e atitudes e valores enquanto marca ou organização, passam longe de ser sustentáveis, principalmente no que toca à sustentabilidade social e ética, quando fabricam os seus produtos em países pobres.

O lucro não deve ser a única razão da existência das empresas, deverá também ter um propósito ético para com o planeta, com valores sociais e objetivos de ecoeficiência, que de forma natural levará ao lucro e somado a uma motivação do bem-estar social e ambiental.

5 CONCLUSÃO

Se, por um lado, a indústria da moda ainda permanece como a segunda mais poluente, por outro lado, têm sido a única a buscar soluções para redução do impacto negativo no meio ambiente e para diminuir o uso dos recursos naturais. Pode-se afirmar que também é um dos poucos setores abertos as novas alternativas em torno da inserção de novos materiais no desenvolvimento e na cadeia produtiva. Já existem à disposição diversos materiais provenientes da reciclagem de produtos, das fibras naturais às sintéticas, do couro ao plástico. A tecnologia têxtil está evoluindo cada vez mais e os materiais alternativos têm tanta qualidade quanto aqueles produzidos a partir das matérias-primas virgens.

O próprio couro já dispõe de alternativas, produzidas com base em plantas e resíduos alimentares, como resíduos da produção de uva, maçã e abacaxi. Também há novos materiais constituídos à base de plantas sem valor comercial ou para a alimentação humana, como por exemplo, o material feito de biomassa de cactos e de cogumelos. Além do desenvolvimento de fibras do cânhamo e urtiga, que são benéficas para o solo e utilizam menos água e agrotóxicos na sua produção.

A sobrevivência das marcas no universo da moda abrange uma ampla área de estudo, na qual se destaca o comportamento do consumidor e os processos internos e externos que envolvem os indivíduos. A educação para o consumo é por outro lado um problema a resolver, por mais que a indústria implemente materiais mais sustentáveis, o consumismo e a exigência da escalabilidade da produção continuariam a ser prejudiciais ao planeta e a sociedade.

Dentro do ciclo de vida dos produtos é necessário fechar as duas pontas soltas do processo: a extração e conseqüente utilização de matéria prima virgem na produção, e o descarte; pois os resíduos devem ser incorporados novamente no processo e assim implantar uma economia circular 360 graus, onde sejam mínimos as entradas de materiais virgens e a geração de resíduos para descarte. Que este panorama mundial possa gerar novas pesquisas e incentivar pesquisadores e indústrias a buscar alternativas ecoeficientes locais para resolver primeiramente os problemas do seu entorno. Num mundo globalizado, microevoluções podem desencadear transformações em escala mundial. Os recursos naturais disponíveis são diferentes em cada país, mas o modo de produção pode ser o mesmo ou adaptável, possibilitando assim o desenvolvimento de materiais sustentáveis locais e de baixo impacto. Visando um pensamento global e ações locais em busca de soluções universais.³

REFERÊNCIAS

ABIT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÕES. Varejo de vestuário mostra recuperação, mas ainda está aquém dos níveis de 2019, 2021. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/noticias/varejo-de-vestuario-mostra-recuperacao-mas-ainda-esta-aquem-dos-niveis-de-2019>>. Acesso em: 23/05/2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS – ABICALÇADOS. Relatório setorial: indústria de calçados do Brasil. 2019. Disponível em: <http://abicalcados.com.br/ewsórios/ewsório-setorial>. Acesso em: 30 set. 2020.

AVILA, Ana Paula Santos de; MACIEL, Dulce Maria Holanda; SILVEIRA, Icléia; RECH, Sandra Regina. Os resíduos têxteis sólidos no contexto de abordagens sustentáveis: ciclo de vida, economia circular e upcycling. MIX Sustentável, Florianópolis, v. 4, n. 3, p.17 – 24, out./mar. 2018.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 25/05/2022.

³ Regina Cláudia Silva, Graduada em Letras-ínglês pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atuou como professora de inglês na rede pública de ensino do Estado de Minas Gerais. Especialista na revisão de trabalhos acadêmicos, tradução de textos e legendas. <http://lattes.cnpq.br/3729355222399227>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro/RJ.

BBC News. The fast fashion graveyard in Chile's Atacama Desert. BBC News; 2022. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/ews/av/world-60249712>, Acesso em: 22 fevereiro 2022.

BRAUNGART, Michael; MCDONOUGH, William. Cradle to cradle: criar e reciclar ilimitadamente. 1. Ed. São Paulo: Editora G. Gili, 2013.

BAUDRILLARD, Jean. A Sociedade de Consumo. Trad. Artur Morão. Lisboa: Edições 70. 1988.

BRASIL. Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022.

BOCKEN, N. M. P. et al. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. Journal of Cleaner Production, v. 65, p. 42–56, 2014.

CALDAS, D. Observatório de sinais: teoria e prática da pesquisa de tendências. Rio de Janeiro, RJ: Senac Rio, 2006.

CARVALHAL, A. Moda com propósito: manifesto pela grande virada. São Paulo, SP: Estação das letras e cores, 2016.

CAMARGO, M. E. ; MOTTA, M. E. V. ; LUNELLI, M. O. ; SEVERO, E. A. Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde: Um Estudo Sobre o Gerenciamento. Scientia Plena. V. 5, n. 7, 2016.

CAMARGO, A. L. de B. Desenvolvimento Sustentável: dimensões e desafios. Campinas, 4ª ed. Papirus, 2007.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Lixo. 3. Ed. São Paulo: Humanitas, 1999. 343 p.

CNN Brasil. Brasil descarta mais de 4 milhões de toneladas de resíduos têxteis por ano. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-descarta-mais-de-4-milhoes-de-toneladas-de-residuos-texteis-por-ano/>; Acesso em 10/06/2022.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). Nosso futuro comum Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.

DIAS, J. A.; MORAES, A. M. F. Os resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental pós consumo. 2. Ed. Marília: e-book, 2008. 98 p. Disponível em: < http://www.prsp.mpf.gov.br/prmmarilia/sala-de-imprensa/livro_pos_consumo_2ed.pdf>. Data de acesso: 01 out. 2011.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Isle of Wright: Ellen MacArthur Foundation Publications. 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. A new textiles economy: Redesigning fashion's future. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/A-New-Textiles-Economy_Full-Report_Updated_1-12-17.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

ECHEVERRIA, Claudia A.; HANDOKO, Wilson; PAHLEVANI, Farshid; SAHAJWALLA, Vee-na. Cascading use of textile waste for the advancement of fibre reinforced composites for building applications. *Journal of Cleaner Production*, [S. l.], v. 208. P. 1524 – 1536. 2019.

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

FIEG. *Relatório sobre o posicionamento da Industria Brasileira - 2018*. Goiânia, 2018.

FIESP – Outlook FIESP – Projeções para o Agronegócio Brasileiro 2025, São Paulo, 2019.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 11., 2019, Sergipe. Anais [...]. Sergipe: Editora UFS, 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acesso em: Acesso em: 12 dez. 2020.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. <<http://www.earthday.net/footprint/index.asp>> Acesso em fevereiro de 2022.

GLOBAL FASHION AGENDA. Pulse of the fashion industry. 2017. Disponível em: <<https://www.globalfashionagenda.com/publications-and-policy/pulse-of-the-industry/>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

GOULART, R. M. M. Desperdício de alimentos: um problema de saúde pública. *Revista Integração*, nº 54, p. 285-288. Jul./Ago./Set. 2008.

IEMI. INTELIGÊNCIA DE MERCADO. Estimativas para a produção de vestuário, em 2021. Disponível em: <<https://www.iemi.com.br/estimativas-para-a-producao-de-vestuario/>>. Acesso em: 17 maio 2022.

KOTLER, P. (2000). *Administração de Marketing*. ed. Prentice Hall: São Paulo.

KAZAZIAN, T. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: 43Ano V, n. 1 - out. 2012/mar. 2013, Ed. SENAC São Paulo, 2009.

KERR, J., & LANDRY, J. *Pulse of the fashion industry*. Global Fashion Agenda & The Boston Consulting Group, 2017.

LOUREIRO, D. C, et al. Compostagem e Vermicompostagem domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, Brasília, v. 42, n. 7, p. 1043 – 1048, 2007.

LIPOVETSKY, Gilles. *O Império do Efêmero: A moda e seu destino nas sociedades modernas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

LEE, John David. Química Inorgânica não tão concisa. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

LEVI STRAUSS & CO. The life cycle of a jean- Understanding the environmental impact of a pair of Levi's® 501® jeans. 2015.

LEITÃO, Alexandra. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. Portuguese Journal of Finance, Management And Accounting, Santa Maria da Feira, v. 1, n. 2, 2015.

LÖBACH, B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. s. l.: Edgar Blücher, 2001.

LORENZETTI, Luiza. A importância do reaproveitamento de resíduos têxteis em São Paulo. Portal Tratamento de Água. São Paulo, [S. n.], 2018. Disponível em: <http://www.tratamento-deagua.com.br/artigo/reaproveitamento-residuos-texteis-sp/>. Acesso em: 18 fev. 2020.

MARTINS, José Roberto. Branding: um manual para você criar, avaliar e gerenciar marcas. São Paulo: Global Brands, 2009.

MAHLMEISTER, E. A. P. Design de moda pós-moderno: O jeans como referência. 131f. Dissertação de Mestrado. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009.

MORGAN, A. The True Cost: documentário. Direção e Produção de Andrew Morgan. França: Andrew Morgan, 2015.

MANZINI, E. J. Um estudo sobre as pesquisas em comunicação alternativa na pós-graduação brasileira. In: DELIBERATO, D.; GONÇALVES, M. J.; MACEDO, E.C. (Orgs.). Comunicação Alternativa: teoria, prática, tecnologias e pesquisa. São Paulo: Memnon, 2009. p.312-321.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EDUSP/ Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MCDONOUGH, W., & BRAUNGART, M. (2013). The Upcycle: Beyond Sustainability – Designing for Abundance. New York: North Point Press.

MORSELETTO, Piero. Targets for a circular economy. Resources, conservation and recycling. v. 153, p. 104553, 2020.

MAHLER, C. Lixo: o que fazer com ele? Revista do CREA, Rio de Janeiro, n.33, p. 10 – 13, jan/fev, 2001.

PEREIRA, G. S. Apostila: Materiais e Processos Têxteis. Araranguá: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2006.

PEARCE, David W.; TURNER, R. Kerry. Economics of natural resources and environment. Londres: Harvester Wheasheaf, 1990.

RIGOLIN-SÁ, Odila. Água é um recurso natural: direito difuso. Revista Hispeci & Lema: publicação das Faculdades Integradas Fafibe. 2003. Vol 7. p. 21-23.

SANCHES, Regina Aparecida. Estudo comparativo das características das malhas produzidas com fibras sustentáveis para fabricação de vestuário. São Paulo: Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 2011. Tese de Livre-docência.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Retalhos de tecidos: no lugar do desperdício, negócios sustentáveis. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/retalhos-de-tecidos-no-lugar-do-desperdicione-gocios-sustentaveis/>> Acesso em: 10 mar. 2014.

SOLOMON, Michael. O Comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo. 5ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2011.

SANDES, A. R. R.; DI BLASI, G. Biodiversidade e diversidade química e genética, Biotecnologia, n. 13, p. 28-32, 2000.

SANT'ANA, P. J. P. & ASSAD, A. L. O Contexto brasileiro para a bioprospecção: a competência científico-tecnológica brasileira, Biotecnologia, n. 29, p. 32-37, 2001.

SAJN, Nikolina. Environmental impact of the textile and clothing industry. [S. l.]: European Parliamentary Research Service, 2019. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI\(2019\)633143_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf). Acesso em: 20/10/2021.

SHIRVANIMOGHADDAM, Kamyar; MOTAMED, Bahareh; RAMAKRISHNAC, Seeram; NAEBE, Minoo. Death by waste: fashion and textile circular economy case. Science of the Total Environment, v. 718, p. 137317, 2020.

TREPTOW, Doris. Inventando moda: planejamento de coleção. 5. ed. Editora: Cia. dos Livros. 2013.

VEZZOLI, Carlo. Design de Sistemas para a Sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de "sistemas de satisfação". Salvador: EDUFBA, 2008.

VIANA, E. et al. Resíduos sólidos alimentares do lixo domiciliar: Estudo do uso na alimentação de frangos de corte. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v. 10, n. 1, p. 203 - 211, 2005.

VGRESIDUOS. Sistema de gestão de resíduos na indústria alimentícia. Belo Horizonte, 28 jan. 2021. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/sistema-de-gestao-de-residuos-na-industria-alimenticia/>. Acesso em: 15 fev. 2021.

Data de submissão: 20/07/2022

Data de aceite: 29/09/2022

Data de publicação: 03/10/2022

